

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Г.Н. Шibaева
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Реконструкция здания по ул. Комарова, 11 в г. Абакане

тема

Пояснительная записка

Руководитель	<u> </u> подпись, дата	<u>к.т.н., профессор</u> должность, ученая степень	<u>Г.Н. Шibaева</u> инициалы, фамилия
Выпускник	<u> </u> подпись, дата		<u>С.Г. Богачев</u> инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме «Реконструкция здания по ул. Комарова, 11 в г. Абакане»

Консультанты по разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Л.П. Нагрузова</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Охрана труда и техника безопасности</u> наименование раздела	_____	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Вуз (точное название) _____

Кафедра _____

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На выпускную квалификационную работу студента(ки)

_____ (фамилия, имя, отчество)

выполненной на тему: _____

1. Актуальность работы _____

2. Научная новизна работа _____

3. Оценка содержания выпускной квалификационной работы _____

4. Положительные стороны работы _____

5. Замечания к выпускной квалификационной работе _____

6. Рекомендации по внедрению выпускной квалификационной работы _____

7. Рекомендуемая оценка выпускной квалификационной работы _____

8. Дополнительная информация для ГАК _____

НАУЧНЫЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ _____
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

_____ (ученая степень, звание, должность, место работы)

« ____ » _____ 20__ г.
(дата выдачи)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ
ВО «Сибирский федеральный университет»
Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибяевой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-32
Богачева Сергея Геннадьевича
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему «Реконструкция здания по ул. Комарова, 11 в
г. Абакане»

по реальному заказу администрация ХТИ – филиала СФУ
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ AutoCAD 2016, ГРАНД – Смета, Office Word 2010
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы проект является реальным на стадии
эскизного проектирования

в объеме 110 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается
кафедрой к защите.

Зав. кафедрой _____

« _____ » _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Богачёва Сергея Геннадьевича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Реконструкция здания по ул. Комарова, 11 в г. Абакане»

Актуальность тематики и ее значимость: На сегодняшний день Хакасский Технический Институт – филиала Сибирского Федерального Университета является одним из самых крупных ВУЗов Хакасии. В 2016 году в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2016 г. № 1157-р была открыта военная кафедра. Актуальность проекта связана с выделением помещений и территории для размещения военной техники, подготовки солдат, сержантов и офицеров.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке приведены расчёты отделки помещений, удлинения подвала и усиления фундаментной части здания.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2016, Google Chrome, ГРАНД – Смета.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы реконструкции.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____
подпись

Богачев С. Г.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____
подпись

Шибеева Г.Н.
(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation paper of Bogachev Sergey Gennadievich
(first name, surname)

The theme: « Reconstruction of the building on the street. Komarova Str. 11 in the city of Abakan»

The relevance of the work and its importance: Nowadays the Khakass Technical Institute, a branch of the Siberian Federal University, is one of the largest universities in Khakassia. In 2016 in accordance with the order of the Government of the Russian Federation from 09.06.2016, No. 1157-p, the military department was opened. The relevance of the project is associated with the allocation of premises and territory for the deployment of military equipment, the training of soldiers, sergeants and officers.

Calculations in the explanatory note: In the explanatory note, calculations are made for finishing the premises, lengthening the basement and reinforcing the foundation part of the building.

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2016, Google Chrome, GRAND – Smeta.

The development of environmental conservation activities: We made the calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of execution: The explanatory note and drawings are made with high quality with a computer. Printing of the paper is done with a laser printer using color prints for better visibility.

Results of presentation: The results of this work are set out in sequence; they are specific and includes all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation paper is developed by the author independently.

Author of the graduation paper _____
signature

Bogachev S.G
(first name, surname)

Project supervisor _____
signature

Shibaeva G.N.
(first name, surname)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаета

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме _____ бакалаврской работы _____

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) _____ Богачеву Сергею Геннадьевичу
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-32 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы «Реконструкция здания по ул. Комарова, 11 в г. Абакане»

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель БР _____ Шибаета Г.Н., к.т.н., профессор
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для БР _____ Технический паспорт корпуса “В”

Перечень разделов БР Вводный, архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика строительства, оценка воздействия на окружающую среду, охрана труда и техника безопасности

Перечень графического или иллюстрационного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 2 листа по архитектурному разделу, 1 лист по конструктивному разделу, 1 лист по разделу основания и фундаменты, 2 листа по технологии и организации строительства и 1 макет

Руководитель БР _____
(подпись)

Г.Н. Шибаета
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

С.Г. Богачев
(инициалы и фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Вводный раздел	6
1.1 Обоснование целесообразности реконструкции объекта	6
1.2 Характеристика района и площадки реконструкции	6
2 Архитектурный раздел	7
2.1 Дефектная ведомость.....	7
2.2 Решение генерального плана до реконструкции	9
2.3 Решение генерального плана после реконструкции	10
2.4 Объёмно-планировочные решения	11
2.4.1 Объёмно-планировочные решения до реконструкции	11
2.4.2 Объёмно-планировочные решения после реконструкции	11
2.5 Конструктивное решение	12
2.5.1 Конструктивное решение до реконструкции	12
2.5.2 Конструктивное решение после реконструкции	13
2.6 Теплотехнический расчёт.....	15
2.6.1 Теплотехнический расчёт стены	15
2.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.7 Наружная и внутренняя отделка	23
2.8 Антисейсмические мероприятия	25
2.9 Противопожарные нормы	26
2.10 Планы эвакуации.....	27
3 Конструктивный раздел.....	29
3.1 Расчет плиты перекрытия.....	29
3.1.1 Исходные данные по объекту	29
3.2 Проектирование и расчёт удлинения подвального помещения в осях 9-11	29
3.2.1 Компоновка балочной клетки в сборном варианте	29
3.3 Проектирование предварительно напрягаемой многопустотной плиты перекрытия.....	30

3.3.1	Компоновка пустотной плиты	30
3.3.2	Определение расчетного сечения многопустотной плиты.....	31
3.3.3	Назначение характеристик бетона и арматуры	34
3.3.5	Расчет прочности плиты по нормальному сечению к продольной оси, расчет по несущей способности, расчет по первой группе предельных состояний (подбор рабочей продольной арматуры)	38
3.3.6	Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси	Ошибка! Закладка не определена.
3.3.7	Расчет пустотной плиты по предельному состоянию II группы	45
3.4	Расчёт несущей способности колонны	53
3.4.1	Сбор нагрузок на 1 м ² по оси Б – 10	53
3.4.2	Расчёт несущей способности колонны.....	56
3.4.3	Усиления колонны по оси Б – 10	57
4	Основания и фундаменты.....	52
4.1	Исходные данные на проектирование фундаментов	58
4.1.1	Описание реконструированного объекта	58
4.2	Оценка геологических условий	59
4.2.1	Инженерно – геологические условия площадки	59
4.2.2	Физико – механические характеристики грунта	60
4.2.3	Сбор нагрузок на 1 м ² на сваю по оси Г – 10	52
4.3	Проектирование усиления пролетов 9-10 и 10-11	63
4.3.1	Сбор нагрузок на простенок	63
4.3.2	Расчетные характеристики.....	66
4.3.3	Проверка несущей способности простенка	66
4.3.4	Расчётные характеристики армированной кладки	68
4.3.5	Варианты усиления пролетов	69
4.3.6	Расчетные усилия, схема нагрузки	70
4.3.7	Сбор нагрузок на фундамент простенка.....	70
5	Технология и организация строительства	72
5.1	Спецификация сборных элементов.....	72
5.2	Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений	73

5.3 Калькуляция трудовых затрат	74
5.4 Выбор монтажного крана.....	87
5.5 Расчёт автотранспорта.....	87
5.6 Строительный генеральный план.....	92
5.6.1 Расчет площади приобъектного склада.....	92
5.6.2 Временные здания и сооружения.....	93
5.6.3 Временное водоснабжение объекта реконструкции	93
5.6.4 Временное энергоснабжение объекта реконструкции.....	93
6 Экономика строительства	94
7 Оценка воздействия на окружающую среду	94
7.1 Расчёт выбросов от автотранспорта.....	94
7.1.1 Определение удельных выбросов от работы транспорта.....	97
7.2 Расчет выбросов от сварочных работ	98
7.3 Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....	100
7.4 Расчет количества образования отходов	105
8 Охрана труда и техника безопасности	106
8.1 Общие положения	106
8.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест	107
8.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	108
8.4 Обеспечение пожаробезопасности.....	108
8.5 Техника безопасности при производстве работ	109
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	110
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	113

ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваемое здание в дипломной работе было построено в 1980 году и было рассчитано как блок обслуживания. За время своего существования проводились штукатурные и отделочные работы, перепланировка помещений и здание в дальнейшем эксплуатировалось как учебный корпус. Но в 2013 году здание перестали эксплуатировать и на текущий момент оно таким и остаётся.

Актуальность дипломной работы заключается в том, что в 2016 году в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2016 г. № 1157–р была открыта военная кафедра. После открытия встал вопрос в размещении военной кафедры и техники в стенах института. Реконструкция здания под военную кафедру решает поставленную задачу в полной мере.

1 Вводный раздел

1.1 Обоснование целесообразности реконструкции объекта

Объектом реконструкции является общественное здание в г. Абакане по ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2. Исходными данными для дипломного проектирования являются чертежи полученные в учебном корпусе “А” ХТИ – филиала СФУ. Реконструируемое здание не эксплуатируется на протяжении 4 лет.

При проведении технического и визуального обследования состояния строительных конструкций общественного здания были сделаны выводы:

1. Существующие каменные и железобетонные конструкции общественного здания по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2, возведён в начале 80 – х годов 20 – го века, находится в удовлетворительном работоспособном состоянии.

2. Реконструкция здания по военную кафедру с последующим антисейсмическими мероприятиями позволит использовать его повторно без необходимости строительства нового специального сооружения.

1.2 Характеристика района и площадки реконструкции

Участок для реконструкции общественного здания под военную кафедру находится в юго – восточной части г. Абакана по ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2. Рельеф площадки спокойный без выраженного уклона планировочных отметок. Площадка реконструкции находится вблизи строительной площадки и общежития №2.

Абакан находится в климатическом районе I – А, в сухой зоне. Климат города по данным многолетних метеорологических наблюдений, резко континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В течении года преобладают ветры юго – западного направления.

В соответствии [1], район реконструкции характеризуется следующими природно – климатическими условиями:

- средняя температура наиболее холодного периода –27 °С;
- средняя температура наиболее холодных суток – 39 °С;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки – 37 °С;
- абсолютно минимальная температура – 47 °С;
- средняя скорость ветра в января 5 м/с;
- высота снегового покрова 25 см;
- количество осадков в год 362 мм;
- нормативная глубина промерзания 2.8 м.

Согласно [2]. Сейсмичность района строительства составляет 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности.

На площадке отсутствуют поверхностные воды. Грунтовые вода на глубине 5.81 м.

2 Архитектурный раздел

2.1 Дефектная ведомость

Дефектная ведомость является документом, заменяющим проект, является частью сметной документации. Она составляется квалифицированными специалистами на основании визуального обследования всего здания или отдельных конструктивных элементов, инженерных сетей, прилегающих территорий и оборудования. В целях оценки физического износа реконструируемого объекта было произведено выявление дефектов с помощью визуального и инструментального обследования. Объект реконструкции расположен по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11, пристройка к общежитию №2. Результаты обследования были сведены в таблицу 2.1 дефектной ведомости.

Таблица 2.1 – Дефектная ведомость

Номер	Фотография дефекта	Описание дефекта	Мероприятия по устранению дефекта
1		Из-за неисправности водостока и кровельного материала произошло намокание стены. На внутренней поверхности ограждающей конструкции появилась плесень.	Полный демонтаж кровельного покрытия с водостоком и замена на скатную кровлю. Сушка стены с помощью прогрева и обработка с использованием противогрибковых добавок.

2		Физический износ штукатурного материала.	Очистка поверхности от старого слоя материала и нанесение нового слоя.
3		Из-за воздействия постоянных температурных перепадов между тёплыми и холодными сезонами.	Полная зачистка поверхности от старого слоя и дальнейшая побелка известковым раствором.
4		Отсутствие металлического подоконника.	Во время реконструкции установить новый металлический подоконник.
5		Вентиляционные каналы заблокированы пеной.	Во время реконструкции очистить каналы от пены и заложить глиняным кирпичом.
6		Частичное отсутствие силикатного кирпича в кладке и металлических козырьков.	Во время реконструкции на участках отсутствия силикатных кирпичей восстановить исходное состояние кладки.
7		Арматура сваи и подушки оголена и корродирует.	При расширении и усилении фундаментной части подвала зачистить арматуру, обработать антикоррозионными добавками и забетонировать конструкцию

По итогам визуального и инструментального обследования можно сделать вывод, что было найдено много незначительных дефектов, которые при несвоевременном устранении могут нанести непоправимый вред конструкции и дальнейшей её непригодности к эксплуатации.

2.2 Решение генерального плана до реконструкции

Генеральный план территории ХТИ – филиала СФУ разработан в соответствии [3] и представлен в графической части дипломной работы. Ввиду выбранной концепции развития и застройки земельного участка на плане представлена территория, на которую будет внесён ряд изменений для придания её более эстетичного вида и создания комфортных условий для потенциальных пользователей объектом.

Для улучшения функционального назначения территории потребуется заасфальтировать вновь дорожное покрытие, огородить территорию забором и высадить зелёные насаждения.

- Площадь участка – 10984.99 м²,
- Площадь застройки – 885.63 м²,
- Площадь озеленения – 4005.88 м²,
- Площадь твёрдого покрытия – 6093.48 м².

Учебный корпус “В” ХТИ – филиала СФУ располагается в жилом квартале с достаточно развитой инфраструктурой. В застройке преобладают 1,4,9 – этажные здания. Таким образом, реконструкция архитектурного сооружения благоприятно отразится на архитектурно – художественном решении жилой застройки квартала.

Рельеф территории в границах улицы Комарова, Торговой и Дружбы Народов относительно ровный, с небольшими выраженными перепадами возле общежития №2.

Подъезд к зданию осуществляется с ул. Комарова. На прилегающем к корпусу участке имеются зелёные насаждения и сквер открытие которого состоялось в сентября 2016 года. Реконструируемый объект располагается в четвёртом микрорайоне города в границах улиц Комарова, Торговая, Дружбы Народов по адресу улица Комарова 11 пристройка к общежитию №2.

На данной территории существует твёрдое дорожное покрытие которое требует замены из – за физического износа и зелёные насаждения. Общая площадь занимаемой территории в генеральном плане составляет 10984.99 м². Из них 532.92 м² объект реконструкции, общежитие №2 352.71 м², зелёные насаждения 4005.88 м² и твёрдое покрытие 6093.48 м².

Рядом с объектом реконструкции располагаются жилые многоэтажные дома, общежитие №2, лицей, строительная площадка.

На прилегающей территории к пристройки предлагается размещение военной техники, парковочная стоянка, плац для тренировки и отточки движений офицеров и сержантов военной кафедры. Территория военной кафедры ограждается ограждением. Озеленение территории предусматривает посадку кустарников, устройство газонов и цветников.

Новое озеленение будет представлять собой газоны с групповыми посадками низкорослых и красивоцветущих кустарников вдоль ограждения территории. Вдоль улицы Комарова при проведении благоустройства необходимо соблюдать требования СП 82.13330.2015 (Озеленение застраиваемых территорий).

2.3 Решение генерального плана после реконструкции

По завершении реконструкции пристройки к общежитию №2 проводятся работы по устройству прилегающей территории.

В перечень работ входит:

Очистка территории от строительного мусора и подготовка территории к укладке асфальта. По завершению укладки асфальтной части территория огораживается и благоустраивается. По завершению работ перечисленных выше происходит транспортировка военной техники к месту её дальнейшей установки (размеры участка имеют неправильную форму), производится разметка асфальтной части под плац размерами 8х16 м и парковочную площадку. Также благоустраивается баскетбольная площадка размерами 16х30 м в плане и пост охраны размерами 5х5 м в плане. Экспликацию зданий и сооружений смотреть на втором листе графической части.

Технико – экономические показатели генплана:

Площадь участка – 10984.99 м²,

Площадь застройки – 910.63 м²,

Площадь озеленения – 2580.85 м²,

Площадь твёрдого покрытия – 7493.51 м².

2.4 Объёмно-планировочные решения

2.4.1 Объёмно-планировочные решения до реконструкции

Размеры здания в плане 27х45 м. Высота этажа – 3 м, высота подвального помещения 2,5 м. Лестничная клетка из сборных железобетонных элементов. Поручни приняты в здании с учётом старых норм проектирования.

На первом этаже пристройки располагаются лекционные кабинеты и лаборантская с подсобным помещением для оборудования в которые можно попасть через коридор. Коридор – проходное пространство между дверями, служащими для защиты от проникновения холодного воздуха, дыма, и запахов при входе в здание, лестничную клетку и другие помещения. С первого этажа по лестничной площадке можно попасть на второй и подвальный этаж. На втором этаже располагаются лекционные кабинеты, деканат и кабинет инженера. В подвальной части здания располагается инженерные сети необходимые для нормального функционирования здания.

2.4.2 Объёмно-планировочные решения после реконструкции

В проекте разработана реконструкция существующего здания “Корпуса В” ремонт существующей кровли, удлинение подвального помещения и усиление фундаментов подвальной части здания. Существующее здание неправильной формы в плане, размерами 27х45 м. Здание реконструируется путём дополнения ограждающих конструкций стен и фундаментной части. Реконструируемое здание запроектировано как двухэтажное с подвалом простой конфигурации в плане. Ширина здания 27 м, длина – 45 м. Высота этажа – 3 м, подвала – 3,745 м. Длина подвального помещения под тир – 29 м. Помещения реконструируемого здания предназначены для учебной деятельности.

Планировочные решения здания предусматривают удобное использование площадей для обучения солдат, сержантов и офицеров. На первом этаже располагаются лекционная, преподавательская, кабинет начальника военной кафедры, комната отдыха, служебный и санузел для обучающихся на военной кафедре, в холле расположен пост дежурного, и гардероб где посетители могут оставить свою верхнюю одежду на хранение. Подвальный этаж служит для хранения учебного инвентаря для стрельбы и расположенный рядом дополнительное помещение для тира. Второй этаж предназначен больше всего под учебную деятельность, нежели чем первый этаж на нём располагаются кабинеты связи, химической защиты, музей, кабинет для практических занятий и лекционные кабинеты.

Главный вход размещён со стороны улицы Комарова в непосредственной близости от магистрали. Входная группа решена с устройством тёплой завесы. Эвакуация солдат, сержантов и офицеров предусмотрена через главный вход и эвакуационные выходы. Расположенные на первом, втором этажах и в подвале здания.

2.5 Конструктивное решение

2.5.1 Конструктивное решение до реконструкции

Фундаменты

Основанием под фундаменты служат галечниковые грунты расположенные на отметке -5.340 от уровня пола. Нормативная глубина промерзания 2.9 м. Грунты непучинистые. При строительстве объекта не были учтены сейсмические требования (отсутствие таковых на тот момент).

Фундаменты под наружные и внутренние стены были приняты свайные с размерами свай 300х300 мм. Глубина забивки свай варьируется в диапазоне от -6.100 – -10.100 мм. Сваи связаны между собой ростверком на котором установлены блоки ФБС по всему периметру здания.

По всему периметру здания выполнена отмостка шириной 500 мм с уклоном $i=0.03$. Отмостка предназначена для защиты фундамента от дождевых и талых вод, проникающих в грунт близи стен здания. На текущий момент требуется полная замена отмостки по периметру здания.

Стены

Стеновое ограждение здания выполнены из глиняного кирпича и облицовочного силикатного кирпича без применения утеплителя. Внутренние стены выполнены из глиняного кирпича по ГОСТ 530 – 71(на данный момент заменён на ГОСТ 530-2012) МРЗ 15, марки 125, толщиной 120 мм.

Перегородки

Для формирования функциональных и вспомогательных встроенных помещений применяются кирпичные перегородки толщиной 120 мм из глиняного кирпича.

Конструкции перегородок удовлетворяют нормативным требованиям прочности, устойчивости, огнестойкости и звукоизоляции.

Перекрытия

Перекрытия выполнены из железобетонных плит и монолитов толщиной 220 мм которые опираются на ригеля и несущие стены здания. Кровля здания над главным учебным залом перекрыта 12 метровыми плитами перекрытия. Плиты перекрытия обеспечивают звуко – и теплоизоляцию, также они отвечают высоким требованиям жёсткости и прочности на изгиб.

Крыша, кровля

Плоское кровельное покрытие выполнено из следующих слоёв:

- ❖ 1 слоя руберойда РМД 350 на битумной мастике
- ❖ 3 слоя руберойда марки РМ 1350 на битумной мастике
- ❖ Цементно – песчаная стяжка из раствора марки 100
- ❖ Армирование сеткой из проволоки 3 мм, ячейка 200х200
- ❖ 1 слой руберойда марки РП 250

- ❖ Керамзитовый гравий $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ поуклон 230-460 мм
- ❖ 1 слой руберойда марки РП 250
- ❖ Сборная Ж.Б. плита покрытия

Лестница

Внутренние лестницы запроектированы для повседневной эксплуатации из сборных железобетонных элементов. Лестница двухмаршевая. Ширина ступеней равна 300 мм, а высота равна 150 мм. Ширина марша равна 1200 мм, что является достаточным для её эксплуатации.

Окна, двери

Оконные проёмы заполнены окнами с двойным остеклением. Для остекления применён ПВХ стеклопакет. Дверные проёмы заполнены деревянными дверями со стекольным оформлением и сплошным деревянным изготовлением.

Полы

В санитарном узле покрытие пола выполнено из керамической плитки. В помещениях полы примыкают к стенам. Для того чтобы не было зазоров между полом и стенами, по всему периметру помещений и коридоров прибиты деревянные плинтуса. Полы выполнены из линолеума. В помещениях, где поверхность пола служит керамическая плитка, наличие плинтусов не требуется.

2.5.2 Конструктивное решение после реконструкции

Фундаменты

При реконструкции пристройки были учтена сейсмичность площадки с 10% степенью опасности, составляющая 7 баллов.

Свайные фундаменты под наружные и внутренние стены с учётом сейсмичности района были усилены. Варианты усиления предоставлены в виде графического материала на листе 5 и в разделе основания и фундаменты.

По всему периметру здания выполнена отмостка шириной 1000 мм с уклоном $i=0.03$. Отмостка предназначена для защиты фундамента от дождевых и талых вод, проникающих в грунт близи стен здания.

Стены

При реконструкции пристройки были использованные следующие материалы: глиняный кирпич, силикатный облицовочный кирпич (исходные материалы стены), пароизоляция DuPont Tyvek Supro, утеплитель (минераловатная плита), гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective, Металлический сайдинг “Брус”. Согласно теплотехническому расчёту.

Перегородки

Для формирования функциональных и вспомогательных встроенных помещений применяются кирпичные и гипсокартонные перегородки толщиной 120 мм из глиняного кирпича и 60 мм из гипсокартона. Часть перегородок во

время реконструкции была демонтирована для изменения конфигурации помещений.

Перекрытия

Перекрытия выполнены из железобетонных плит и монолитов толщиной 220 мм которые опираются на ригеля и несущие стены здания. Кровля здания над главным учебным залом перекрыта 12 метровыми плитами перекрытия. Плиты перекрытия связаны антисейсмическим поясом между собой и кирпичной кладкой. Вариант пояса представлен на листе 3 графической части.

Крыша, кровля

Кровельное покрытие во время реконструкции было отремонтировано. Само кровельное покрытие состоит из: пароизоляция, утеплитель – экструзионный пенополистерол, уклонообразующий слой из керамзита, армированная сетка, цементно-песчаная стяжка, праймер битумный, полимерно – битумная гидроизоляция, рулонное кровельное покрытие («технониколь»). По результатам теплотехнического расчёта для покрытия кровли был принят утеплитель толщиной 150 мм. Что по результатам теплотехнического расчёта полностью соответствует требованиям теплотехники.

Лестница

Во время реконструкции на лестничной клетке были заменены перила и произведены штукатурные и лакокрасочные работы.

Окна, двери

Оконные проёмы заполнены окнами с двойным остеклением. Для остекления применён ПВХ стеклопакет. У ПВХ стеклопакетов были заменены уплотняющие резинки и заменено разбитое окно. В дверных проёмах были полностью заменены дверные коробки с дверями.

Полы

В санитарном узле покрытие пола было вскрыто и заменено на новое керамическое покрытие вместе с заменой гидроизоляции. Деревянные плинтуса были демонтированы, а износившейся линолеум заменён на более новый аналог. Все работы выполнены в соответствии с современными нормами реконструкции общественных объектов.

2.6 Теплотехнический расчёт

2.6.1 Теплотехнический расчёт стены

Климат местности и микроклимат помещения:

Район строительства: г. Абакан.

Назначение здания: общественное.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна – 55 % (п.4.3. табл.1 для нормального влажностного режима [4]).

Оптимальная температура воздуха в помещении в холодный период года $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл.1 [5]).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = $-37 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 5 [1]);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $8 \text{ }^\circ\text{C}$ равна $z_{ht} = 223$ сут (табл. 3.1* столбец 11 [1]);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -7,9 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 12 [1]).

Стена состоит из следующих слоев (Рисунок 2.1):

1. Глиняный кирпич толщиной 380 мм;
2. Силикатный кирпич толщиной 120 мм;
3. Пароизоляция DuPont Tyvek Supro толщиной 3 мм;
4. Утеплитель (минераловатная плита) X мм;
5. Гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective толщиной 3 мм;
6. Воздушная прослойка 60 мм;
7. Металлокассета 0,5 мм.

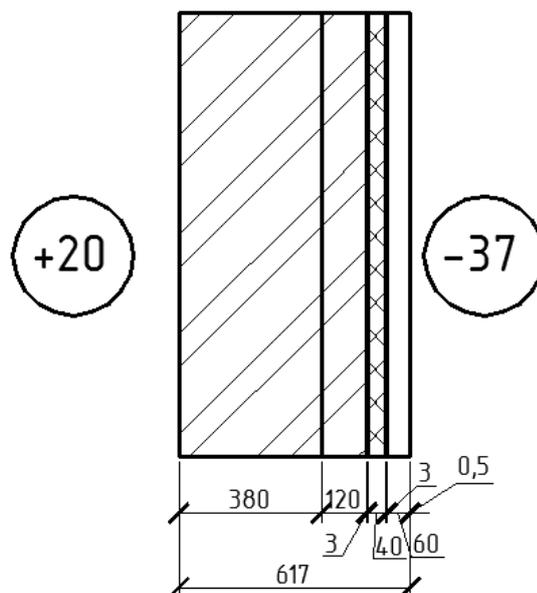


Рисунок 2.1 – Разрез стены

Таблица 2.2 – Теплофизические характеристики материалов

№	Наименования	δ , мм	ρ , кг/м ³ т. Д1 [6]	λ , Вт/м· °С т. Д1 [6]	$R=\delta/\lambda$ м ² ·°С/Вт
1	Глиняный кирпич	380	1800	0,70	0,543
2	Силикатный кирпич	120	1800	0,76	0,158
3	Пароизоляция DuPont Tyvek Supro	3	1855	0,51	0,006
4	Утеплитель (минераловатная плита)	X	125	0,064	0,625
5	Гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective	3	1855	0,51	0,006
6	Металлокассета	0,5	2600	221	0,000

Определение толщины утеплителя

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3[4]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 + 7,9) \cdot 223 = 6221,7 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}, \quad (2.1)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по табл.4 [4] в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 6221,7 + 1,2 = 3,067 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}, \quad (2.2)$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Абакане,

а и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [4] для стен общественного здания (столбец 3).

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 5.4 [4]):

$$R_{reg} = \frac{(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t \cdot \alpha_{int}} = \frac{(20 + 37)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,456 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \quad (2.3)$$

Расчет нормативного сопротивления теплопередаче по условию санитарии где:

$t_{int} = 20 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$t_{ext} = -37 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4,5 \text{ °C}$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 5 [4];

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 4 [4] для наружных стен.

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередаче выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{tr0} = 1,456 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Определение толщины утеплителя

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.4)$$

где: δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

1 слой (Глиняный кирпич): $R_1 = \frac{0,38}{0,70} = 0,543 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

2 слой (Силикатный кирпич): $R_2 = \frac{0,12}{0,76} = 0,158 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

3 слой (Пароизоляция DuPont Tyvek Sypro): $R_3 = \frac{0,003}{0,51} = 0,006 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

5 слой (Гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective): $R_5 = \frac{0,003}{0,51} = 0,006 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

6 слой (Металлокассета): $R_6 = \frac{0,0005}{221} = 0,000 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 [5]):

$$R_{ym}^{mp} = R_{mp_0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 1,456 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,543 + 0,158 + 0,006 + 0,006 + 0,000\right) = 0,584 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \quad (2.5)$$

где: $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/23$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице 14 [5] для наружных стен;

$\sum R_i = 0,543 + 0,158 + 0,059 + 0,059 + 0,000$ - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1[6]) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации стены, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Толщина утеплителя равна (формула 5.7 [5]):

$$\delta_{ym}^{mp} = \lambda_{ym} \cdot R_{ym}^{mp} = 0,064 \cdot 0,584 = 0,037 = 40 \text{ мм}, \quad (2.6)$$

где: λ_{ym} - коэффициент теплопроводности материала утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

Определение термического сопротивления стены (формула 5.8 [5]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + R_{ii} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,543 + 0,158 + 0,006 + \frac{0,040}{0,064} + 0,006 + 0,000 = 1,496 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \quad (2.7)$$

где: $\sum R_{т,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что: $R_0 = 1,496 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{тp_0} = 1,456 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

1.5.2 Теплотехнический расчёт покрытия

Климат местности и микроклимат помещения:

Район строительства: г. Абакан.

Назначение здания: общественное.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна – 55 % (п.4.3. табл.1 для нормального влажностного режима [1]).

Оптимальная температура воздуха в помещении в холодный период года $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл.1 [4]).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = $-37 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 5 [2]);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $8 \text{ }^\circ\text{C}$ равна $z_{ht} = 223$ сут (табл. 3.1* столбец 11 [2]);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -7,9 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 12 [2]).

Покрытие состоит из следующих слоев (Рисунок 1.25):

1. Асфальтовое покрытие толщиной 40 мм;
2. Гидроизоляция (Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе) толщиной 2 мм;
3. Утеплитель (Керамзитобетон) толщиной X мм;
4. Гидроизоляция (Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе) толщиной 2 мм;
5. Плита покрытия (Пустотная) толщиной 220 мм;

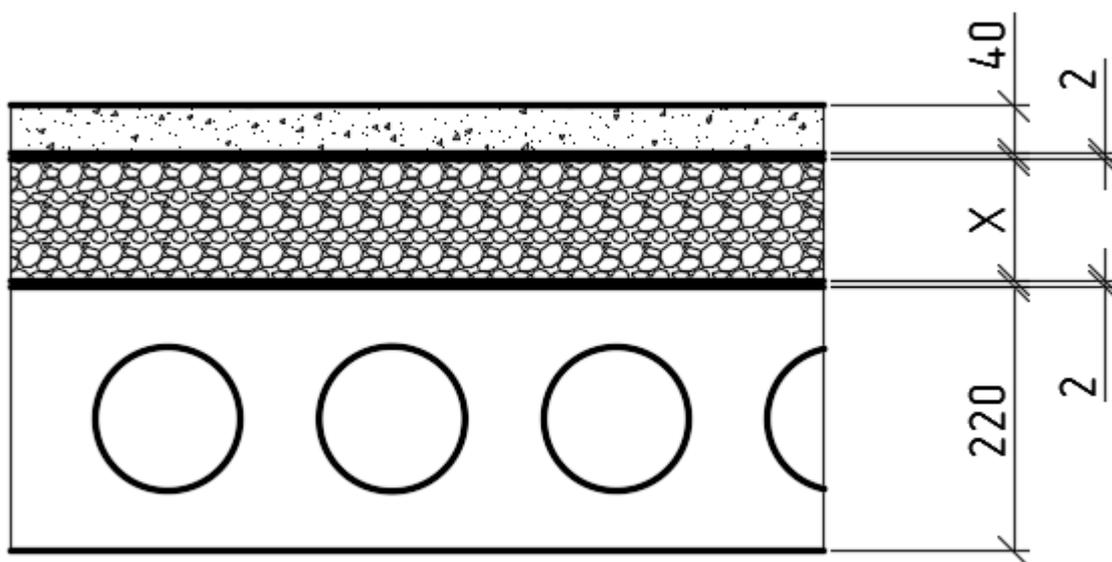


Рисунок 1.25 – Разрез кровли

Таблица 1.19 – Теплофизические характеристики материалов

№	Наименования	δ , мм	ρ , кг/м ³ т. Д1 [3]	λ , Вт/м· °С т. Д1 [3]	$R=\delta/\lambda$ м ² ·°С/Вт
1	Асфальтовое покрытие толщиной	40	2100	1,05	0,04
2	Гидроизоляция (Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе)	2	1800	0,35	0,006
3	Утеплитель (Керамзитобетон)	X	1000	0,35	3,15
4	Гидроизоляция (Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе)	2	1800	0,35	0,006
5	Плита покрытия (Пустотная)	220	2500	1,92	0,11

Определение толщины утеплителя

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3[1]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 + 7,9) \cdot 223 = 6221,7 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по табл.4 [1] в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,3 = 3,478 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт.}$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Абакане,

а и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [1] для покрытий общественного здания (столбец 5).

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 5.4 [1]):

$$R_{reg} = \frac{(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t \cdot \alpha_{int}} = \frac{(20 + 37)}{4,0 \cdot 8,7} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Расчет нормативного сопротивления теплопередачи по условию санитарии где:

$t_{int} = 20 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$t_{ext} = -37 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4,0 \text{ °C}$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 5 [1];

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 4 [1].

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{tr0} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Определение толщины утеплителя

Для каждого слоя заданного покрытия необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

где: δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

1 слой (Асфальтовое покрытие толщиной): $R_1 = \frac{0,04}{1,05} = 0,04 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$

2 слой (Гидроизоляция) $R_2 = \frac{0,002}{0,35} = 0,006 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$

4 слой (Гидроизоляция) $R_4 = \frac{0,002}{0,35} = 0,006 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$

5 слой (Плита покрытия (пустотная)): $R_5 = \frac{0,22}{1,92} = 0,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 [4]):

$$R_{ym}^{mp} = R_{mp_0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 1,638 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{12} + 0,04 + 0,006 + 0,006 + 0,11 \right) = 1,278 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{В}$$

т.

где: $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/12$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице 14 [4] для перекрытий;

$\sum R_i = 0,04 + 0,006 + 0,006 + 0,11$ - сумма термических сопротивлений всех слоев покрытия без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1[3]) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Толщина утеплителя равна (формула 5.7 [4]):

$$\delta_{ym}^{mp} = \lambda_{ym} \cdot R_{ym}^{mp} = 0,35 \cdot 1,278 = 0,447 = 450 \text{ мм.}$$

где: λ_{yt} - коэффициент теплопроводности материала утеплителя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$.

Определение термического сопротивления покрытия (формула 5.8 [4]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + R_{ti} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{12} + 0,04 + 0,006 + 0,006 + 0,11 + \frac{0,100}{0,064} = 1,646 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт.}$$

где: $\sum R_{t,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что: $R_0 = 1,646 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{tr_0} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

2.7 Наружная и внутренняя отделка

Внутренняя отделка помещений выполнена в зависимости от функциональных назначений помещений, с учётом внутри пространственного функционального зонирования, технологических процессов, санитарно – гигиенических, противопожарных и эксплуатационных требований к её качеству, в соответствии с требованиями норм. Предусматривается применение сертифицированных долговечных, огнестойких, нетоксичных отделочных и облицовочных материалов, позволяющих выполнение влажной уборки.

Поверхность покрытия полов, ступеней, площадок лестниц и крылец должна быть горизонтальной, ровной, нескользкой (в том числе при намокании) и легко моющейся.

Большая часть отделки стен помещений выполнена из гипсокартонных листов по просьбе начальника военной кафедры. После оштукатуривания поверхности в оружейном помещении устанавливается решётка по периметру стены.

Чистые полы из мозаичного покрытия или линолеума в зависимости от функционального назначения помещения выполняются после устройства перегородок из кирпича и прокладки коммуникаций.

Кирпичные стены лестничных клеток оштукатуриваются и окрашиваются водоэмульсионным составом по подготовленной поверхности.

Стены и перегородки душевых, преддушевых, санузлов облицовываются керамической плиткой, потолки – с водостойким покрытием по подготовленной оштукатуренной поверхности бетонных плит.

Стены и потолки окрашиваются в светлые тона, поверхность стен и дверей должны быть гладкие, позволяющие выполнять влажную уборку.

Двери наружные и противопожарные обеспечиваются с устройствами для самозакрывания и уплотнениями в притворах.

Фасад решён в простой форме, присущий современной архитектуре общественных зданий из металлокассет. Цвет лицевой поверхности закладывается производителем при производстве изделия по просьбе заказчика. Вариант цветового решения фасада был принят белого и зеленого цветов.

Таблица 2.4 – Ведомость отделки фасада объекта реконструкции

Тип отделки	Элементы фасада	Отделка	№ образца, цвет	Площадь, м ²	Примечание
1	стены	металлокассета	9003, белый, 6035, зеленый	937.05	

Таблица 2.5 – Ведомость отделки помещений объекта реконструкции

№ помещения	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок	
	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки
1	270,89	подвесной потолок Armstrong	91,91	гипсокартонные листы	270,89	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
2	7,36	штукатурка	–	–	–	–
3	30,25	штукатурка	82,37	штукатурка	–	–
4	8,88	штукатурка	27,98	гипсокартонные листы	–	–
5	6,04	штукатурка	22,78	штукатурка	–	–
6	12,95	штукатурка	35,58	гипсокартонные листы	–	–
7	21,34	штукатурка	74,10	гипсокартонные листы	21,34	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
8	32,89	штукатурка	62,16	гипсокартонные листы	32,89	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
9	6,97	штукатурка	23,04	гипсокартонные листы	6,97	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
10	6,61	штукатурка, лак водный EURO LACQUER AQUA	28,64	улучш. штукатурка, окраска водно-дисперсионная (латексная)	6,61	гидроизоляция, ц.п. стяжка, прослойка, покрытие из плитки
11	10,61	штукатурка, лак водный EURO LACQUER AQUA	32,74	улучш. штукатурка, окраска водно-дисперсионная (латексная)	10,61	гидроизоляция, ц.п. стяжка, прослойка, покрытие из плитки
12	11,30	штукатурка	45,29	гипсокартонные листы	11,30	линолеум
13	23,50	штукатурка	50,32	гипсокартонные листы	23,50	линолеум
14	33,14	штукатурка	62,85	гипсокартонные листы	33,14	линолеум
15	159,58	подвесной потолок Armstrong	111,38	гипсокартонные листы	159,58	линолеум
16	44,63	подвесной потолок Armstrong	111,38	гипсокартонные листы	44,63	линолеум
17	89,45	штукатурка	155,43	гипсокартонные листы	89,45	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
18	18,44	штукатурка	–	–	18,44	ц.п. стяжка, мозаичное

						покрытие
19	3,80	штукатурка	–	–	3,80	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
20	9,86	штукатурка	33,57	гипсокартонные листы	9,86	линолеум
21	66,96	штукатурка	74,33	гипсокартонные листы	66,96	линолеум
22	25,70	штукатурка	55,62	гипсокартонные листы	25,70	линолеум
23	7,06	штукатурка	31,34	гипсокартонные листы	7,06	линолеум
24	54,15	штукатурка	83,95	гипсокартонные листы	54,15	линолеум
25	33,36	штукатурка	72,28	гипсокартонные листы	–	–
26	25,50	штукатурка	80,81	гипсокартонные листы	–	–
27	31,71	штукатурка	70,09	гипсокартонные листы	37,71	линолеум

2.8 Антисейсмические мероприятия

Антисейсмические мероприятия разработаны в соответствии с требованиями [2]. Сейсмичность района строительства составляет 7 баллов.

1. Фундаменты приняты свайные с усиление.

2. Перекрытия выполнены в виде жёстких горизонтальных дисков. Жёсткость сборных железобетонных перекрытий обеспечена устройством сварных соединений плит между собой и элементами каркаса. Швы между плитами заполняются раствором М200 или бетоном класса В15 на малом заполнителе. Во всех продольных швах между плитами в местах пересечения с поперечными швами устанавливать симметрично. Монтажные петли смежных плит соединять вдоль продольных рёбер при помощи соединяемых элементов, концы которых соединяются между собой внахлёстку дуговой сваркой до замоноличивания швов бетоном и раствором.

Несущие стены выполнены из каменной кладки так как:

- По всей длине стены в уровне плит покрытия и верха оконных проёмов устраиваются антисейсмические пояса.

- В местах пересечения торцовых и поперечных стен с продольными стенами устраиваются антисейсмические швы на всю высоту стен.

2.9 Противопожарные нормы

Реконструируемое здание относится к классу Ф4.2 функциональной пожарной опасности согласно [7]. В связи с этим при реконструкции должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

При решении вопросов об обеспечении пожарной безопасности здания учитывались требования нормативных документов.

Противопожарные расстояния между объектом реконструкции и общежитием №2 приняты в соответствии со ст. 69 Федерального закона РФ от 22 июля 2008 года № 123 – ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”.

Проезд пожарной техники к зданию обеспечен по периметру здания.

Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания составляет не более 8 метров, ширина для проезда пожарной техники составляет не менее 7 метров.

Здание относится к I степени огнестойкости согласно п. 5.17 [7]. Класс пожарной опасности строительных конструкций здания для класса пожарной опасности здания С0 приняты в соответствии с требованиями таблицы №22 РФ № 123 – ФЗ.

В соответствии с требованиями п. 4.3 [7], в процессе эксплуатации необходимо выполнение следующих мероприятий:

- содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;
- выполнение правил пожарной безопасности, утверждённых в установленном порядке;
- не допускать изменение конструктивных, объёмно – планировочных и инженерно – технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утверждённого в установленном порядке;
- при проведении ремонтных работ не допускается применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

Облицовочные материалы стен, потолков, покрытие полов.

Облицовочные материалы и покрытие полов на путях эвакуации выполнены в соответствии с требованиями п. 6.25 [7].

При проектировании путей эвакуации учтено требование ст. 89 РФ №123 – ФЗ. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания. Согласно требованиям п. 6.12 [7] с каждого этажа здания должно быть не менее двух эвакуационных выходов. Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы.

2.10 Планы эвакуации

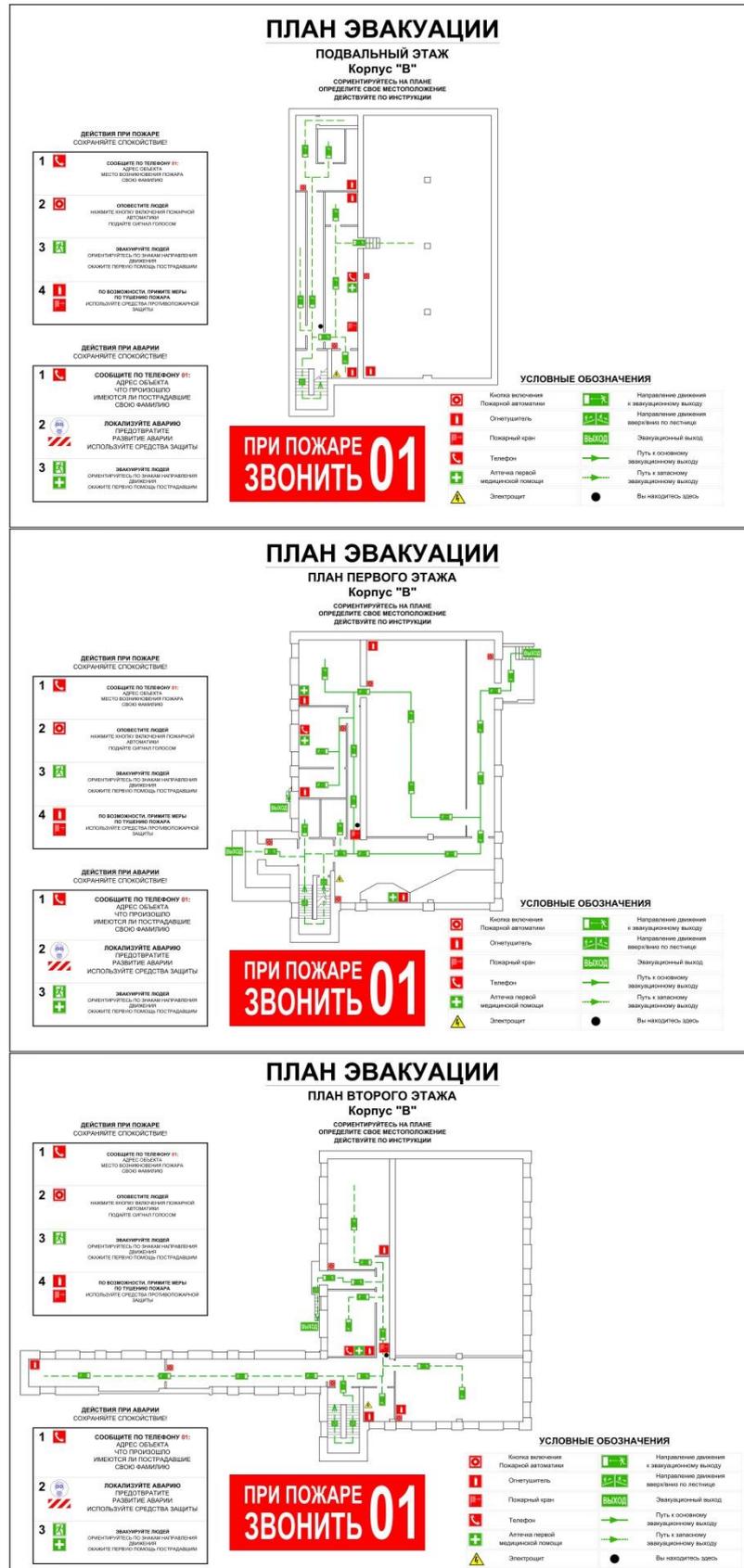


Рисунок 1.26, 1.27, 1.28 – Планы эвакуации

3 Конструктивный раздел

3.1 Расчет плиты перекрытия

3.1.1 Исходные данные по объекту

Рассматриваемый объект в дипломной работе расположен по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 далее именуемый как “Блок обслуживания”.

Наружные стены – кирпич.

Крыша – плоская.

3.2 Проектирование и расчёт удлинения подвального помещения в осях 9-11

3.2.1 Компоновка балочной клетки в сборном варианте

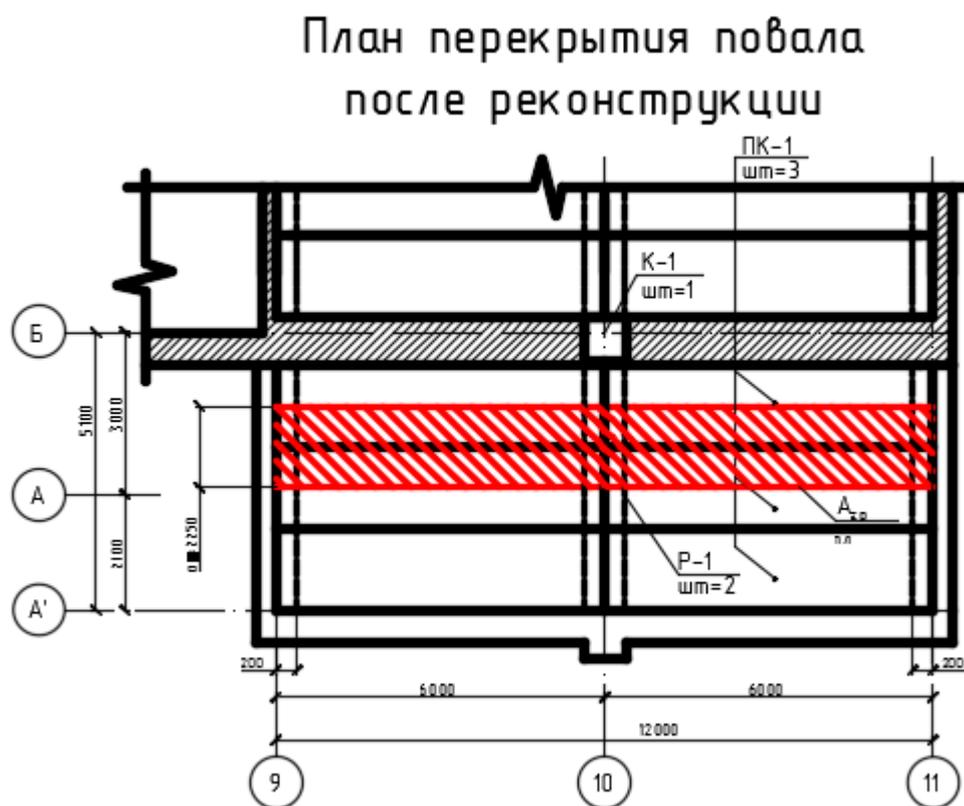


Рисунок 3.1 – Компоновка балочной клетки в сборном варианте

3.3 Проектирование предварительно напрягаемой многопустотной плиты перекрытия

3.3.1 Компоновка пустотной плиты

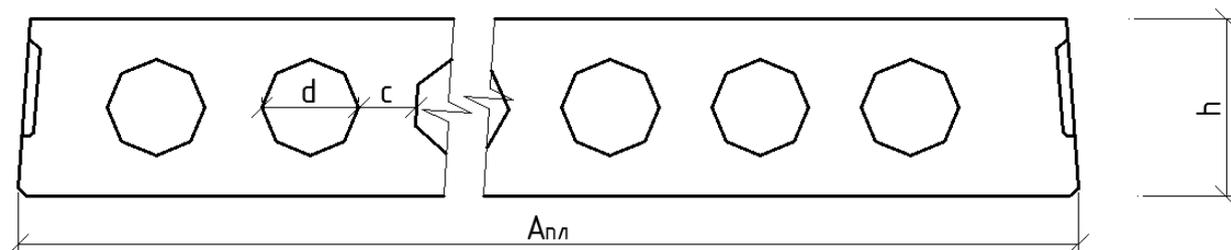


Рисунок 3.1 – Компоновка пустотной плиты перекрытия

Исходя из нормативных значений пустотной плиты определим количество пустот из условия:

$$\frac{A_{пл} - d \cdot n - c \cdot n_r}{2} \leq 159 \text{ мм}, \quad (1)$$

где $A_{пл}$ - ширина многопустотной плиты;

d - диаметр пуансонов;

n - количество пустот;

c - допустимая величина ребер между пустотами, принимается 26 – 31 мм;

n_r - количество ребер в пустотной плите;

$$\frac{1500 - 159 \cdot 7 - 26 \cdot 6}{2} = 115.5 \leq 159 \text{ мм}$$

Вывод: Условие выполняется, принимаем $n = 7$.

3.3.2 Определение расчетного сечения многопустотной плиты

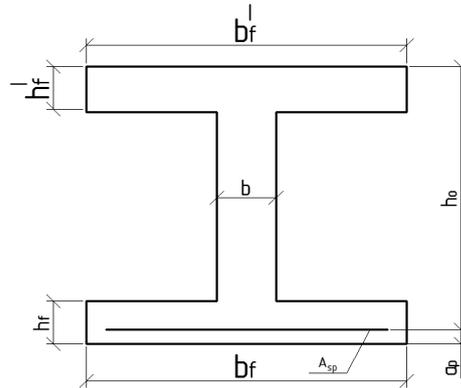


Рисунок 3.2 – Расчетное сечение многопустотной плиты

Определяем ширину полки:

$$b_f = b_f^l = a_{nl} - 2 \cdot n, \quad (2)$$

где a_{nl} - ширина многопустотной плиты;

$$b_f = b_f^l = 1500 - 2 \cdot 7 = 1486 \text{ мм}$$

Определяем толщину ребра для расчёта по первой группе предельных состояний:

$$b = b_f^l - n \cdot d, \quad (3)$$

где b_f^l - ширина полки;

n - количество пустот;

d - диаметр пуансонов;

$$b = 1500 - 7 \cdot 159 = 387 \text{ мм}$$

Определяем толщину ребра для расчёта по второй группе предельных состояний:

$$b = b_f^l - n \cdot d \cdot 0,9, \quad (4)$$

где b_f^l - ширина полки;

n - количество пустот;

d - диаметр пуансонов;

$$b = 1500 - 7 \cdot 159 \cdot 0,9 = 498,3 \text{ мм}$$

Определяем толщину полки:

$$h_f = h_f^l = \frac{h - d}{2}, \quad (5)$$

где h - высота многопустотной плиты.

$$h_f = h_f^l = \frac{220 - 159}{2} = 30,5 \text{ мм}$$

3.3.3 Назначение характеристик бетона и арматуры

2.3.1 Назначение характеристик бетона и арматуры с напрягаемой арматурой

Согласно заданию, мы рассчитываем два случая конструкции многопустотной монолитной плиты. В первом случае мы принимаем марки материалов железобетонных элементов с напрягаемой арматурой: бетон класса В 35 и проволоки из стали Вр – II (В 1400).

R_{bn} - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний; $R_{bn} = 25,5 \text{ МПа}$ т. 6.7 [3]

R_{bt} - сопротивление бетона осевому растяжению по II группе предельных состояний; $R_{bt} = 1,95 \text{ МПа}$ т. 6.7 [3]

R_b - сопротивление бетона осевому сжатию по I группе предельных состояний; $R_b = 19,5 \text{ МПа}$ т. 6.8 [3]

R_{bt} - сопротивление бетона осевому растяжению I группе предельных состояний; $R_{bt} = 1,30 \text{ МПа}$ т. 6.8 [3]

$R_{b,ser}$ - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний; $R_{b,ser} = 19,5 \text{ МПа}$ т. 6.7 [3]

$R_{bt,ser}$ - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний; $R_{bt,ser} = 1,30 \text{ МПа}$ т. 6.7 [3]

E_b - модуль упругости бетона $E_b = 34,5 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}$ т. 6.11 [3]

γ_{b9} - коэффициент условия работы бетона; $\gamma_{b9} = 0,9$ п. 6.1.12 [3]

R_s - расчетное сопротивление проволоки растяжению по I группе предельных состояний; $R_s = 1215 \text{ МПа}$ т. 6.14 [3]

R_{sn} - нормативное сопротивление проволоки по II группе предельных состояний; $R_{sn} = 1400 \text{ МПа}$ т. 6.13 [3]

R_{sw} - расчетное сопротивление поперечной проволоки растяжению по I группе предельных состояний; $R_{sw} = 300 \text{ МПа}$ т. 6.15 [3]

E_s - модуль упругости арматуры; $E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ п. 6.2.12 [3]

Предварительное напряжение арматуры назначаем механическим способом. Таким образом должно выпялиться условие:

$$0,32 \cdot R_{s,ser} \leq \sigma_{sp} \leq 0,95 \cdot R_{s,ser} \quad (6)$$

Определение предварительного напряжения:

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot R_{sn} \quad (7)$$

где R_{sm} - нормативное сопротивление проволоки по II группе предельных состояний;

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot 1400 = 1050 \text{ МПа}$$

Проверка выполнения условия предварительного натяжения:

$$0,32 \cdot 1400 \leq 1050 \leq 0,95 \cdot 1400 ; 448 \leq 1050 \leq 1330 \text{ МПа}$$

Вывод: Условие выполняется, тем самым назначаем механический способ напряжения.

2.3.2 Назначение характеристик бетона и арматуры с ненапрягаемой арматурой

Во втором случае мы принимаем марки материалов железобетонных элементов с ненапрягаемой арматурой: бетон класса В 15 и арматура из стали А – II (А 400) и проволоки Вр – I (В 500).

R_{bn} - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний; $R_{bn} = 11$ МПа т. 6.7 [3]

R_{bm} - сопротивление бетона осевому растяжению по II группе предельных состояний; $R_{bm} = 1,10$ МПа т. 6.7 [3]

R_b - сопротивление бетона осевому сжатию по I группе предельных состояний; $R_b = 8,5$ МПа т. 6.8 [3]

R_{bt} - сопротивление бетона осевому растяжению I группе предельных состояний; $R_{bt} = 0,75$ МПа т. 6.8 [3]

$R_{b,ser}$ - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний; $R_{b,ser} = 11$ МПа т. 6.7 [3]

$R_{bt,ser}$ - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний; $R_{bt,ser} = 1,10$ МПа т. 6.7 [3]

E_b - модуль упругости бетона $E_b = 24 \cdot 10^{-3}$ МПа т. 6.11 [3]

γ_{b9} - коэффициент условия работы бетона; $\gamma_{b9} = 0,9$ п. 6.1.12 [3]

Для арматуры класса А – II (А 400):

R_s - расчетное сопротивление арматуры растяжению по I группе предельных состояний; $R_s = 350$ МПа т. 6.14 [3]

R_{sn} - нормативное сопротивление арматуры по II группе предельных состояний; $R_{sn} = 400$ МПа т. 6.13 [3]

R_{sw} - расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению по I группе предельных состояний; $R_{sw} = 280$ МПа т. 6.15 [3]

E_s - модуль упругости арматуры А II; $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа п. 6.2.12 [3]

Для проволоки класса Вр – I (В 500):

R_s - расчетное сопротивление проволочной арматуры растяжению по I группе предельных состояний; $R_s = 435$ МПа т. 6.14 [3]

E_s - модуль упругости арматуры Вр - I; $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа п. 6.2.12 [3]

3.3.4 Расчетный пролет, усилия, расчетная схема, нагрузки

Для установления расчетного пролета плиты предварительно задаются размерами сечения ригеля: $h = \left\langle \frac{1}{12} \right\rangle l = \left\langle \frac{1}{12} \right\rangle 450 = 37.5 = 40$ см; $b = 20$ см. При опирании на ригель сверху расчетный пролет $l_0 = l - \frac{b}{2} = 6 - \frac{0,20}{2} = 5,9$ м. В основном за расчетный пролет принимаем: в средних пролетах – расстояние в свету между гранями ригелей, а в крайних – расстояние от граней ригеля до оси опоры на стене.

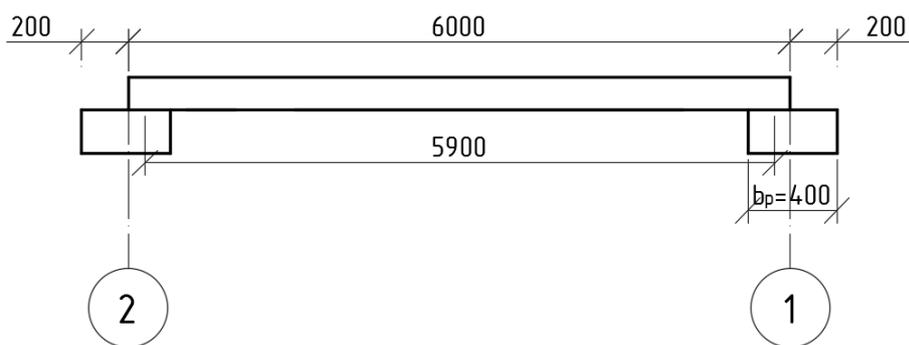


Рисунок 3.3 – Расчётный пролет плиты

Подсчет нагрузок на 1 м^2 перекрытия приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия

Нагрузка	Нормативная нагрузка Н/м^2 $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f т. 7.1 [4]	Расчётная нагрузка, Н/м^2 $q^p = q^n \cdot \gamma_f$
Постоянная:			
собственный вес пустотной плиты:	4840	1,1	5324
гидроизоляция: $\delta = 2 \text{ мм}$, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [6]	36	1,1	39,6
утеплитель: $\delta = 450 \text{ мм}$, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [6]	4500	1,3	5850
гидроизоляция: $\delta = 2 \text{ мм}$, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [6]	36	1,1	39,6
Асфальтнопокрытие $\delta = 40 \text{ мм}$, $\rho = 2100 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [6]	840	1,1	924

Итого:	10252		$g = 12177$
Временная	10000	1,2	$\nu = 12000$
В том числе:			
длительная 55%	5500		
кратковременная 45%	4500		
Полная нагрузка	20252		24177
В том числе:			
постоянная и длительная	15752		
кратковременная	4500		

С учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$ т. 2 [4] находим нагрузки: постоянную, нормативную и полную, умножая их на грузовые площади плит.

Определение полной расчетной нагрузки:

$$q_p = q_p^l \cdot a_n \cdot \gamma_n, \quad (8)$$

где q_p^l - полная расчетная нагрузка;

a_n - грузовая площадь плиты;

γ_n - коэффициент надежности по назначению здания;

$$q_p = 24177 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 34,452 \text{ кНм}$$

Определение нормативной нагрузки:

$$q_n = q_n^l \cdot a_n \cdot \gamma_n, \quad (9)$$

где q_n^l - полная нормативная нагрузка;

a_n - грузовая площадь плиты;

γ_n - коэффициент надежности по назначению здания;

$$q_n = 20504 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 28,859 \text{ кНм}$$

Определение длительной и постоянной нагрузки:

$$q_l = q_l^l \cdot a_n \cdot \gamma_n, \quad (10)$$

где q_l^l - длительная и постоянная нагрузка;

a_n - грузовая площадь плиты;

γ_n - коэффициент надежности по назначению здания;

$$q_l = 15752 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 22,447 \text{ кНм}$$

Определение усилия от расчетной нагрузки:

$$M_p = \frac{q_p \cdot l_0^2}{8}, \quad Q_p = \frac{q_p \cdot l_0}{2}, \quad (11)$$

где q_p - полная расчетная нагрузка;

l_0 - пролет плиты в продольном направлении;

$$M_p = \frac{34,452 \cdot 6^2}{8} = 155,034 \text{ кНм}; \quad Q_p = \frac{34,452 \cdot 6}{2} = 103,356 \text{ кН/м}$$

Согласно полученному значению строим эпюры моментов и поперечных сил от расчётной нагрузки (рисунок 5).

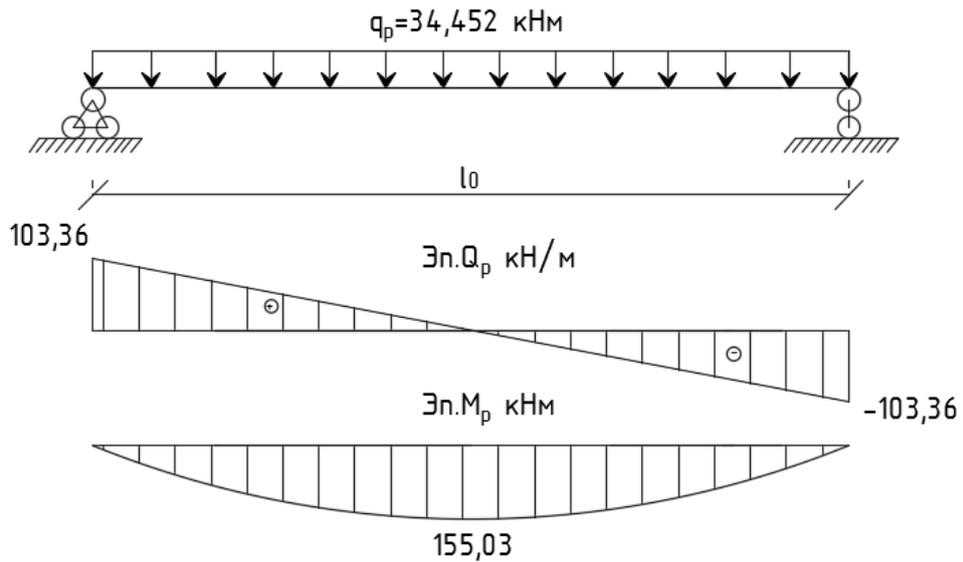


Рисунок 3.4 – Эпюры моментов и поперечных сил от расчётной нагрузки

Определение усилия от нормативной нагрузки:

$$M_n = \frac{q_n \cdot l_0^2}{8}, \quad Q_n = \frac{q_n \cdot l_0}{2}, \quad (12)$$

где q_n - нормативная нагрузка;

l_0 - пролет плиты в продольном направлении;

$$M_n = \frac{28,859 \cdot 6^2}{8} = 129,87 \text{ кНм}; \quad Q_n = \frac{28,859 \cdot 6}{2} = 86,58 \text{ кН/м}$$

Согласно полученному значению строим эпюры моментов и поперечных сил от нормативной нагрузки (рисунок 6).

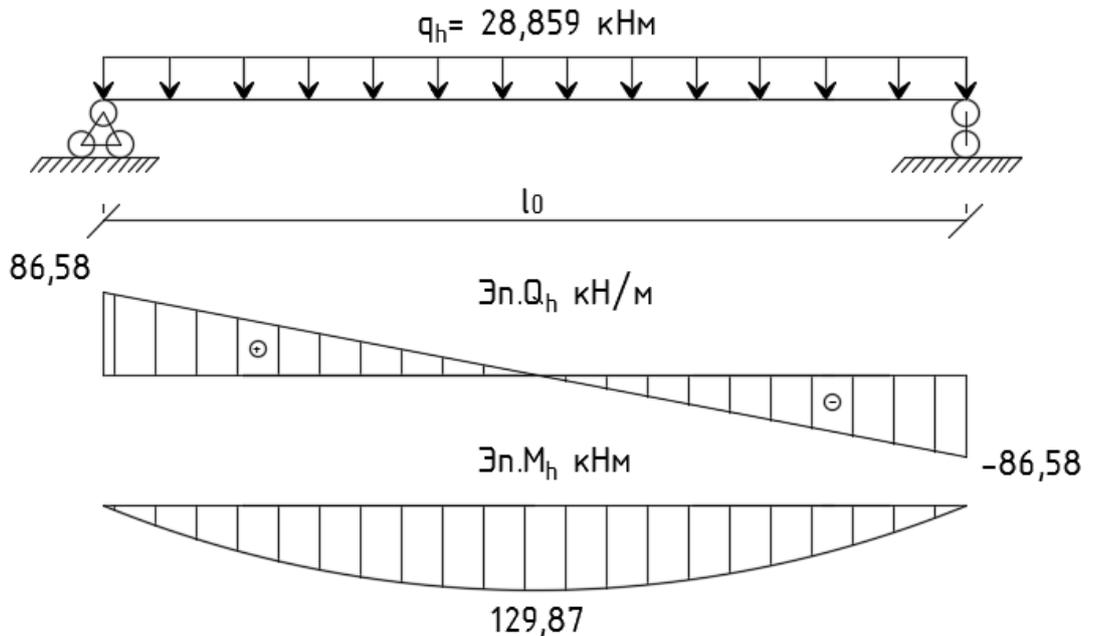


Рисунок 3.5 – Эпюры моментов и поперечных сил от нормативной нагрузки

Определение усилия от длительной и постоянной нагрузки:

$$M_l = \frac{q_l \cdot l_0^2}{8}, \quad Q_l = \frac{q_l \cdot l_0}{2}, \quad (13)$$

где q_l - длительная и постоянная нагрузка;

l_0 - пролет плиты в продольном направлении;

$$M_l = \frac{22,447 \cdot 6^2}{8} = 101,01 \text{ кНм}; \quad Q_l = \frac{22,447 \cdot 6}{2} = 67,34 \text{ кН/м}$$

Согласно полученному значению строим эпюры моментов и поперечных сил от длительной и постоянной нагрузки (рисунок 7).

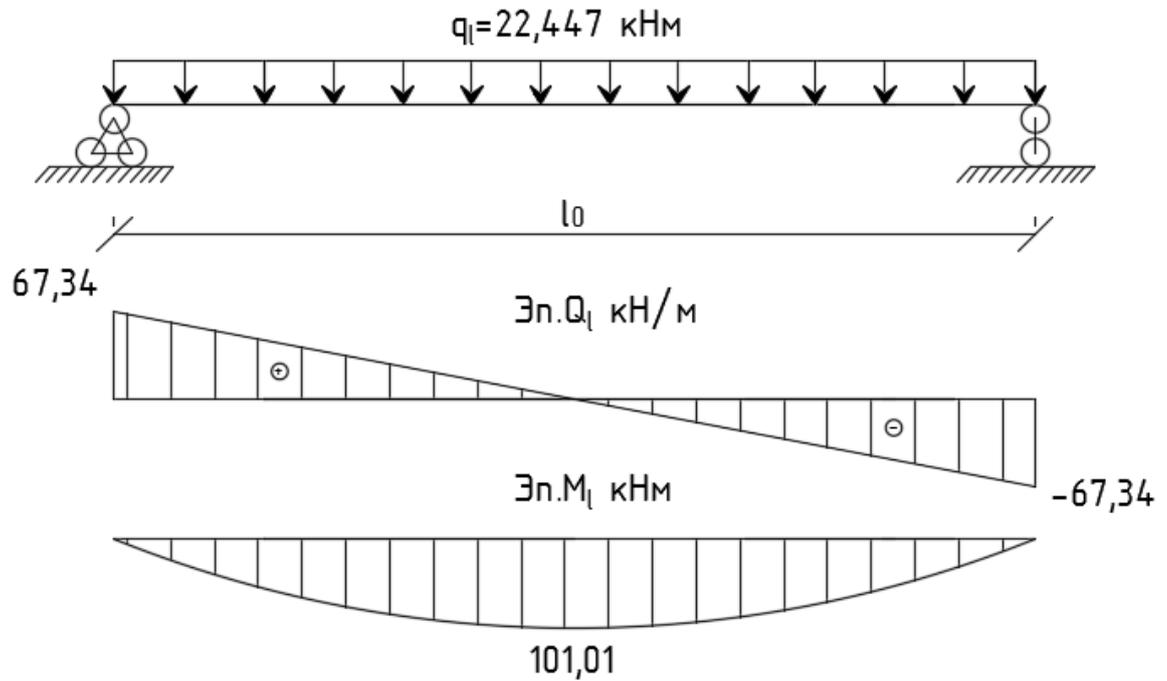


Рисунок 3.6 – Эпюры моментов и поперечных сил от длительной и постоянной нагрузки

3.3.5 Расчет прочности плиты по нормальному сечению к продольной оси, расчет по несущей способности, расчет по первой группе предельных состояний (подбор рабочей продольной арматуры)

Принимаем момент от расчетной нагрузки $M_p = 155,034 \text{ кНм}$ (рисунок 5).

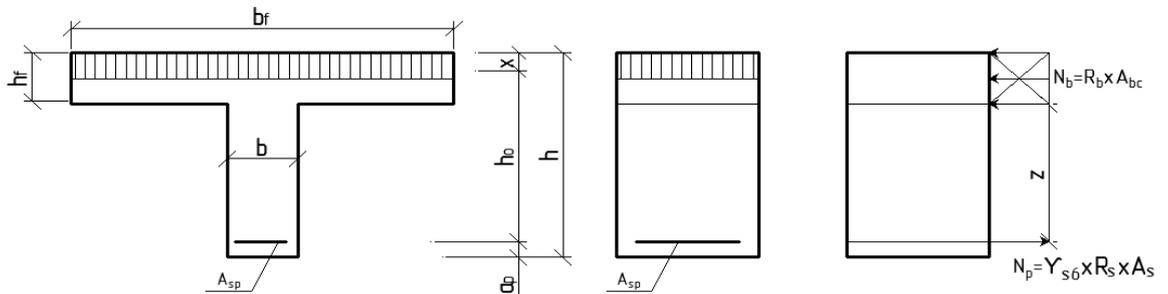


Рисунок 3.7 – Схема усилия при расчёте прочности по нормальному сечению

В связи с тем, что бетон очень хорошо работает на сжатие, но плохо на растяжение, то в расчете на прочность принимаем тавровое сечение (рисунок 8), а в расчете на образование трещин используется двутавровое сечение, потому что в нижней полке возможно появление трещин.

Сечение тавровое с полкой сжатой зоне. Вычисляем по формуле:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f^l \cdot h_0^2}, \quad (14)$$

где M - момент от расчетной нагрузки;

b_f^l - ширина полки;

R_b - сопротивление бетона осевому сжатию по I группе предельных состояний;

h_0 - рабочая высота сечения;

$$\alpha_m = \frac{15503400}{0,9 \cdot 19,5 \cdot 148,6 \cdot 19^2 \cdot 100} = 0,165$$

По таблице 3.1 [1] находим $\xi = 0,12$; $x = \xi \cdot h_0 = 0,12 \cdot 19 = 2,28 \text{ см} < 3 \text{ см}$, что означает – нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки; $\zeta = 0,94$.

Определение характеристики сжатой зоны:

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b, \quad (15)$$

где R_b - сопротивление бетона осевому сжатию по I группе предельных состояний;

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 19,5 = 0,69$$

Определение граничной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{\left[1 + \frac{\sigma_{sR}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)\right]}, \quad (16)$$

где ω - характеристика сжатой зоны;

σ_{sR} - величина преднапряжения;

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 1215 + 400 - 1050 = 565 \text{ МПа}$$

$$\xi_R = \frac{0,69}{\left[1 + \frac{565}{500} \left(1 - \frac{0,69}{1,1}\right)\right]} = 0,87$$

Определение коэффициента условий работы, учитывающий сопротивление проволоки выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(\frac{2 \cdot \xi}{\xi_R} - 1\right), \quad (17)$$

где η - для класса проволоки Вр – II;

ξ_R - граничная высота сжатой зоны;

$$\gamma_{s6} = 1,15 - (1,15 - 1) \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,12}{0,87} - 1\right) = 1,04 < \eta$$

Принимаем $\gamma_{s6} = \eta = 1,04$.

Определение площади сечения растянутой проволоки:

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0}, \quad (18)$$

где M - момент от расчетной нагрузки;

γ_{s6} - коэффициент условия работы, учитывающий сопротивление напрягаемой проволоки;

R_s - расчетное сопротивление проволоки растяжению по I группе предельных состояний;

h_0 - рабочая высота сечения;

$$A_{sp} = \frac{15503400}{1,04 \cdot 1215 \cdot 0,94 \cdot 19 \cdot 100} = 6,87 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [2] $A_{sp} = 6,87 \text{ см}^2$ 13 $\emptyset 8$ Вр – II.

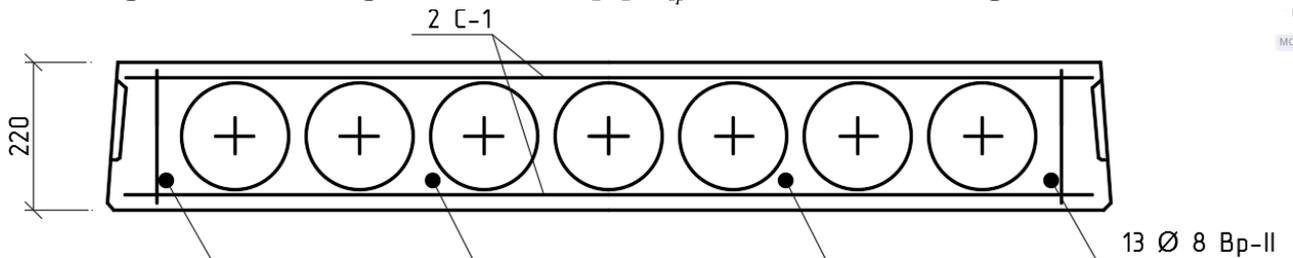


Рисунок 3.8 – Схема армирования продольной рабочей арматурой

3.3.6 Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси

Принимаем момент от расчетной нагрузки $Q_p = 103,36 \text{ кНм}$ (рисунок 5).

Разрушение изгибаемого момента по наклонному сечению происходит в следствие одновременного действия на него поперечных сил и изгибающих моментов. В соответствии с этим воздействием развиваются внутренние усилия в бетоне сжатой зоны над наклонной трещиной и осевые усилия в арматуре, пересекаемой наклонной трещиной.

На рисунке 10 показана схема усилий наклонного сечения.

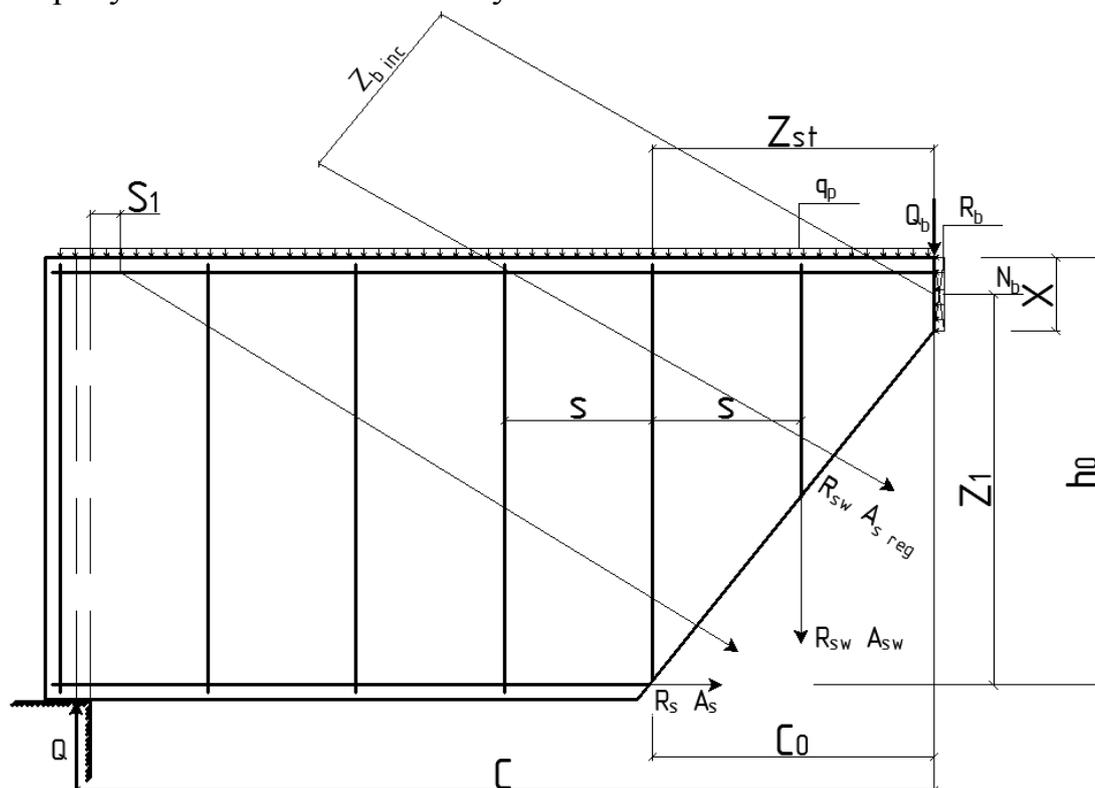


Рисунок 3.9 – Расчётная схема усилий в наклонном сечении

В многопустотных плитах допускается не устанавливать поперечную арматуру. В связи с этим выполняем проверку прочности сечения плиты при отсутствии поперечного армирования.

Проверка условия требования поперечной арматуры:

$$2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \geq Q_p, \quad (19)$$

где R_{bt} - сопротивление бетона осевому растяжению I группы предельных состояний;

b - толщина ребра по первой группе предельных состояний;

h_0 - рабочая высота сечения;

$$2,5 \cdot 1,30 \cdot 387 \cdot 190 = 238,97 \text{ кН} \geq 103,36 \text{ кН}$$

Вывод: Условие выполняется.

Армирование плиты, где поперечные стержни, воспринимающие усилия Q , устанавливаются конструктивно через 2,5 диаметра (рисунок 11).

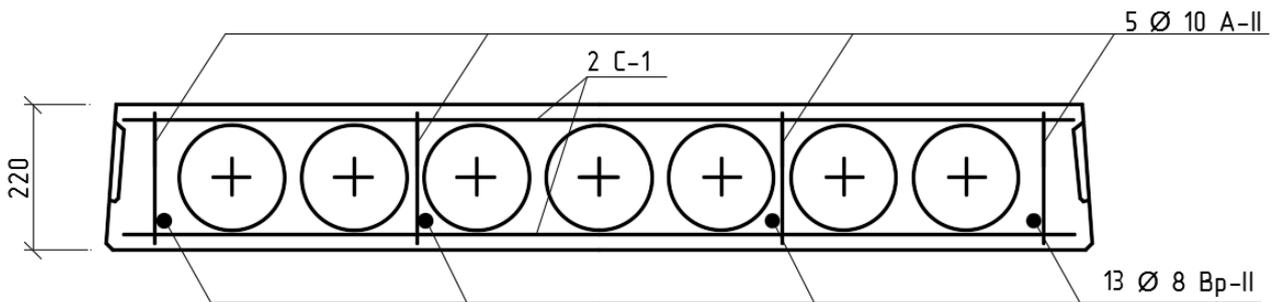


Рисунок 3.10 – Схема армирования поперечной арматурой

Принимаем по приложению 6 [2] $A_s = 3,93 \text{ см}^2$ 5 Ø 10 А – II.

Определение влияния усилия обжатия:

$$P = \sigma_{sp} \cdot A_{sp} - \sigma_{sp}^I \cdot A_{sp}^I - \sigma_s \cdot A_s - \sigma_s^I \cdot A_s^I, \quad (20)$$

где σ_{sp} - величина преднапряжения;

A_{sp} - площадь сечения растянутой арматуры;

σ_s^I - напряжения в ненапрягаемой арматуре вызванные ползучестью бетона;

σ_s - напряжения в ненапрягаемой арматуре вызванные усадкой бетона;

$$P = 300 \cdot 687 - 28 \cdot 393 - 183 \cdot 393 = 123,177 \text{ кН}$$

Определение передаточной прочности бетона:

$$R_{bp} = 0,8 \cdot B = 0,8 \cdot 15 = 12 \text{ МПа}$$

Определение коэффициентов α и β :

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp} \leq 0,8, \quad (21)$$

где R_{bp} - передаточная прочность бетона;

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 12 = 0,55 \leq 0,8$$

Вывод: Принимаем $\alpha = 0,8$.

$$1,1 \leq \beta = 5,25 - 0,185 \cdot R_{bp} \leq 2,5 \quad (22)$$

$$1,1 \leq \beta = 5,25 - 0,185 \cdot 12 = 3,03 \geq 2,5$$

Вывод: Принимаем $\beta = 1,1$.

Определение напряжения в ненапрягаемой арматуре, вызванного усадкой и ползучестью бетона:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,70 \leq 0,8, \text{ то } \sigma_s = 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}, \quad (23)$$

где $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$ - сжимающее напряжение в бетоне в стадии предварительного

обжатия в долях от передаточной прочности бетона т. 7 [6];

$$\sigma_s = 40 \cdot 0,65 = 26 \text{ МПа}$$

Определение ползучести бетона:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,70 \leq 0,75, \text{ то } \sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}, \quad (24)$$

где $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$ - сжимающее напряжение в бетоне в стадии предварительного обжатия в долях от передаточной прочности бетона т. 7 [6];

α - коэффициент, принимаемый для бетона естественного твердения т. 5 [6];

$$\sigma_9 = 150 \cdot 1,00 \cdot 0,65 = 97,5 \text{ МПа}$$

Определение суммы потерь напряжений от усадки и ползучести бетона:

$$\sigma_s^I = \sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9, \quad (25)$$

где $\sigma_6, \sigma_8, \sigma_9$ - потери от быстро натекающей ползучести, от усадки бетона, от ползучести бетона соответственно т. 5 [6];

$$\sigma_s^I = 26 + 50 + 97,5 = 173,5 \text{ МПа}$$

Определение коэффициента, учитывающего влияние продольных сжимающих сил:

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{P}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}, \quad (26)$$

где P - усилие предварительного обжатия;

R_{bt} - сопротивление бетона осевому растяжению I группе предельных состояний т. 6.8 [3];

b - толщина ребра по первой группе предельных состояний;

h_0 - рабочая высота сечения;

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{123,177 \cdot 10^3}{1,30 \cdot 387 \cdot 190} = 0,129 \leq 0,5$$

Определение коэффициента, учитывающего влияние сжатых полок в тавровых и двутавровых элементах:

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{(b_f^I - b) \cdot h_f^I}{b \cdot h_0} \leq 0,5, \quad (27)$$

где b_f^I - ширина полки;

b - толщина ребра по первой группе предельных состояний;

h_0 - рабочая высота сечения;

h_f^I - толщина полки;

При этом $b_f^I \leq (b + 3 \cdot h_f^I)$, а поперечная арматура должна быть заанкерована в полке.

$$1,49 \leq (0,387 + 3 \cdot 0,0305) = 0,4785 \text{ м}$$

Вывод: Условие не выполняется. Принимаем $b_f^I = 0,4785 \text{ м}$.

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{(0,4785 - 0,387) \cdot 0,0305}{0,387 \cdot 0,19} = 0,028 \leq 0,5$$

Определение минимального поперечного усилия, воспринимаемого бетоном сжатой зоны над вершиной наклонного сечения:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2, \quad (28)$$

где φ_{b2} - коэффициент принимаемый по т. 3.2 [2];

φ_f - коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в тавровых и двутавровых элементах;

h_0 - рабочая высота сечения;

φ_n - коэффициент, учитывающий влияние продольных сил;

R_{bt} - сопротивление бетона осевому растяжению I группы предельных состояний т. 6.8 [3];

b - толщина ребра по первой группе предельных состояний;

$$M_b = 2 \cdot (1 + 0,028 + 0,129) \cdot 1,30 \cdot 10^6 \cdot 0,387 \cdot 0,19^2 = 42,026 \text{ кНм}$$

Определение проекции наклонного сечения:

$$c = \frac{M_b}{0,5 \cdot Q}, \quad (29)$$

где M_b - минимальное поперечное усилие, воспринимаемого бетоном сжатой зоны над вершиной наклонного сечения;

Q - расчетная нагрузка (рисунок 5);

$$c = \frac{42,026}{0,5 \cdot 103,36} = 0,81 \text{ м}$$

Проверка условия согласно п. 3.31 [6]:

$$c \leq 2h_0; 0,81 \leq 2 \cdot 0,19 = 0,38 \text{ м}$$

Вывод: Условие не выполняется, принимаем $c = 0,38 \text{ м}$.

Вычисляем:

$$Q_b = Q_{sw} = \frac{Q}{2} = \frac{103,36}{2} = 51,68 \text{ кН}$$

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{42,026}{0,38} = 110,595 \text{ кН}$$

Вывод: Условие $Q_b = 110,595 \text{ кН} > Q_{\max} = 103,36 \text{ кН}$ удовлетворяется. Из этого следует, что поперечную арматуру ставим конструктивно.

Диаметр и шаг поперечной арматуры устанавливаются по конструктивным требованиям к изгибаемым элементам.

Шаг поперечных стержней по конструктивным требованиям $S = \frac{h}{2} = 150$ мм, но не более 150 мм.

Для всех приопорных участков принят шаг 110 мм на расстоянии $\frac{1}{4}l$ п. 3.1 [2].

В средней части пролета принят шаг 165 мм из условия того, что расстояние может быть больше, но не более $\frac{3}{4}h$.

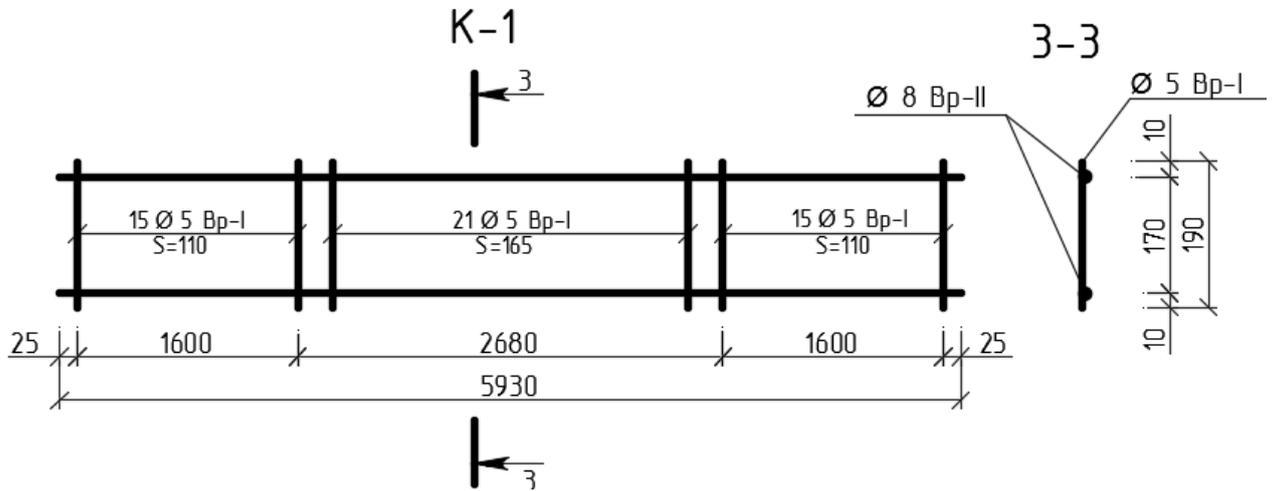


Рисунок 3.11 – Армирование плиты продольным каркасом

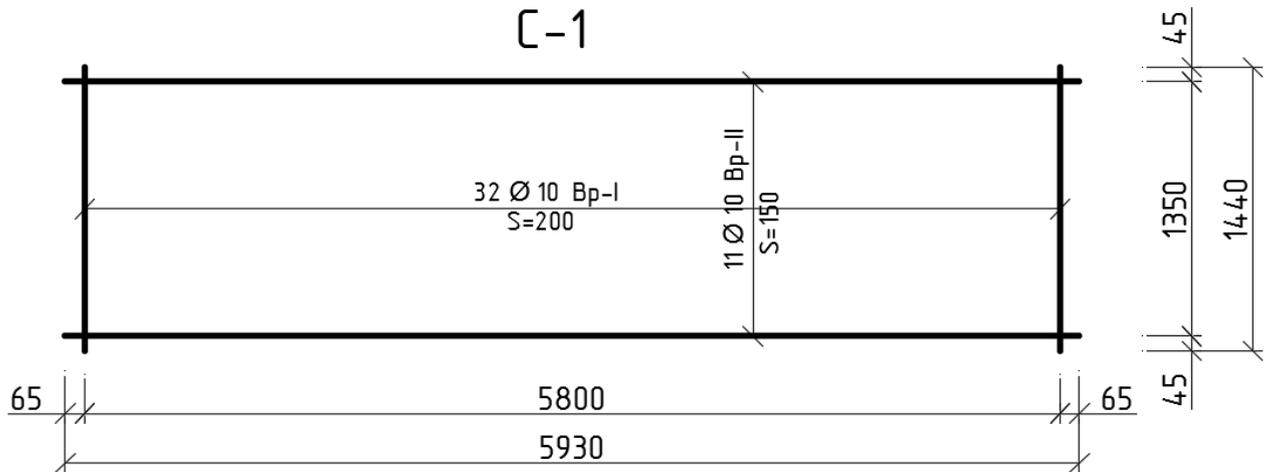


Рисунок 3.12 – Армирование плиты поперечным каркасом

3.3.7 Расчет пустотной плиты по предельному состоянию II группы

Для расчета по II группе предельных состояний используют сечение – двутавр, поскольку проверяется возможность образования и раскрытия трещин в нижней полке двутавровой балки. Круглые пустоты заменяются на эквивалентные со стороной $0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31$ см.

Определение толщины полок приведенного сечения:

$$h_f^I = h_f = \frac{h_n - h}{2} = \frac{22 - 14,31}{2} = 3,85 \text{ см} \quad (30)$$

Определение ширины ребра приведенного сечения:

$$b = b_f - n_{oms} \cdot h = 148,6 - 7 \cdot 14,31 = 48,43 \text{ см} \quad (31)$$

Определение геометрических характеристик сечения:

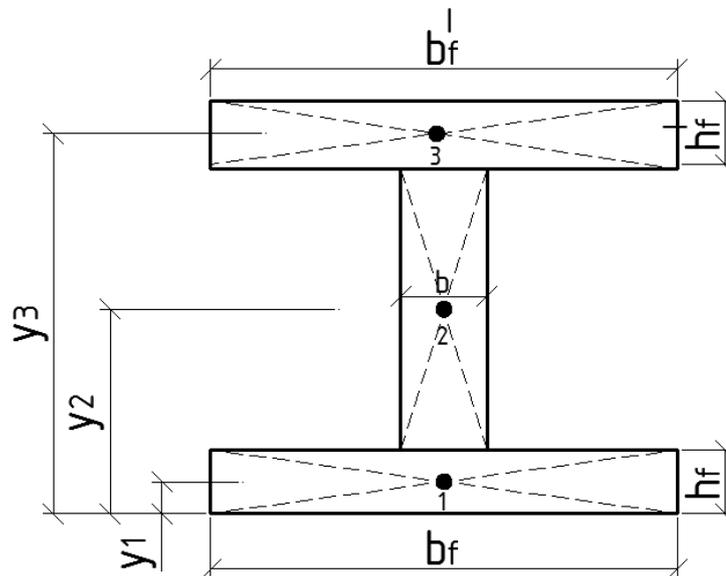


Рисунок 3.13– Приведённое сечение пустотной плиты

Определение отношения модулей упругости материалов исходя из равенства арматуры и бетона:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}, \quad (32)$$

где E_b - модуль упругости бетона т. 6.11 [3];

E_s - модуль упругости арматуры п. 6.2.12 [3];

$$\alpha = \frac{20 \cdot 10^4}{24 \cdot 10^3} = 8,33 \text{ МПа}$$

Определение ширины пустот:

$$148,6 - 48,4 = 100,2 \text{ см}$$

Определение площади сечения:

$$A_{red} = \sum A_i = A_b + A_{sp} \cdot \alpha \quad (33)$$

$$A_{red} = 148,6 \cdot 3,85 \cdot 2 + 14,31 \cdot 48,43 + 6,87 \cdot 8,33 = 1894,48 \text{ см}^2$$

Определение статического момента сопротивления:

$$S_{red} = \sum (A_i \cdot y_i), \quad (34)$$

где A_i - площадь части сечения;

y_i - расстояние от центра тяжести сечения до оси;

$$S_{red} = (148,6 \cdot 3,85) \cdot \frac{3,85}{2} + 48,43 \cdot (22 - 2 \cdot 3,85) \cdot \frac{3,85}{2} + (148,6 \cdot 3,85) \cdot (22 - \frac{3,85}{2}) + 8,33 \cdot 6,87 \cdot 103,36 = 19843,57$$

Определение расстояния от центра тяжести сечения до нижней грани:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{19843,57}{1894,48} = 10,47 \text{ см} \quad (35)$$

Определение момента инерции приведенного сечения:

$$I_{red} = \sum (I_i + A_i (y_0 - y)^2), \quad (36)$$

где A_i - площадь части сечения;

I_i - момент инерции сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести этого сечения;

$$I_{red} = \frac{148,6 \cdot 3,85^3}{2} + 148,6 \cdot 3,85 \cdot (10,47 - \frac{3,85}{2})^2 + \frac{48,43 \cdot (22 - 2 \cdot 3,85)^3}{12} + 48,43 \cdot (22 - 2 \cdot 3,85) \cdot (10,47 - \frac{22 - 2 \cdot 3,85}{2})^2 + \frac{148,6 \cdot 3,85^3}{2} + 148,6 \cdot 3,85 \cdot (10,47 - (22 - \frac{3,85}{2}))^2 + 8,33 \cdot 6,87 \cdot (10,47 - 103,36)^2 = 338902,49$$

Определение момента сопротивления по нижней и верхней граням:

$$W_{red}^H = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{338902,49}{10,47} = 32368,91 \text{ см}^3 \quad (37)$$

$$W_{red}^B = 32368,91 \text{ см}^3$$

Определение от центра тяжести до ядровых точек:

$$\varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,70 = 0,9 \quad (38)$$

$$r^e = \varphi \cdot \frac{W_{red}^H}{A_{red}} = 0,9 \cdot \frac{32368,91}{1894,48} = 15,38 \text{ см} \quad (39)$$

$$r^H = \varphi \cdot \frac{W_{red}^B}{A_{red}} = 0,9 \cdot \frac{32368,91}{1894,48} = 15,38 \text{ см} \quad (40)$$

Определение упругопластического момента сопротивления приведенного сечения по верхней и нижней граням:

$$W_{pl}^H = \gamma \cdot W_{red}^H = 1,5 \cdot 32368,91 = 48553,36 \text{ см}^3 \quad (41)$$

$$W_{pl}^B = \gamma \cdot W_{red}^B = 1,5 \cdot 32368,91 = 48553,36 \text{ см}^3$$

Определение потерь предварительного напряжения арматуры

Определение первых потерь от деформации анкеров, трения арматуры об обгибающие приспособления, от релаксации напряжений в арматуре и т.д. т. 5 [6]:

Коэффициент точности натяжения арматуры принимают $\gamma_{sp} = 1$.

Релаксация напряжений стержневой арматуры.

$$\sigma_1 = 0,1 \cdot s_{sp} - 20, \quad (42)$$

где s_{sp} - величина преднапряжения;

$$\sigma_1 = 0,1 \cdot 300 - 20 = 10 \text{ МПа}$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами $\sigma_2 = 0$, так как при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с изделием.

Потери от деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s, \quad (43)$$

где Δl - смещения стержней в инвентарных зажимах;

l - длина натягивающего стержня;

E_s - модуль упругости арматуры; $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа п. 6.2.12 [3]

$$\sigma_3 = \frac{2,75}{5930} \cdot 20 \cdot 10^4 = 92,75 \text{ МПа}$$

Определение смещения стержней в инвентарных зажимах:

$$\Delta l = 1,25 + 0,15 \cdot d = 1,25 + 0,15 \cdot 10 = 2,75 \text{ мм}$$

Потери от трения арматуры $\sigma_4 = 0$

Потери от деформации стальной формы при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций $\sigma_5 = 30$ МПа. Это связано с тем, что отсутствуют данные о технологии и конструкции формы.

Потери от быстроснатекающей ползучести бетона:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,70 \leq 0,8, \text{ то } \sigma_6 = 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}, \quad (44)$$

где $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$ - сжимающее напряжение в бетоне в стадии предварительного

обжатия в долях от передаточной прочности бетона т. 7 [6];

$$\sigma_6 = 40 \cdot 0,70 \cdot 0,85 = 23,8 \text{ МПа}$$

Определение усилия обжатия:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1), \quad (45)$$

где A_s - сечение арматуры;

σ_{sp} - величина преднапряжения;

σ_1 - релаксация напряжений арматуры;

$$P_1 = 6,87 \cdot (300 - 10) \cdot 100 = 199,23 \text{ кН}$$

Определение эксцентриситета усилия относительно центра тяжести сечения:

$$e_{op} = 10,47 - 3 = 7,47 \text{ см} \quad (46)$$

Определение напряжения в бетоне при обжатии:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0}{I_{red}}, \quad (47)$$

где P_1 - усилие обжатия;

e_{op} - эксцентриситет усилия относительно центра тяжести;

A_{red} - площадь сечения;

I_{red} - момент инерции приведенного сечения;

$$\sigma_{bp} = \left(\frac{199230}{1894,48} + \frac{199230 \cdot 7,47 \cdot 10,47}{338902,49} \right) / 100 = 1,51 \text{ МПа}$$

Определение значения передаточной прочности бетона:

$$\text{Из условия } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0,75; \quad R_{bp} = \frac{1,51}{0,75} = 2,01 < 0,5 \cdot B15 = 7,5 \text{ МПа}$$

$$\text{Принимаем } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1,51}{7,5} = 0,201$$

Определение первых потерь:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6 = 10 + 84,23 + 30 + 23,8 = 148,03 \text{ МПа} \quad (48)$$

Потери от релаксации поперечной арматуры: $\sigma_7 = 0$.

Потери от усадки бетона: $\sigma_8 = 40 \text{ МПа}$

Потери от ползучести бетона:

Согласно условия $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,07 \leq 0,75$. Таким образом условие выполняется и

расчет ведется по формуле $\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp} / R_{bp}$.

$$\sigma_9 = 150 \cdot 1 \cdot 0,07 = 10,5 \text{ МПа}$$

Потери от смятия бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры: $\sigma_{10} = 0$

Потери от деформации обжатия стыков между блоками: $\sigma_{11} = 0$

Определение усилия обжатия:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}), \quad (49)$$

где A_s - сечение арматуры;

σ_{sp} - величина преднапряжения;

σ_{los1} - первые потери;

$$P_2 = 6,87 \cdot (300 - 148,03) \cdot 100 = 104,4 \text{ кН}$$

Определение напряжения в бетоне при обжатии:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{P_2 \cdot e_{op} \cdot y_0}{I_{red}}, \quad (50)$$

где P_2 - усилие обжатия;

e_{op} - эксцентриситет усилия относительно центра тяжести;

A_{red} - площадь сечения;

I_{red} - момент инерции приведенного сечения;

$$\sigma_{bp} = \left(\frac{104400}{1894,48} + \frac{104400 \cdot 7,47 \cdot 10,47}{338902,49} \right) / 100 = 0,79 \text{ МПа}$$

Определение вторых потерь:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 40 + 10,5 = 50,5 \text{ МПа} \quad (51)$$

Определение полных потерь:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 148,03 + 50,5 = 198,53 \text{ МПа} \quad (52)$$

Определения усилия обжатия с учетом полных потерь:

$$P = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}), \quad (53)$$

где A_s - сечение арматуры;

σ_{sp} - величина преднапряжения;

σ_{los} - полные потери;

$$P = 6,87 \cdot (300 - 198,53) \cdot 100 = 69,7 \text{ кН}$$

Расчет по образованию трещин

Данный расчет выполняют для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин. Таким образом для элементов, к которым предъявляется требование 3 – й категории, принимают значение коэффициентов надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$ т. 7.1 [4].

Определение ядрового момента усилия обжатия:

$$M_{rp} = P \cdot (e_{op} + r), \quad (54)$$

где P - усилие обжатия;

e_{op} - эксцентриситет усилия относительно центра тяжести;

r - расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;

$$M_{rp} = 69,7 \cdot (7,47 + 10,47) = 0,9 \cdot 69700 \cdot (7,47 + 10,47) = 11253762 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Определение момента образования трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp}, \quad (55)$$

где M_{rp} - момент усилия обжатия относительно оси, проходящей через ядровую точку;

W_{pl} - упругопластичный момент;

$R_{bt,ser}$ - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний т. 6.7 [3];

$$M_{crc} = 1,10 \cdot 4855336 \cdot 100 + 11253762 = 64,66 \text{ кНм}$$

Проверка условия раскрытия трещин:

$$M_{max} = 129,87 > M_{crc} = 64,66$$

Вывод: В данном случае условие не выполняется и нам нужно выполнить расчет по раскрытию трещин.

Расчёт по раскрытию трещин, нормальным к продольной оси

По таблице 2 [6] определяем предельную ширину раскрытия трещин.

Приращение напряжений в растянутой арматуре от действия постоянной и длительной нагрузок, а также от полной, определяют по формуле:

$$\sigma_s = \frac{[M - P \cdot (z_1 - e_{sp})]}{W_s}, \quad (56)$$

где $z_1 = z_s = h_0 - 0,5 h_f = 19 - 0,5 \cdot 30,5 = 3,75$ – плечо внутренней пары сил;

$e_{sp} = 0$ – усилие обжатия, приложенное в центре тяжести площади нижней напрягаемой арматуры;

$W_s = A_s \cdot z_1$ – момент сопротивления сечения по растянутой арматуре.

$$\sigma_s = \frac{[129,87 - 69,7 \cdot (3,75 - 0)]}{14,74} = 7,21 \text{ МПа}$$

Определяем ширину раскрытия трещин от непродолжительного и продолжительного действия полной нагрузки:

$$a_{crc} = \delta \varphi_l \eta \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20(3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d}, \quad (57)$$

где δ – коэффициент, принимаемый равным для растянутых элементов – 1,00;

φ_l – коэффициент, принимаемый равным – кратковременных нагрузок и непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок – 1,00;

η – коэффициент, принимаемый при стержневой арматуре периодического профиля – 1,0;

μ – коэффициент армирования сечения, принимаемый равным отношению площади сечения арматуры S к площади сечения бетона (при рабочей высоте h_0 и без учёта сжатых свесов полков), но не более 0,02;

d – диаметр арматуры, мм.

$$a_{crc} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{7,21}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,2 \text{ МПа}$$

Должны выполняться условия:

$$a_{crc1} - a_{crc} + a_{crc2} \leq [a_{crc1}]; a_{crc2} \leq [a_{crc2}],$$

где a_{crc1} – ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия полной нагрузки;

a_{crc} – ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузки;

a_{crc2} – ширина раскрытия трещин от продолжительного действия постоянной и длительной нагрузки.

$$0,4 - 0,2 + 0,3 \leq [0,4]; 0,3 \leq [0,3] \text{ МПа}$$

Расчет прогиба плиты

Прогиб плиты определяют от постоянной и длительной нагрузок. Схематически зависимость прогиба элемента от вида нагрузки на него приведена на рисунке 15.

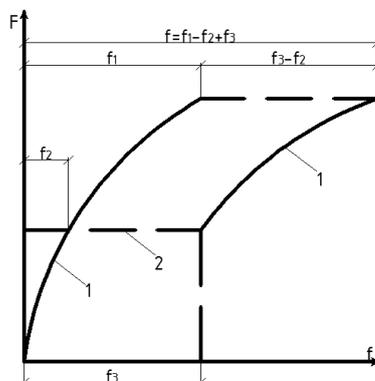


Рисунок 3.14 – Прогиб железобетонного элемента при действии кратковременной и длительной нагрузки

1 – кратковременный прогиб; 2 – длительный прогиб

Определение предельного прогиба:

$$f = \frac{l}{200} = \frac{6}{200} = 0,03 \text{ м т. Е.1 [4].}$$

Заменяющий момент равен изгибающему моменту от постоянной и длительной нагрузок $M_l = 101,01$ (Рисунок 7).

Определение суммарных продольных сил с учетом всех потерь:

$$\gamma_{sp} = 1; N_{tot} = P = 69,7 \text{ кН}$$

Определение эксцентриситета:

$$e_{tot} = \frac{M}{N_{tot}}, \quad (58)$$

где M - момент от постоянной и длительной нагрузки;

N_{tot} - суммарные продольные силы с учетом всех потерь;

$$e_{tot} = \frac{10101000}{69700} = 144,921 \text{ см}$$

Коэффициент $\varphi_t = 0,8$ - при длительном действии нагрузок п. 7.6 [2].

Определение коэффициента:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_z - M_{rp}}, \quad (59)$$

где $R_{bt,ser}$ - сопротивление бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний;

W_{pl} - упругопластичный момент;

$$\varphi_m = \frac{1,10 \cdot 4855336 \cdot 100}{10101000 - 11253762} = 0,6 < 1$$

Вывод: Принимаем $\varphi_m = 0,6$.

Определение коэффициента, характеризующего неравномерность растянутой арматуры на участке между трещинами:

$$\varphi_s = 1,25 - \varphi_{es} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \cdot e_{s\text{tot}} / h_0}, \quad (60)$$

где $e_{s\text{tot}}$ - расстояние от центра тяжести площади сечения растянутой арматуры до суммарного усилия;

φ_{es} - коэффициент, характеризующий длительность действия нагрузки и профиль арматурных стержней;

$$\varphi_s = 1,25 - 1,1 \cdot 0,6 = 0,59 < 1$$

Определение кривизны оси при изгибе:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z_1} \cdot \left(\frac{\varphi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\varphi_b}{\nu \cdot E_b \cdot A_b} \right) - \frac{N_{\text{tot}}}{h_0} \cdot \frac{\varphi_s}{E_s \cdot A_s}, \quad (61)$$

где M - момент от постоянной и длительной нагрузке;

φ_s - коэффициент, характеризующий неравномерность растянутой арматуры на участке между трещинами;

$$\varphi_b = 0,9 \text{ п. 6 [2];}$$

ν - коэффициент, принимающийся при длительных нагрузках;

$$\frac{1}{r} = \frac{10101000}{19 \cdot 17,08 \cdot 100} \cdot \left(\frac{0,59}{200000 \cdot 6,87} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 24000 \cdot 677,6} \right) - \frac{69700}{19} \cdot \frac{0,59}{200000 \cdot 6,87 \cdot 100} = 4,65 \cdot 10^{-5}$$

Определение прогиба:

$$f = \left(\frac{1}{r} \right) \cdot s \cdot l^2,$$

где s - коэффициент, который зависит от расчетной схемы элемента и вида нагрузки;

$$f = (4,65 \cdot 10^{-5}) \cdot \frac{5}{48} \cdot 600^2 = 1,74 \text{ см} < 3 \text{ см (Приложение Е 2.4 [4])}$$

Вывод: Условие выполняется. Исходя из расчётов принимаем в работу проекта многопустотную плиту фабричного происхождения ПК 60.15.8, отвечающая всеми требуемыми характеристиками.

3.4 Расчёт несущей способности колонны

3.4.1 Сбор нагрузок на 1 м² по оси Б – 10

Таблица 4.2 - Сбор нагрузок на 1 м²

Нагрузка	Нормативная нагрузка кН/м ² $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \geq 1$	Расчётная нагрузка, кН/м ² $q^p = q^n \cdot \gamma_f$

		г. 7.1 [14]	
Постоянная			
Рубероид РМД 350 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144
Рубероид РМ 1350 $\delta = 0,010$ м, $\rho = 600 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,06	1,2	0,072
Цементно–песчаная стяжка М100 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 1600 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,32	1,3	0,416
Армирование сеткой из проволоки $\delta = 0,030$ м, $\rho = 7850 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	2,36	1,3	3,068
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144
Керамзитовый гравий $\delta = 0,040$ м, $\rho = 250 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,10	1,3	0,13
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144
Цементный раствор $\delta = 0,020$ м, $\rho = 2200 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,44	1,3	0,572
Сборная Ж.Б. плита $\delta = 0,170$ м, $\rho = 2385 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	4,06	1,1	4,466
Плита перекрытия ПТК 59 – 16 $\delta = 0,170$ м, $\rho = 2385 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	4,06	1,1	4,466
Цементный раствор $\delta = 0,020$ м,	0,44	1,3	0,572

$\rho = 2200 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]			
Итог:	16,26		18,66
Постоянное сочетание нагрузок: $n_c = 0,9$ т. 2 [2]	14,63		16,79
Временная			
Снеговая нагрузка	0,84	1,4	1,18
Ветровая нагрузка	0,115	1,4	0,161
Итог:	0,96		1,34
Кратковременные сочетание нагрузок $n_c = 0,5$ т. 2 [2]	0,48		0,67

$$g^p = q + S = 13,66 + 1,18 + 0,161 = 15 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

$$g_c^p = 16,79 + 0,67 = 17,46 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

$$g^n = g^n + P^n = 16,26 + 0,84 + 0,115 = 17,22 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

$$g_c^n = 14,63 + 0,48 = 15,11 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

Итоговая нагрузка:

$$(g^p + g_c^p) \cdot A_{cp} = (15 + 17,46) \cdot 27 = 1006,42 \text{ кН}\backslash\text{м}$$

Продолжение таблицы 4.2

Ригель РВ 60 – 56 $h = 0,6 \text{ м}; l = 5,99 \text{ м}$ $b = 0,16 \text{ м};$ $\rho = 2415 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	13,89	1,1	15,279
Кирпичная колонна $h = 3 \text{ м}; a = 0,51 \text{ м}$ $b = 0,51 \text{ м};$ $\rho = 1800 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	14,05	1,1	15,455
Кирпичная стена $h = 3 \text{ м}; a = 0,12 \text{ м}$ $b = 5,49 \text{ м};$ $\rho = 1800 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [1]	35,57	1,1	39,127
Ригель РВ 60 – 56 $h = 0,6 \text{ м}; l = 5,99 \text{ м}$ $b = 0,16 \text{ м};$ $\rho = 2415 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	13,89	1,1	15,279
Кирпичная колонна $h = 3 \text{ м}; a = 0,51 \text{ м}$ $b = 0,51 \text{ м};$ $\rho = 1800 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	14,05	1,1	15,455
Кирпичная стена $h = 3 \text{ м}; a = 0,12 \text{ м}$ $b = 5,49 \text{ м};$	35,57	1,1	39,127

$\rho = 1800 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]			
Ригель РВ 60 – 56 $h = 0,6 \text{ м}; l = 5,99 \text{ м}$ $b = 0,16 \text{ м};$ $\rho = 2415 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	13,89	1,1	15,279
Металлическая пластина $h = 0,020 \text{ м}; a = 0,5 \text{ м}$ $b = 0,53 \text{ м};$ $\rho = 7850 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,42	1,2	0,504
Кирпичная колонна $h = 0,73 \text{ м}; a = 0,5 \text{ м}$ $b = 0,53 \text{ м};$ $\rho = 1800 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	3,48	1,1	3,828
Подушка М300 $h = 0,4 \text{ м}; a = 0,5 \text{ м}$ $b = 0,53 \text{ м};$ $\rho = 2415 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ прил. Т.1 [4]	2,56	1,1	2,816
Итого:	147,37		162,15
Постоянное сочетание нагрузок: $n_c = 0,9$ т. 2 [2]	132,63		145,94
Временная			
Равномерно распределённая нагрузка	2,00	1,2 п. 8.2.2 [14]	2,40
Кратковременные сочетание нагрузок $n_c = 0,5$ т. 2 [2]	1,00		1,20

$$g^p = q + S = 162,15 + 2,40 = 164,55 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

$$g_c^p = 145,94 + 1,20 = 147,14 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

$$g^n = g^n + P^n = 147,37 + 2,00 = 149,37 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

$$g_c^n = 132,63 + 1,00 = 133,63 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

Итоговая нагрузка:

$$g^p + g_c^p = 164,55 + 147,14 = 311,69 \text{ кН}\backslash\text{м}^2$$

Общий итог по нагрузкам:

$$1006,42 + 311,69 = 1318,11 \text{ кН}\backslash\text{м}$$

$$1318,11 \approx 132,18 \text{ т}$$

3.4.2 Расчёт несущей способности колонны

Несущую способность (рис. 4.4) F_d , кН, висячей забивной сваи – оболочки, погружаемой без выемки грунта, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму расчётных сопротивлений грунтов

основания под нижним концом сваи и на её боковой поверхности по формуле 7.8 [19]:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i); \quad (4.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 [19];

A – площадь опирания на грунт сваи, m^2 , принимаемое по площади поперечного сечения сваи брутто или по площади поперечного сечения камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру, или по площади сваи – оболочки нетто;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i – расчётное сопротивление i – го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.3 [19];

h_i – толщина i – го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_{cr}, γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчётные сопротивления грунта и принимаемые по таблице 7.4 [19].

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 9700 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum \left. \begin{array}{l} 0,5 \cdot 30 \cdot 2,92 = 43,80 \\ 0,5 \cdot 38 \cdot 0,37 = 7,03 \\ 0,5 \cdot 58 \cdot 4,11 = 119,19 \end{array} \right\} = 873 + 204,024 = 1077,02 \text{ кН.}$$

3.4.3 Усиления колонны по оси Б – 10

Определяем ширину подошвы фундамента по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 \cdot \gamma \cdot d}; \quad (4.8)$$

где F_v – собранная расчётная нагрузка на сваю по таблице 4.2;

R_0 – расчетное сопротивление грунта основания для предварительного назначения размеров фундаментов;

γ – удельный вес;

d – ширина колонны.

Определяем ширину подошвы фундамента при $R_0 = 2,0$ кПа:

$$A = \frac{13,18}{20 - 2 \cdot 0,5} = \sqrt{0,696} = 0,98 \approx 1 \text{ м.}$$

Вывод: Принимаем ширину подошвы фундамента (рис. 4.6) 1 x 1 м.

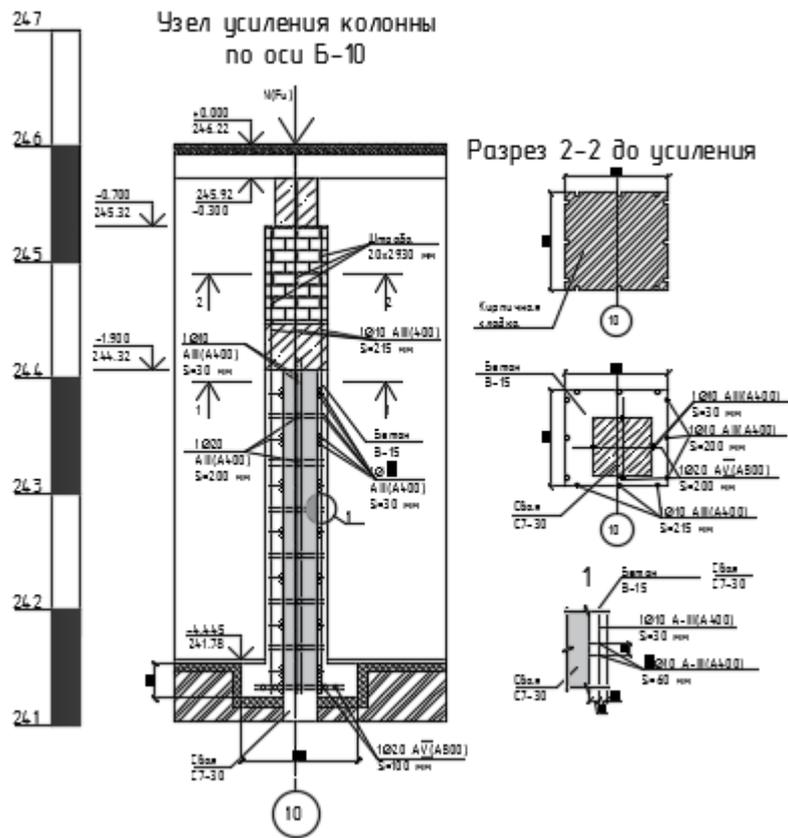


Рисунок 4.6 – Узел усиления колонны по оси Б-10

4 Основания и фундаменты

4.1 Исходные данные на проектирование фундаментов

4.1.1 Описание реконструированного объекта

Объектом обследования является “Блок обслуживания” который расположен по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2.

Обследование заключается в составлении фотоотчёта и проверки несущей способности фундамента с учётом сейсмики.

Конструктивная схема здания с неполным каркасом.

Здание кирпичное с самонесущими стенами. Толщина стен составляет 640 мм. Фундаменты – ленточные, возведённые из блоков ФБС которые установлены на ростверк соединяющий сваи С 7–30, С 5.5–30, С 5–30, С 3–30 (рис. 4.1).

Блок обслуживания: В этом блоке располагаются учебные кабинеты. Высота этажа равна 3 м. Толщина стен составляет 510 – 640 мм. Перекрытия – плиты сборные с монолитными участками для вентиляционных шахт.

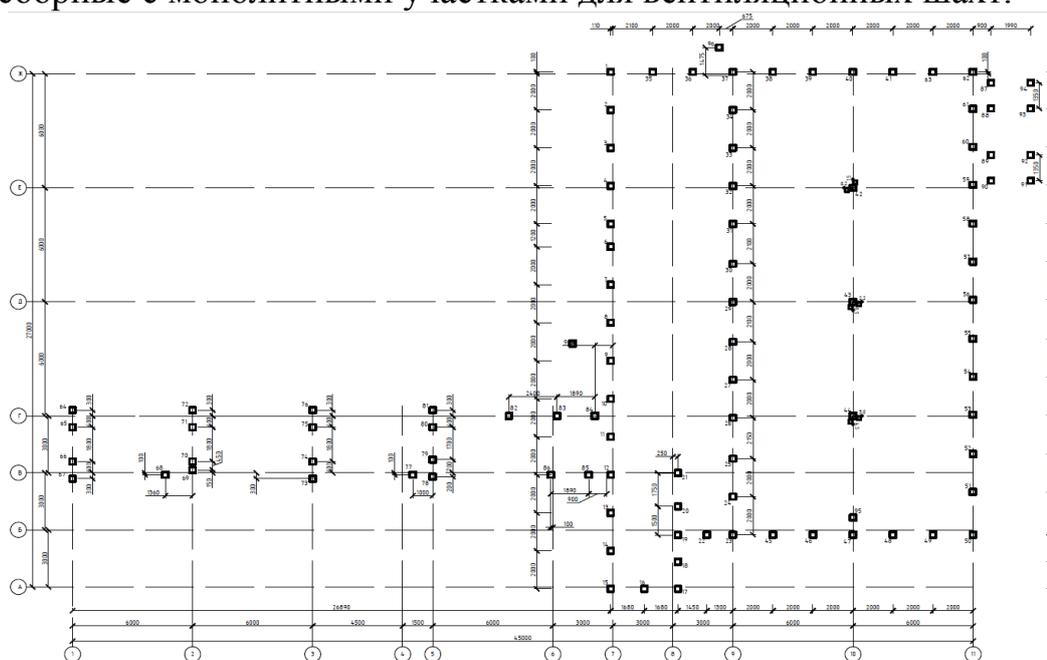


Рисунок 4.1 – План свайного поля

4.2 Оценка геологических условий

4.2.1 Инженерно – геологические условия площадки

Участок имеет неправильную геометрическую форму (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Исследуемый земельный участок

С поверхности и до глубины 4,96 метра залегают насыпные грунты, представленные полутвердыми суглинками с включением гальки.

Ниже вскрыт насыпной грунт, а с глубины 4.96 – 5.34 текуче – пластичные суглинки согласно рисунку 4.3. Ниже 5.34 идёт галечниковый грунт.

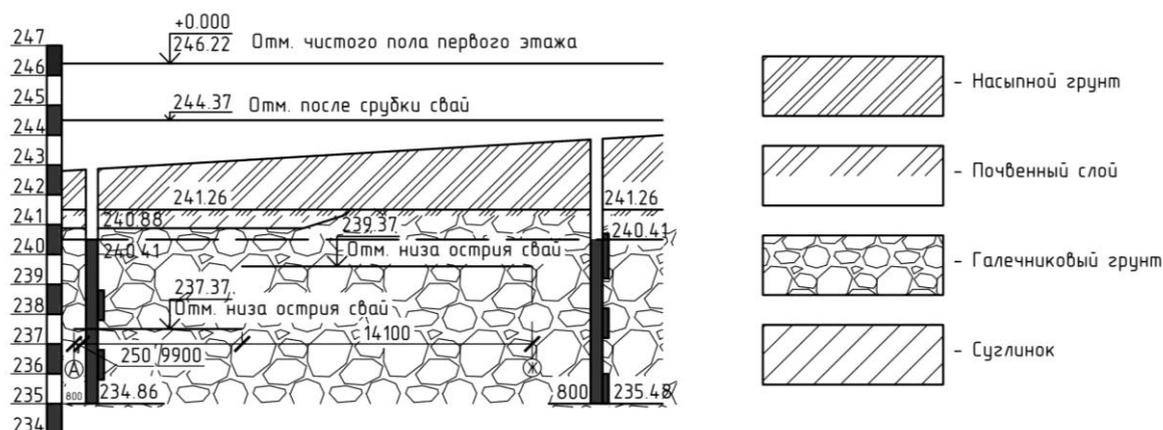


Рисунок 4.3 – Геологический разрез “Блока обслуживания”

Уровень грунтовых вод на период изысканий (январь 1977 года) был встречен на глубине 5,81 м. Повышение уровня грунтовых вод происходит весной в период таяния снегов.

Сейсмичность района составляет согласно (приложение А [2]) 7 баллов с 10% сейсмического воздействия.

4.2.2 Физико – механические характеристики грунта

Грунты различают по гранулометрическому составу, который определяют размерами твёрдых частиц, их слагающих. Данные по грунтам сводим в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Основные характеристики грунта

Вид грунта	Плотность грунта ρ , т/м ³	Модуль деформации E , МПа	Неоднородность грунта C	Угол внутреннего трения φ
Насыпной	2,00	12	0,02	20
Суглинок	1,88	12	0,02	20
Галечниковый	2,10	42	0,02	42

4.2.3 Расчёт свай на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента

При расчёте одиночных свай на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента допускается проводить расчёты в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 4.5.

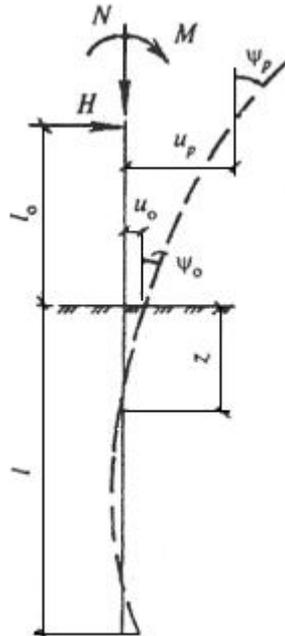


Рисунок 4.5 – Схема нагрузок на сваю

Грунт, окружающий сваю, допустимо рассматривать как упругую линейно – деформируемую среду, характеризуемую коэффициентом постели C_z , кН/м³ (тс/м³), возрастающим с глубиной.

Расчётные значения коэффициента постели C_z грунта на боковой поверхности сваи допускается определять по формуле В.1 [19]:

$$C_z = \frac{Kz}{\gamma_c}; \quad (4.2)$$

где K – коэффициент пропорциональности, кН/м^4 (тс/м^4), принимаемый в зависимости от вида грунта, окружающего сваю, по таблице В.1 [19];

Z – глубина расположения сечения сваи в грунте, м, для которой определяется коэффициент постели, по отношению к поверхности грунта при высоком ростверке или к подошве ростверка при низком ростверке;

γ_c – коэффициент условий работы (для отдельно стоящей сваи $\gamma_c = 3$).

$$\begin{aligned} \frac{7000 \cdot 2,92}{3} &= 6813,33 \\ C_z &= \frac{4000 \cdot 0,37}{3} = 493,33 \text{ кН/м}^3. \\ \frac{50000 \cdot 4,11}{3} &= 68500 \end{aligned}$$

Расчёт устойчивости основания, окружающего сваю, должен производиться по условию ограничения расчётного давления σ_z , оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай $z = l$:

$$\sigma_z \leq \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{4}{\cos \varphi_1} \cdot (\gamma_1 z \cdot \text{tg} \varphi_1 + \xi \cdot c_1); \quad (4.3)$$

где σ_z – расчётное давление на грунт, кПа (тс/м^2), боковой поверхности свай на глубине Z , м, отсчитываемой при высоком ростверке от поверхности грунта, а при низком ростверке – от его подошвы;

γ_1 – расчётный удельный (объёмный) вес грунта ненарушенной структуры, кН/м^3 (тс/м^3), определяемый в водонасыщенных грунтах с учётом взвешивания в воде;

φ_1, c_1 – расчётные значения соответственно угла внутреннего трения грунта, град, и удельного сцепления грунта, кПа (тс/м^2);

ξ – коэффициент, принимаемый для забивных свай и свай – оболочек $\xi = 0,6$, а для всех остальных видов свай $\xi = 0,3$;

η_1 – коэффициент, равный единице, кроме случаев расчёта фундаментов распорных сооружений, для которых $\eta_1 = 0,7$;

η_2 – коэффициент, учитывающий долю постоянной нагрузки в суммарной нагрузке, определяемой по формуле В.8 [19]:

$$\eta_2 = \frac{M_c \cdot M_t}{n \cdot M_c \cdot M_t}; \quad (4.4)$$

где M_c – момент от внешних постоянных нагрузок на сечении фундамента на уровне нижних концов свай, $\text{кН}\cdot\text{м}$ ($\text{тс}\cdot\text{м}$);

M_t – то же, от внешних временных расчётных нагрузок, $\text{кН}\cdot\text{м}$ ($\text{тс}\cdot\text{м}$);

\bar{n} – коэффициент, принимаемый $\bar{n} = 2,5$, за исключением случаев расчёта.

$$M_c = e \cdot F_v; \quad (4.5)$$

где e – смещение относительно оси, см;

F_v – собранная расчётная нагрузка на сваю по таблице 4.2.

$$M_C = 0,03 \cdot 1323,11 = 39,69 \text{ кН/м};$$

$$\eta_2 = \frac{39,69 + 1323,11}{2,5 \cdot 39,69 + 1323,11} = 0,4.$$

Расчётный удельный вес грунта определяется по формуле 63 [20]:

$$\gamma_I = \gamma_{sat} - \gamma_w; \quad (4.6)$$

где γ_{sat} – удельный вес грунта при полном водонасыщении;

γ_w – удельный вес воды.

$$\gamma_I = 2,38 - 1 = 1,38 \text{ кН/м}^3;$$

$$\sigma_z = h \cdot \rho \quad (4.7)$$

$$0,80 \leq 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{4}{\cos 21} \cdot (1,38 \cdot 7 \cdot \text{tg} 21 + 0,6 \cdot 21) = 28,05;$$

$$0,70 \leq 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{4}{\cos 30,92} \cdot (1,38 \cdot 7 \cdot \text{tg} 30,92 + 0,6 \cdot 30,92) = 45,26;$$

$$8,63 \leq 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{4}{\cos 43} \cdot (1,38 \cdot 7 \cdot \text{tg} 43 + 0,6 \cdot 43) = 76,23.$$

4.3. Проектирование усиления пролетов 9-10 и 10-11

4.3.1 Сбор нагрузок на простенок

Разрез 1-1 до и после реконструкции

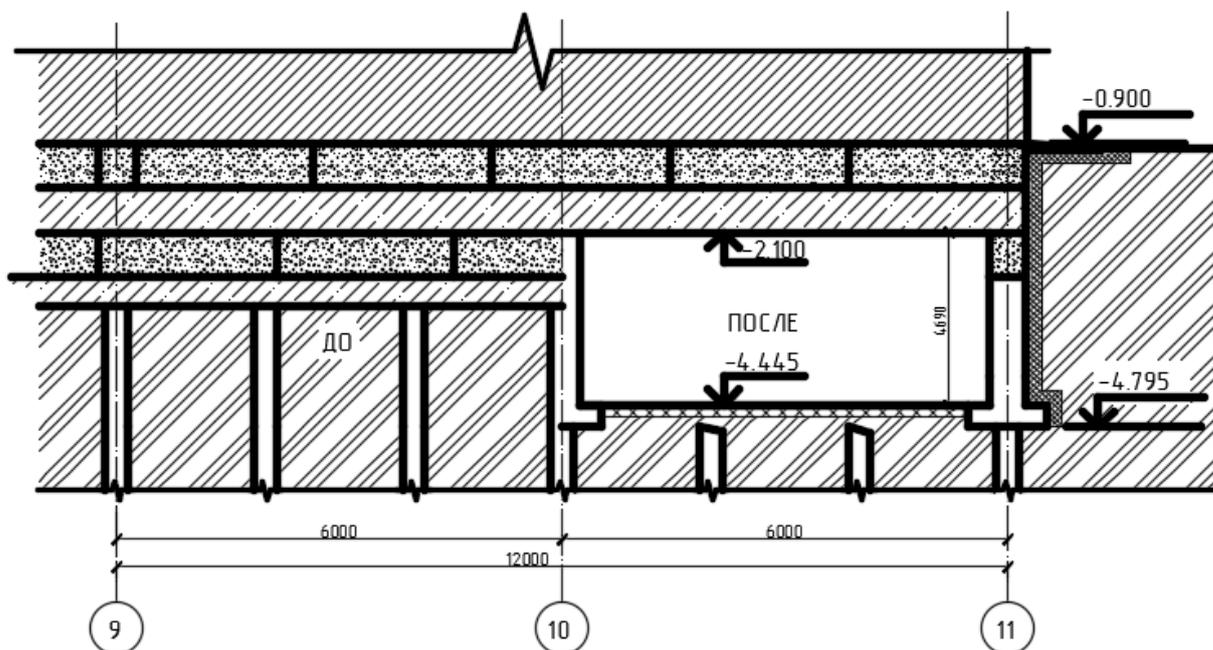


Рисунок 4.6 – Решение реконструкции по удлинению подвала

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на несущий простенок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ² $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \geq 1$	Расчётная нагрузка, кН/м ² $q^p = q^n \cdot \gamma_f$	Грузовая площадь $A_{cp}, \text{ м}^2$	Нагрузка на простенок
					к

		т. 7.1 [14]			$q^p \cdot A_{zp}$ кН/м ²
1	2	3	4	5	6
Постоянная					
Рубероид РМД 350 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144	$A_{zp} = \left(\frac{l_1}{2} + 0,5\right) \cdot l_2$ $A_{zp} = \left(\frac{6}{2} + 0,5\right) \cdot 3,0 = 10,5$	1,512
Рубероид РМ 1350 $\delta = 0,010$ м, $\rho = 600$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,06	1,2	0,072		0,756
Цементно– песчаная стяжка М100 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 1600$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,32	1,3	0,416		4,368
Армирование сеткой из проволоки $\delta = 0,030$ м, $\rho = 7850$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	2,36	1,2	2,832		29,736
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144		1,512
Керамзитовы й гравий $\delta = 0,040$ м, $\rho = 250$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,10	1,3	0,130		1,365
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144		1,512
Цементный раствор $\delta = 0,020$ м, $\rho = 2200$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,44	1,3	0,572		6,006
Сборная Ж.Б. ребристая	0,072	1,1	0,079		0,830

плита $\delta = 0,003 \text{ м},$ $\rho = 2385 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [4]					
Итого:	3,712		4,769		47,597
Постоянное сочетание нагрузок: $n_c = 0,9$ т. 2 [2]	3,341		4,292		42,837
Временная					
Снеговая нагрузка	0,84	1,4	1,18	$A_{zp} = \left(\frac{l_1}{2} + 0,5\right) \cdot l_2$	12,390
Ветровая нагрузка	0,115	1,4	0,161	$A_{zp} = \left(\frac{6}{2} + 0,5\right) \cdot 3,0 = 10,5$	1,691
Итого:	0,96		1,34		14,081
Кратковременные сочетание нагрузок $n_c = 0,5$ т. 2 [2]	0,48		0,67		7,041

$$g^p = q + S = 4,769 + 1,18 + 0,161 = 6,110 \text{ кН/м}^2$$

$$g_c^p = 4,292 + 0,67 = 4,962 \text{ кН/м}^2$$

$$g^n = g^n + P^n = 3,712 + 0,84 + 0,115 = 4,667 \text{ кН/м}^2$$

$$g_c^n = 3,341 + 0,48 = 3,821 \text{ кН/м}^2$$

Итоговая нагрузка:

$$(g^p + g_c^p) \cdot A_{zp} = (6,110 + 4,962) \cdot 10,5 = 116,256 \text{ кН/м}^2$$

$$116,256 \approx 11,63 \text{ т}$$

Определение нагрузки от покрытия на стену:

$$N_1 = 116,256 \text{ кН}$$

Определение расстояния от точки приложения опорной реакции до внутренней грани стены при глубине заделки ребристой плиты $t = 250 \text{ мм}$.

$$e_3 = \frac{t}{3} = \frac{250}{3} = 83 \text{ мм} > 70 \text{ мм}, \quad (3.57)$$

Таким образом принимаем $e_3 = 70 \text{ мм}$.

Определение эксцентриситета нагрузки N относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - 70 = \frac{390}{2} - 70 = 125 \text{ мм}, \quad (3.58)$$

Определение расчетного изгибающего момента в сечении 1 – 1:

$$M_{I-I} = \frac{N_1 \cdot e_1 \cdot M}{H_{эм}} = \frac{116,256 \cdot 0,125 \cdot 6,30}{6,75} = 13,56 \text{ кН/м}, \quad (3.59)$$

4.3.2 Расчетные характеристики

Определение площади сечения простенка:

$$A = 1000 \cdot 640 = 640000 \text{ мм}^2.$$

где A – площадь сечения элемента.

Таким образом коэффициент условий работы кладки (п. 6.12) [16] $\gamma_c = 1,1$.

Определение расчетной длины простенка (п. 7.3) [16]:

$$l_0 = H = 6750 \text{ мм}, \quad (3.60)$$

где l_0 – расчетная высота (длина) элемента,

H – высота элемента.

Определение гибкости простенка (п. 7.2) [16]:

$$\lambda_n = \frac{l_0}{h} = \frac{6750}{640} = 10,55, \quad (3.61)$$

где h – меньший размер прямоугольного сечения.

Коэффициент продольного изгиба всего сечения простенка в плоскости действия изгибающего момента: $\varphi_c = 0,87$ т. 19 [16].

Расчётное сопротивление сжатию кладки из обыкновенного кирпича марки 125 на растворе марки 50 $R = 1,3$ МПа т. 2 [16].

Временное сопротивление сжатию материала кладки (п. 6.21) [17]:

$$R_u = k \cdot R = 2 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ Мпа}, \quad (3.62)$$

где k – коэффициент, принимаемый по таблице 15 [16],

R – расчетные сопротивления сжатию кладки, принимаемые по таблицам 2-10 [14].

Упругая характеристика кладки из обыкновенного кирпича пластического прессования $\alpha = 1000$ т. 16 [16].

4.3.3 Проверка несущей способности простенка

Определение эксцентриситета расчетной продольной силы относительно центра тяжести сечения (формула Г.1) [16]:

$$e_0 = \frac{M_{1-1}}{N_1} = \frac{13,56 \cdot 10^6}{116,256 \cdot 10^3} = 116,64 \text{ мм}, \quad (3.63)$$

где M_{1-1} – изгибающий момент в сечении,

N_1 – нормальная сила от вертикальной нагрузки.

Определение высоты сжатой части поперечного сечения простенка (п. 7.7) [16]:

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 640 - 2 \cdot 116,64 = 406,72 \text{ мм}, \quad (3.64)$$

где h – высота сечения в плоскости действия изгибающего момента,

e_0 – эксцентриситет расчетной силы N относительно центра тяжести сечения.

Определение гибкости сжатой части поперечного простенка (п. 7.7) [16]:

$$\lambda_{nc} = \frac{H}{h_c} = \frac{6750}{406,72} = 16,60, \quad (3.65)$$

где H – высота элемента,

h_c – высота сжатой части поперечного сечения.

Коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения: $\varphi = 0,73$ т. 19 [17].

Коэффициент продольного изгиба при внецентренном сжатии (п. 7.7) [16]:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,73 + 0,87}{2} = 0,80, \quad (3.66)$$

где φ – коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый по расчетной высоте элемента (т. 19),

φ_c – коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый по фактической высоте элемента (т. 19).

Коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{116,64}{640} = 1,18 < 1,45, \quad (3.67)$$

где ω – коэффициент, определяемый по формулам, приведенным в таблице 20 [16].

Определение площади сжатой части сечения:

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 640000 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 116,64}{640}\right) = 406720, \quad (3.68)$$

Определение коэффициента, учитывающего влияние длительного воздействия нагрузки:

$$m_g = 1 - \eta \cdot \frac{N_g}{N_1} \cdot \left(1 + \frac{1,2 \cdot e_0}{h}\right) = 1 - 0,01 \cdot \frac{52,101}{116,256} \cdot \left(1 + \frac{1,2 \cdot 116,64}{640}\right) = 0,99, \quad (3.69)$$

где η – коэффициент, принимаемый по таблице 20 [16],

N_g – расчетная продольная сила от длительных нагрузок.

Определение несущей способности простенка в сечении 1 – 1 как внецентренно сжатого элемента (п. 7.7) [16]:

$$N = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega, \quad (3.70)$$

$$N = 0,99 \cdot 0,80 \cdot 1,3 \cdot 406720 \cdot 1,18 = 49,414 \text{ кН}$$

$$N_1 > N : 116,256 > 49,414 \text{ кН}$$

Несущая способность простенка меньше расчетного усилия, следовательно, необходимо усилить простенок поперечным армированием.

Проверка условия эффективности поперечного армирования:

$$\text{Высота ряда кладки: } h_{кл} = 80 \text{ мм} < 150 \text{ мм}$$

$$\text{Расчетный эксцентриситет: } e_0 = 116,64 \text{ мм} < 0,17 \cdot h = 129,2 \text{ мм}$$

$$\text{Гибкость простенка: } \lambda_h = 10,55 < 15$$

Таким образом условия соблюдаются, следовательно, мы можем применить усиление кладки поперечным армированием.

Принимаем армирование прямоугольное, сетками из арматуры класса Вр-I (В500), $d = 5 \text{ мм}$, $A = 0,196 \text{ см}^2$, размер ячейки $c = 50 \text{ мм}$. $R_s = 435 \text{ МПа}$ (т. 6.14); $R_{s,ser} = 400 \text{ МПа}$; $R_s = 0,6 \cdot 435 = 261 \text{ МПа}$; $R_{s,ser} = 0,6 \cdot 400 = 240 \text{ МПа}$. [17]

где $R_s, R_{s,ser}$ – расчетные сопротивления арматуры растяжению для предельных состояний соответственно первой и второй групп.

Определение требуемого расчетного сопротивления сжатию армированной кладки из условия экономического проектирования:

$$R_{srb} = \frac{N_1}{m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega} = \frac{116,256}{49,414} = 2,35 \text{ МПа} < 2 \cdot R = 2,6 \text{ МПа}, \quad (3.71)$$

Определение требуемого коэффициента армирования кладки:

$$\mu = \frac{(R_{skb} - R) \cdot 100}{2 \cdot R_s \cdot (1 - 2 \cdot \frac{e_0}{h})} = \frac{(1,13 - 1,30) \cdot 100}{2 \cdot 261 \cdot (1 - 2 \cdot \frac{116,64}{640})} = 0,05 \%, \quad (3.72)$$

Условие минимального процента армирования кладки выполняется $\mu = 0,01\%$ (п. 10.3.7) [16]. Следовательно, принимаем $\mu = 0,05\%$.

4.3.4 Расчётные характеристики армированной кладки

Временное сопротивление сжатию армированной кладки (п. 6.21) [16]:

$$R_{sku} = k \cdot R + \frac{2 \cdot R_{s,ser} \cdot \mu}{100} = 2 \cdot 1,3 + \frac{2 \cdot 240 \cdot 0,05}{100} = 0,62 \text{ МПа}, \quad (3.73)$$

где R_{sku} – временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию армированной кладки из кирпича или камней;

μ – процент армирования сетчатой арматурой кладки по объему.

Расчётное сопротивление сжатию армированной кладки (п. 7.31) [16]:

$$R_{skb} = R + \frac{\rho \cdot \mu \cdot R_s}{100} \cdot (1 - \frac{2 \cdot e_0}{y}) = 1,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,47 \cdot 261}{100} \cdot (1 - \frac{2 \cdot 116,64}{125}) = 2,77 \text{ МПа} > 2 \cdot R = 2,6 \text{ МПа}, \quad (3.74)$$

где R_{skb} – расчетное сопротивление армированной кладки при внецентренном сжатии;

ρ – коэффициент, зависящий от типа пустот в железобетонном элементе (п. 7.30);

y – расстояние от центра тяжести сечения элемента в сторону эксцентриситета до сжатого его края.

Упругая характеристика армированной кладки (п. 6.21) [16]:

$$\alpha_{sk} = \alpha \cdot \frac{R_u}{R_{sku}} = 1000 \cdot \frac{2,77}{0,62} = 4467,74, \quad (3.75)$$

где R_u – временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки.

При:

$\lambda_h = 10,55$	$\alpha_{sk} = 4467,74$	$\varphi_c = 0,87$
$\lambda_{hc} = 16,60$	$\alpha_{sk} = 4467,74$	$\varphi = 0,73$

Коэффициент продольного изгиба армированной кладки при внецентренном сжатии (п. 7.7) [16]:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,73 + 0,87}{2} = 0,80,$$

Проверим несущую способность простенка в сечении 1 – 1, армированного сетками (п. 7.31) [16]:

$$N = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R_{skb} \cdot A_c \cdot \omega, \quad (3.76)$$

$$N = 0,99 \cdot 0,80 \cdot 2,77 \cdot 406720 \cdot 1,18 = 125,288 \text{ кН}$$

$$N > N_1: 125,288 > 116,256 \text{ кН}$$

Условие прочности выполняется, следовательно прочность армированной кладки простенка достаточна.

Относительный эксцентриситет:

$$\frac{2 \cdot e_0}{h} = \frac{2 \cdot 116,64}{640} = 0,36 < 0,70 - \text{следовательно расчёт по раскрытию трещин не}$$

производим.

4.3.5 Варианты усиления пролетов

Конструктивное решение усиления пролетов с помощью разностороннего уголка 200x125x12 по технологии «Подпружной системы».

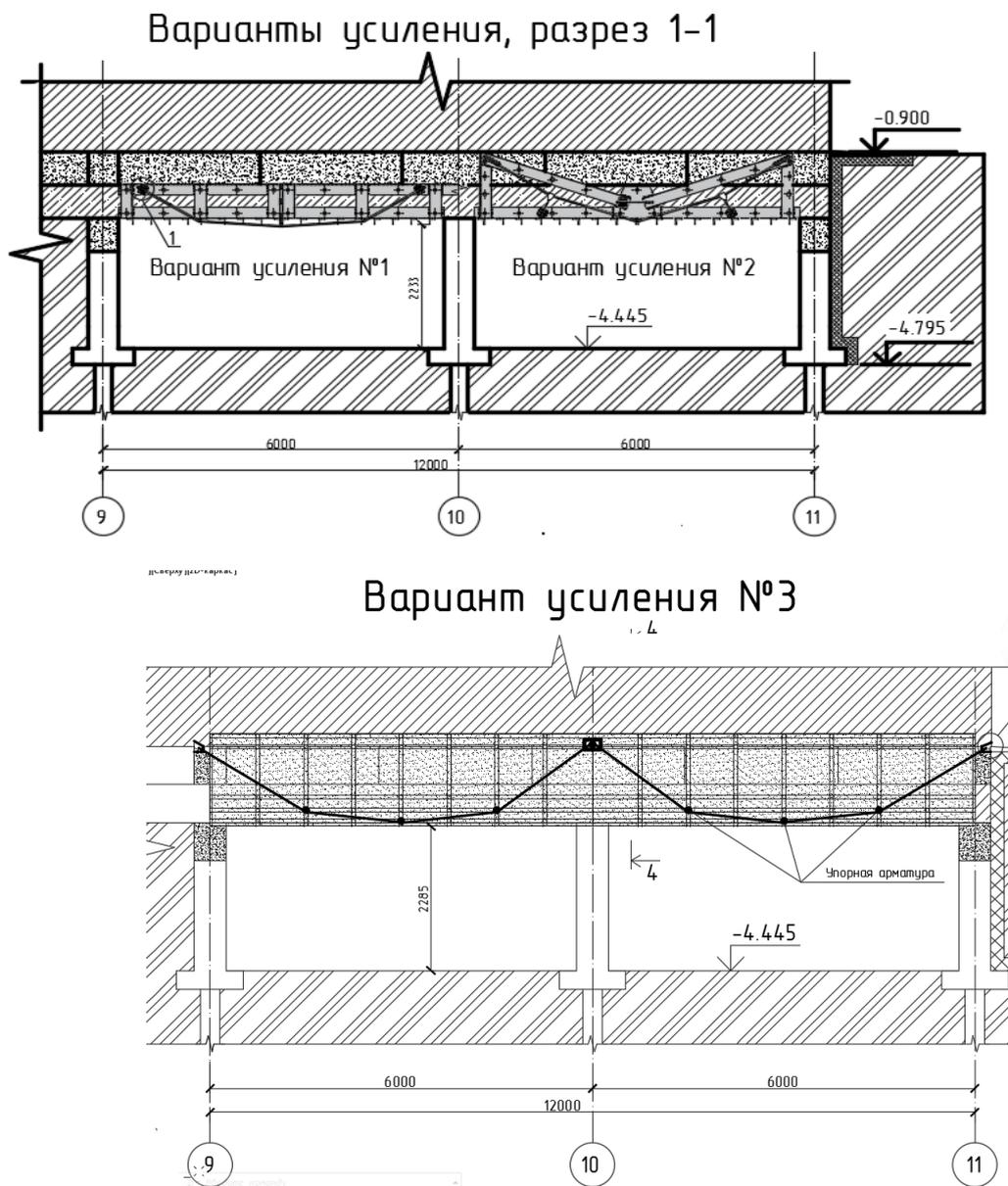


Рисунок 4.7 – Варианты усиления пролетов

4.3.6 Расчетные усилия, схема нагрузки

В основном за расчетный пролет принимаем: в средних пролетах – расстояние в свету между гранями ригелей, а в крайних – расстояние от граней ригеля до оси опоры на стене.

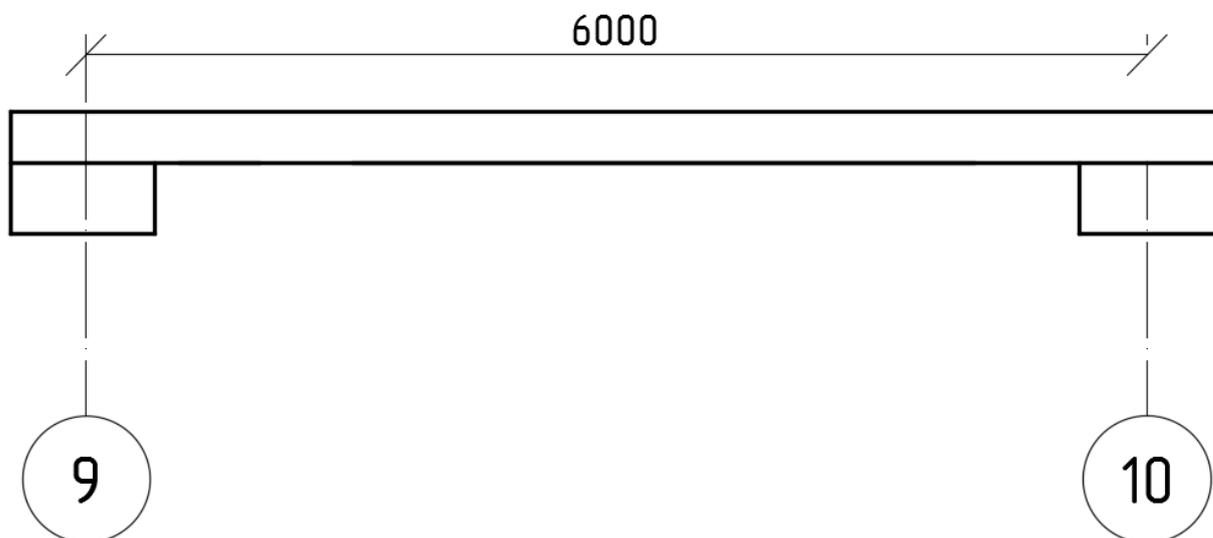


Рисунок 4.8 – Расчётный пролет простенка

4.3.7 Сбор нагрузок на фундамент простенка

Нагрузка	Нормативная нагрузка кН/м ² $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \geq 1$ т. 7.1 [14]	Расчётная нагрузка, кН/м ² $q^p = q^n \cdot \gamma_f$
Кирпичная стена $h = 3$ м; $a = 0,12$ м $b = 5,49$ м; $\rho = 1800$ кг/м ³ прил. Т.1 [1]	35,57	1,1	39,127
Кирпичная стена $h = 3$ м; $a = 0,12$ м $b = 5,49$ м; $\rho = 1800$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	35,57	1,1	39,127
Подушка М300 $h = 0,4$ м; $a = 0,5$ м $b = 0,53$ м; $\rho = 2415$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	2,56	1,1	2,816
Итог:	73,7		81,07
Постоянное сочетание нагрузок: $n_c = 0,9$ т. 2 [2]	66,33		72,96

Временная			
Равномерно распределённая нагрузка	2,00	1,2 п. 8.2.2 [14]	2,40
Кратковременные сочетание нагрузок $n_c = 0,5$ т. 2 [2]	1,00		1,20

$$g^p = q + S = 81,07 + 2,40 = 83,47 \text{ кН/м}^2$$

$$g_c^p = 72,96 + 1,20 = 74,16 \text{ кН/м}^2$$

Итоговая нагрузка:

$$g^p + g_c^p = 83,47 + 74,16 = 157,63 \text{ кН/м}^2$$

Общий итог по нагрузкам:

$$157,63 + 116,256 = 273,89 \text{ кН/м}$$

$$273,89 \approx 27,39 \text{ т}$$

5 Технология и организация строительства

5.1 Спецификация сборных элементов

Таблица 5.1 – Спецификация сборных элементов

Наименование элемента	Марка элемента	Размеры элементов	Масса эл-та, т	Кол-во, шт.	Масса всех эл-тов, т
Плита пустотная	ПК 60-15.8	6000x1500x220	2,8	6	16,8
Кирпич [30]	M150	250x120x65	0,031	8107	29,18
Бетономешалка [31]	WESTER BTM70A	–	0,032	2	0,064

5.2 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства для подъема сборных элементов.

Выбор грузозахватных приспособлений производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Самым тяжелым элементом является плита $Q = 2,8$ т. Для подъема подбираем четырехветвевой строп с $\alpha = 45^\circ$.

Разрывное усилие находим по формуле [32]:

$$R = \frac{Q + q}{m \cdot \cos \alpha}, \quad (5.1)$$

где $Q = 2,8$ т – масса элемента;

$q = 0,05$ т – масса стропа;

$m = 4$ – число ветвей; $\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$.

$$R = \frac{180 + 50}{4 \cdot 0,7} = 1017,85 \text{ кг}$$

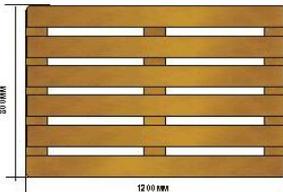
Усилие ветви стропа:

$$F = R \cdot nZ_p, \quad (5.2)$$

где $nZ_p = 5$ – коэффициент запаса прочности.

$$F = 1017,85 \cdot 5 = 5089,25 \text{ кг} = 50,89 \text{ кН}$$

Таблица 5.2 – Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Вес, т.	Высота строповки (м)
Строп 4СК-6.3 Четырехветвевой [33]	Строповка поддона для подъема элементов стропильной кровли на место монтажа	 L = 1120 мм	6,3	0,05	0,9
Подстропник УСК1 – 1,6/2,0 [33]	Перемещение поддонов, подача пиломатериала	 L = 4000 мм	1,60	0,017	0,5
Поддон плоский деревянный 800x1200 мм [34]	Средство транспортировки материалов на место их монтажа		2,50	0,05	–
Стремянка	Взаимодействие с высокими элементами конструкции		0,12	0,07	–
Передвижная вышка	Работа на высоте со стенами здания		0,20	0,16	–

5.3 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 5.3 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Обоснование (ГЭСН)	Наименование работ	Объем работ		Норма времени		Трудоемкость, чел.-см.	Потребность в механизмах		Состав звена
			Ед. изм.	Кол- во	Чел.-ч.	Маш.- ч.		Наим-ие, марка	Маш.- см.	
Земляные работы										
1	ГЭСН 01-02- 058-06	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов: с откосами глубиной до 1,5 м, группа грунтов: 2	100 м ³	0,17	6	–	3,28	–	–	Землекоп 2р-1
2	ГЭСН 01-01- 009-08	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей гидравлическими одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой с ковшом емкостью 0,65, группа грунтов 2	1000 м ³	0,65	–	46,29	–	ЭО-4321	2,25	Машинист 6р-1
3	ГЭСН 01-01-	Засыпка траншей и	1000 м ³	0,38	–	15,17	–	УТО Т80	0,72	Машинист

	033-02	котлованов бульдозерами мощностью 59; 79 кВт (80; 108 л.с.)								6р-1
Фундаментные работы										
4	ГЭСН 06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м ³	100 м ³	0,50	2276,5	90,77	4,7	WESTER BTM70A	0,2	Машинист 3р-1
5	ГЭСН 06-01-080-14	Приготовление тяжелого бетона на щебне класса В30 (М 400)	100 м ³	0,40	1201,71	83,55	12,77	WESTER BTM70A	1,1	Машинист 2р-1
6	ГЭСН 06-01-012	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100 м ²	0,23	95,92	–	2,76	–	–	Плотник 5р-1
7	ГЭСН 08-01-003-02	Гидроизоляция стен, фундаментов	100 м ²	2,23	21,45	–	3,91	–	–	Гидро-изолировщик 3р-1
8	ГЭСН 06-01-080-10	Приготовление тяжелого бетона на щебне класса В15	100 м ³	0,12	603,42	81,72	4,52	WESTER BTM70A	0,62	Машинист 2р-1
9	ГЭСН 11-01-	Устройство стяжек бетонных	100 м ²	5,42	81,30	4,64	27,54	QVRM	1,58	Бетонщик 2р-

	011-03	толщиной 20 мм						110269		1 Машинист 6р-1
10	ГЭСН 06-01-111-01	Устройство лестничных маршей	100 м ³	0,04	4824,60	–	12,06	ИБ-01-50	–	Бетонщик 2р-1
Отделочные работы										
11	ГЭСН 11-01-017-01	Устройство покрытий мозаичных	100 м ²	4,44	144,30	–	80,09	–	–	Облицовщик 2р-1
12	ГЭСН 08-02-002-05	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	0,13	143,99	–	2,34	–	–	Каменщик 3р-1
13	ГЭСН 31-01-025-01	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см	100 м ²	0,65	34,88	3,24	2,83	AV 70 X	0,26	Рабочий-строитель 2р-1 4р-1 Машинист 6р-1
14	ГЭСН 15-01-062-02	Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством)	100 м ²	9,37	106,19	–	124,38	–	–	Облицовщик 3р-1 6р-1

		металлокассеты								
15	ГЭСН 15-02-016-02	Штукатурка поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону	100 м ²	3,07	78,88	–	30,27	–	–	Штукатур 3р-1 5р-1
16	ГЭСН 15-02-016-01	Штукатурка поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону	100 м ²	1,67	75,40	–	15,74	–	–	Штукатур 3р-1 5р-1
17	ГЭСН 15-02-024-05	Облицовка стен листовыми материалами	100 м ²	13,53	88,30	–	149,34	–	–	Облицовщик 3р-1 6р-1
18	ГЭСН 15-04-005-02	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	100 м ²	0,61	16,94	–	1,29	–	–	Маляр 3р-1 4р-1
19	ГЭСН 15-01-047-15	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркасов	100 м ²	4,75	102,46	–	60,84	–	–	Облицовщик 3р-1 8р-1
20	ГЭСН 11-01-004-05	Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,57	26,97	–	1,92	–	–	Гидро-изолировщик

										3р-1 9р-1
21	ГЭСН 11-01-036-03	Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	4,74	17,20	–	10,19	–	–	Облицовщик 3р-1 7р-1
22	ГЭСН 11-01-027-04	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	0,17	88,37	–	1,88	–	–	Облицовщик 2р-1 8р-1
23	ГЭСН 10-05-001-02	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе «КНАУФ» с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 111)	100 м ²	2,23	103	–	28,71	–	–	Облицовщик 3р-1 5р-1
24	ГЭСН 10-01-039-01	Установка блоков дверных	100 м ²	0,57	104,28	–	7,43	–	–	Плотник 3р-1 6р-1
25	ГЭСН 26-01-037-01	Изоляция холодных поверхностей изделиями из волокнистых и зернистых	1 м ³	9,37	20,04	–	23,47	–	–	Изолировщик 4р-1

		материалов на битуме								
26	ГЭСН 10-02-041-01	Ограждение лестничных площадок перилами	100 м	0,06	28,78	–	0,22	–	–	Плотник 3р-2
27	ГЭСН 15-02-034-01	Штукатурка лестничных маршей и площадок	100 м ²	1,31	95,12	–	15,58	–	–	Маляр 3р-1 8р-1
Усиление конструкций										
28	ГЭСН 46-01-001-03	Усиление конструкций монолитным железобетоном (кирпичной кладки)	1 м ³	48,72	54,11	0,43	253,49	ПСРВ-22	2,02	Монтажник 3р-1 6р-1
29	ГЭСН 46-03-002-01	Сверление кольцевыми алмазными сверлами в железобетонных конструкциях с применением охлаждающей жидкости (воды) горизонтальных отверстий диаметром 20 мм	100 отверстий	0,83	30,29	28,6	2,42	DIAM CSN- 254A 620014	2,29	Монтажник 4р-1
30	ГЭСН 46-03-011-02	Пробивка борозд в кирпичных стенах	100 м	0,39	31,46	–	1,18	–	–	Монтажник 3р-1 6р-1
31	ГЭСН 46-03-	Заделка отверстий, гнезд и	1 м ³	0,02	37,54	–	0,05	–	–	Монтажник

	017-07	борозд								2р-1 5р-1
Демонтаж конструкций										
32	ГЭСН 46-04-001-04	Разборка кирпичных перегородок	1 м ³	5,22	8,24	–	5,38	–	–	Каменщик 3р-2
33	ГЭСН 46-04-008-01	Разборка покрытий кровель	100 м ²	5,05	14,38	6,24	9,08	КС-4572	3,94	Монтажник 2р-1 Машинист 6р-1
Кровельные работы										
34	ГЭСН 10-02-035-01	Сборка кровли, карнизов, фронтонов	100 м ²	6,61	58,10	0,63	48,01	КС-4572	0,52	Монтажник 2р-1 8р-1 Машинист 6р-1
35	ГЭСН 12-01-015-01	Устройство пароизоляции	100 м ²	5,05	17,51	0,063	11,05	КС-4572	0,04	Изолировщик 3р-1; 8р-1 Машинист 6р-1
36	ГЭСН 12-01-013-03	Утепление покрытий	100 м ²	5,05	45,54	0,023	28,75	КС-4572	0,13	Изолировщик 3р-1

										9р-1 Машинист 6р-1
37	ГЭСН 12-01-017-01	армирование и заливка цементно-песчаной стяжкой	100 м ²	5,05	81,50	4,73	28,54	QVRM	1,58	Бетонщик 1р-1; 3р-1 Машинист 6р-1
38	ГЭСН 26-02-013-01	Устройство гидроизоляции	100 м ²	5,05	134,85	–	9,6	–	–	Гидро- изолировщик 3р-1 9р-1
Благоустройство территории										
39	ГЭСН 47-01-001-04	Подготовка участка для озеленения	100 м ²	7,55	3,91	–	3,69	–	–	Рабочий- строитель 2р-1
40	ГЭСН 47-01-007-01	Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев и кустарников с квадратным комом земли вручную	10 ям	13	27,33	–	44,41	–	–	Рабочий- строитель 2р-1
41	ГЭСН 47-01-	Приготовление раствора для	1 т	0,58	1,44	–	0,10	–	–	Рабочий-

	096-02	побелки вручную								строитель 2р-1
42	ГЭСН 27-06-020-01	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей	1000 м ²	7,49	38,30	11,51	35,86	AV 70 X	10,78	Рабочий-строитель 4р-1
43	ГЭСН 07-01-056-01	Установка ограждения и козырька из спиралей армированной колючей ленты (АКЛ) типа "Репейник"	100 м	4,56	230,83	–	131,57	DW190AE	–	Рабочий-строитель 4р-1; 5р-1
44	ГЭСН 10-01-046-01	Установка ворот и шлагбаума	100 м ²	0,34	457,32	–	9,72	DW190AE	–	Рабочий-строитель 3р-1; 7р-1
45	ГЭСН 01-02-058-02	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов	100 м ³	0,03	280	–	1,05	–	–	Землекоп 2р-1
46	ГЭСН 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,02	180	18	0,45	WESTER BTM70A	0,05	Машинист 3р-1
47	ГЭСН 27-09-001-01	Устройство защитных ограждений	100 м	4,56	94,16	15,76	53,67	КС-4572	8,98	Рабочий-строитель 3р-1

										Машинист Зр-1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

5.4 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана производится в зависимости от трёх параметров [32]:

- грузоподъёмность Q ;
- максимальный вылет крюка L_{\max} ;
- высота подъёма H_K .

Схемы для определения требуемых характеристик крана приведены на рисунок 5.1:

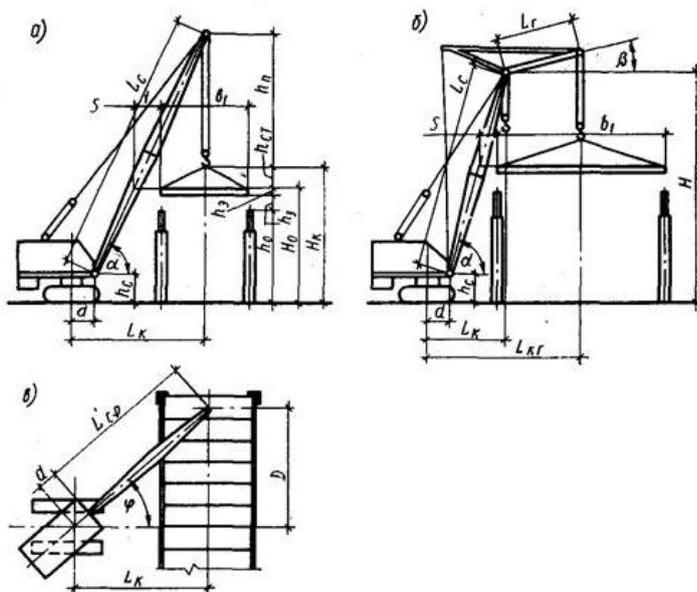


Рисунок 5.1 – Схемы для определения технических параметров крана
а – без гуська; б – с гуськом; в – без гуська с поворотом в плане

1) Необходимая грузоподъёмность определяется в соответствии с самым тяжёлым элементом:

$$Q \geq q_{\max} \cdot K, \quad (5.3)$$

где $q_{\max} = 0,18$ т – масса материала;

$K = 1,08 \dots 1,12$ – коэффициент условий работы крана.

$$Q \geq 0,18 \cdot 1,1 = 0,198 \text{ т}$$

2) Высота подъема крюка:

$$H_K = H_M + h_0 + h_3 + h_{cm}, \quad (5.4)$$

где H_M – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана;

h_0 – высота подъема элемента над опорой, равная 1 м;

h_3 – высота или толщина монтируемого элемента, м;

h_{cm} – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м;

$$H_K = 14,45 + 1 + 0,20 + 4,5 = 20,15 \text{ м.}$$

3) Определим необходимый вылет крюка при транспортировке элементов без гуська

Определяем минимально необходимое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_C = H_K + h_{II}, \quad (5.5)$$

где h_{II} – длина грузового полиспаста крана (принимают от 0,5 до 5 м).

$$H_C = 20,15 + 2 = 22,15 \text{ м}$$

Монтажный вылет крюка определяется по формуле:

$$L_K = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_C - h_{III})}{h_{II} + h_{cm}} + b_3, \quad (5.6)$$

где $b = 0,5$ м – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

$b_1 = 1,5$ – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближённого к стреле крана;

$b_2 = 0,5$ м – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

$b_3 = 3$ м – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;

$h_{III} = 2$ м – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана.

$$L_K = \frac{(0,5 + 1,5 + 0,5) \cdot (22,15 - 2)}{2 + 3} + 3 = 13,08 \text{ м}$$

Определим минимально необходимую длину стрелы L_C :

$$L_C = \sqrt{(L_K - b_2)^2 + (H_C - h_{III})^2}, \quad (5.7)$$

$$L_C = \sqrt{(13,08 - 0,5)^2 + (22,15 - 2)^2} = 23,75 \text{ м}$$

Принимаем кран на автомобильном ходу КС – 4572 с длиной стрелы 27,70 м (гусёк 6 м).

Схема крана и график грузоподъёмности приведены на рисунке 5.2 и рисунке 5.3 соответственно.

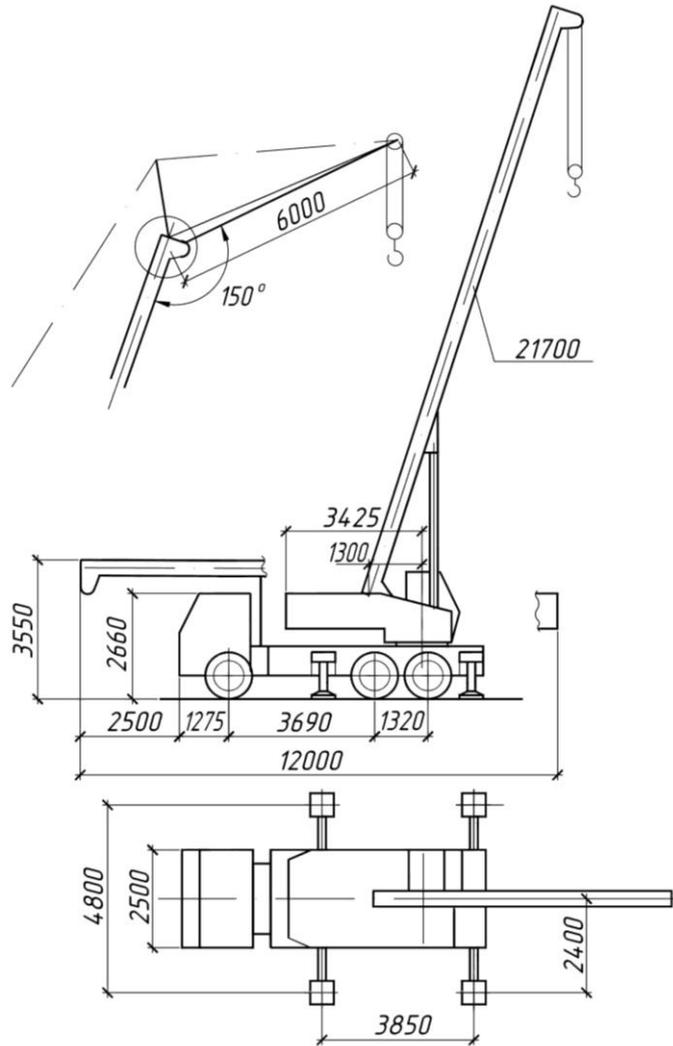


Рисунок 5.2 – Кран КС – 4572

*КС-4572 стрела 27.7м
ОП*

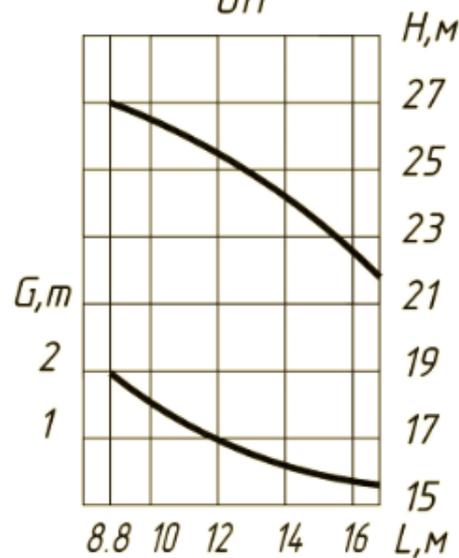


Рисунок 5.3 – График грузоподъёмности крана КС – 4572

Определим минимальную поперечную привязку крана по формуле:

$$B = R_{ПОВ} + L_{БЕЗ}, \quad (5.8)$$

$$B = 39,92 + 1 = 40,92 \text{ м.}$$

Данный кран обеспечивает монтаж надземной частей здания. Монтажные элементы складироваться штабелями около места монтажа.

Определение монтажной и опасной зон работы крана:

– монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Монтажная зона повторяет контур сооружения и отходит от него на 7 м.

– рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне располагаются площадки для разгрузки и открытые склады. Для крана рабочая КС – 4572 рабочая зона ограничена 27,70 м.

– опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учётом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{ОП} = R_{\max} + \left(\frac{3}{2}\right) \cdot l_{\max} + l_{\text{без}}, \quad (5.9)$$

где R_{\max} – максимальный вылет крюка;

l_{\max} – максимальная длина элемента;

$l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние.

$$R_{ОП} = 27,70 + \left(\frac{3}{2}\right) \cdot 13,50 + 5 = 39,92 \text{ м}$$

5.5 Расчёт автотранспорта

Основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки являются автотранспортные перевозки. При автомобильном типе покрытия дорог скорость движения автотранспортных средств, перевозящих строительные конструкции, не должна превышать 35 км/ч.

При перевозке однотипных изделий время, расходуемое транспортом за один оборот, рассчитывается по формуле [35]:

$$t_{mp} = t_1, \quad (5.10)$$

$$t_1 = \frac{2 \cdot L}{V_{cp}}, \quad (5.11)$$

где t_1 – время в пути;

L – дальность поставки материалов;

V_{cp} – средняя скорость движения.

$$t_1 = \frac{2 \cdot 8}{60} = 0,26 \approx 16 \text{ мин.}$$

Таблица 5.4 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Количество	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях				
			Единицы	Всего	Марка	Грузоподъемность, т	Количество маш.-смен	Количество рейсов	Количество автомобилей
Материал для опалубки и приготовления тяжёлого бетона	м ²	23	0,05	1,15	КАМАЗ–53215 СЗАП–8357–02	12,5	1	1	1
	м ³	16	0,50	8			1	1	1
Арматурные сетки, столбы и металлический забор	шт	533	0,043	22,92	КАМАЗ–53215 СЗАП–8357–02	12,5	2	2	1
		30	0,050	1,50			1	1	1
		76	0,020	1,52			1	1	1
Деревянные конструкции покрытия кровли	шт	392	0,050	19,60	КАМАЗ–65117 СЗАП–83561	14,5	2	2	1
Асбестоцементные листы, воронки и водостоки	шт	330	0,018	5,94	КАМАЗ–65117 СЗАП–83561	14,5	1	1	1
		27	0,002	0,054			1	1	1
Пароизоляция и утеплитель	м ²	505	0,001	0,505	КАМАЗ–65117 СЗАП–830622	5,8	1	1	1
		505	0,001	0,505			1	1	1

Кирпич	м ²	13	0,004	26,59	КАМАЗ– 65117 СЗАП– 83561	14,5	1	1	1
Асфальт и бордюры	м ²	7490	0,025	187,25	КАМАЗ– 65117 СЗАП– 83561	14,5	2	13	1
	шт	456	0,108	49,25			2	4	1

Определим количество элементов, поставляемых за одну ходку:

$$N = \frac{Q}{m}, \quad (5.12)$$

где Q – транспорта грузоподъемность;

m – масса одного перевозимого элемента.

Определим необходимое количество рейсов:

$$n = \frac{N_{\text{общ}}}{N}, \quad (5.13)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество элементов;

N – количество перевозимых элементов за одну ходку;

Определим время, необходимое на один рейс:

$$T = N \cdot (t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}}) + t_{\text{тр}}, \quad (5.14)$$

где $(t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}})$ – время, необходимое на выгрузку и погрузку 1-го элемента;

$t_{\text{тр}}$ – время, необходимое на транспортировку.

Число оборотов за смену:

$$n_{\text{обс}} = \frac{T_{\text{см}}}{T}, \quad (5.15)$$

где $T_{\text{см}}$ – количество минут в смене;

T – время необходимое на один рейс.

Определим количество смен:

$$n_{\text{см}} = \frac{n}{n_{\text{обс}}}, \quad (5.16)$$

где n – необходимое количество рейсов;

$n_{\text{обс}}$ – число оборотов за смену.

1. Материал для опалубки и приготовления тяжёлого бетона

$$N = \frac{12,5}{0,05} = 250 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{23}{250} = 0,092 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 23 \cdot 4 + 16 = 108 = 1 \text{ час } 48 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{108} = 4,44 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{0,092}{4,44} = 0,02 = 1 \text{ смена.}$$

$$N = \frac{12,5}{0,50} = 25 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{16}{25} = 0,64 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 16 \cdot 4 + 16 = 80 = 1 \text{ час } 20 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{80} = 6 \text{ оборотов};$$

$$n_{см} = \frac{0,64}{6} = 0,11 = 1 \text{ смена.}$$

2. Арматурные сетки, столбы и металлический забор

$$N = \frac{12,5}{0,043} = 290 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{533}{290} = 1,84 \approx 2 \text{ рейса};$$

$$T = 290 \cdot 1 + 16 = 306 = 5 \text{ часов } 7 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{290} = 1,65 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{1,84}{1,65} = 1,12 = 2 \text{ смены.}$$

$$N = \frac{12,5}{0,050} = 250 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{30}{250} = 0,12 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 30 \cdot 1 + 16 = 46 = 46 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{250} = 1,92 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{0,12}{1,92} = 0,06 = 1 \text{ смена.}$$

$$N = \frac{12,5}{0,020} = 625 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{76}{625} = 0,12 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 76 \cdot 1 + 16 = 92 = 1 \text{ час } 32 \text{ минуты};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{76} = 6,32 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{0,12}{6,32} = 0,02 = 1 \text{ смена.}$$

3. Изоляционное покрытие кровли

$$N = \frac{14,5}{0,050} = 290 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{392}{290} = 1,35 \approx 2 \text{ рейса};$$

$$T = 290 \cdot 1 + 16 = 306 = 5 \text{ часов } 7 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{290} = 1,65 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{1,35}{1,65} = 0,82 = 1 \text{ смена.}$$

4. Керамзит, воронки и водостоки

$$N = \frac{14,5}{0,018} = 805 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{330}{805} = 0,41 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 330 \cdot 1 + 16 = 346 = 5 \text{ часов } 46 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{330} = 1,45 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{0,41}{1,45} = 0,28 = 1 \text{ смена.}$$

$$N = \frac{14,5}{0,002} = 7250 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{27}{7250} = 0,004 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 27 \cdot 1 + 16 = 43 = 43 \text{ минуты};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{43} = 11,16 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{0,004}{11,16} = 0,003 = 1 \text{ смена.}$$

5. Пароизоляция и утеплитель

$$N = \frac{5,8}{0,001} = 5800 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{505}{5800} = 0,087 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 505 \cdot 0,50 + 16 = 268,5 = 4 \text{ часа } 29 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{505} = 0,95 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{0,087}{0,95} = 0,092 = 1 \text{ смена.}$$

$$N = \frac{5,8}{0,001} = 5800 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{505}{5800} = 0,087 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 505 \cdot 0,50 + 16 = 268,5 = 4 \text{ часа } 29 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{505} = 0,95 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{0,087}{0,95} = 0,092 = 1 \text{ смена.}$$

6. Кирпич

$$N = \frac{14,5}{0,040} = 362 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{13}{362} = 0,04 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 13 \cdot 4 + 16 = 68 = 1 \text{ час } 8 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{68} = 7,06 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{0,04}{7,06} = 0,006 = 1 \text{ смена}.$$

7. Асфальт и бордюры

$$N = \frac{14,5}{0,025} = 580 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{7490}{580} = 12,91 \approx 13 \text{ рейсов};$$

$$T = 13 \cdot 4 + 16 = 68 = 1 \text{ час } 8 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{68} = 7,06 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{12,91}{7,06} = 1,83 = 2 \text{ смены}.$$

$$N = \frac{14,5}{0,108} = 134 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{456}{134} = 3,40 \approx 4 \text{ рейса};$$

$$T = 134 \cdot 1 + 16 = 150 = 2 \text{ часа } 30 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{150} = 3,20 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{3,40}{3,20} = 1,06 = 2 \text{ смены}.$$

5.6 Строительный генеральный план

5.6.1 Расчет площади приобъектного склада

При определении запаса материалов исходим из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Запас материалов конструкций определяем по формуле [35]:

$$P_{скл} = \frac{T_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.17)$$

где $T_{общ}$ – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

T – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

T_n – норма запасов материалов, дней (при дальности до 50 км 5...10 дней);

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

K_2 – коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{скл} = P_{скл} \cdot f, \quad (5.18)$$

где $P_{скл}$ – запас материалов конструкций;

f – нормативная площадь на единицу складированного материала.

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м.

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}}, \quad (5.19)$$

где $F_{скл}$ – полезная площадь склада;

$K_{исп}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада 0,5.

Общая требуемая площадь склада $F_{скл} = \sum F_{скл} = 5,48 + 5,72 + 149,94 + 7,25 + 18,37 + 3,47 + 48,65 + 4,78 + 12,45 + 12,45 + 92,95 + 148,76 + 60,38 = 570,65$ м², с учетом коэффициента использования, площадь открытого склада равна:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}} = \frac{570,65}{0,5} = 1141,30 \text{ м}^2$$

5.6.2 Временные здания и сооружения

При разработке стройгенплана, расположение помещений для рабочего персонала было принято расположить в здании. Так как помещения в здании отапливаются и обеспечены инженерными сетями.

5.6.3 Временное водоснабжение объекта реконструкции

Прокладка и расчёт водопровода не требуется так как в реконструируемом здании присутствуют инженерные сети.

5.6.4 Временное энергоснабжение объекта реконструкции

Так как на объекте реконструкции присутствует энергоснабжение расчёт и прокладку временных линий энергоснабжения производить, не требуется. Расчёт освещения не производится из-за наличия на территории городских источников освещения.

6 Экономика строительства

В данном разделе на основании калькуляции затрат труда (см. п. 5), производится локальный сметный расчёт, который приведён в приложении Г.

Локальный сметный расчёт стоимости работ выполнен в табличной форме по состоянию на текущий период времени, с применением программного комплекса «Гранд – СМЕТА». Пересчёт в данный уровень цен был произведён с применением индексов изменения сметной стоимости, утверждённый Минстроем РФ.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Расчёт выбросов от автотранспорта



Рисунок 7.1 – Схема движения автотранспорта

На земельном участке при реконструкции здания используются 1 автокран, 1 машина, 1 экскаватор, 1 бульдозер и 1 асфальтовый каток.

Таблица 7.1 – Транспортные средства на строительной площадке

Автомобили	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Страна произ.	Расстояние от выезда на строит. площадку до разворота, км	Грузо – подъемность, т	$t_{\text{прог}}$ мин	$t_{\text{кол}}$ мин
Автокран КС – 4572 (1 шт)	11,85	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	16	4	3
Камаз 53215 (1 шт)	11,85	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	11	4	3

Экскаватор ЭО-4321 (1 шт)	7,00	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	–	4	3
Бульдозер УТО Т80 (1 шт)	7,00	Дизель	Тёплый	Китай	0,25	–	4	3
Асфальтный каток AV 70X	3,50	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	–	4	3

Определяем удельные выбросы из таблиц [39]. Результаты заносим в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Удельные выбросы от автомобильного транспорта

Марка автомоби ля	CO			CH			NO _x			C			SO ₂		
	m _{np}	m _x	m _L	m _{np}	m _x	m _L	m _{np}	m _x	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L
Автокран КС -4572 (1 шт) КамАЗ- 740	3,0	8,2	5,3	0,4 0	1,1 0	0,7 0	1,0	2,0	1,0	0,0 4	0,1 60	0,0 80	0,1 13	0,1 36	0,1 22
КАМАЗ 55111 (1 шт) КамАЗ- 740	3,0	8,2	5,3	0,4 0	1,1 0	0,7 0	1,0	2,0	1,0	0,0 4	0,1 60	0,0 80	0,1 13	0,1 36	0,1 22
Экскават ор ЭО- 4321 (1 шт) ЗИЛ- 375Я4	0,6 0	0,7 5	0,4 9	0,2 4	0,2 9	0,2 6	0,2 3	0,3 5	0,2 8	0,0 09	0,0 18	0,0 12	0,0 65	0,0 78	0,0 70
Бульдозе р УТО Т80 (1 шт) ЗИЛ- 375Я4	0,6 0	0,7 5	0,4 9	0,2 4	0,2 9	0,2 6	0,2 3	0,3 5	0,2 8	0,0 09	0,0 18	0,0 12	0,0 65	0,0 78	0,0 70
Асфальт ный каток AV 70X (1 шт) ГАЗ-52- 01	0,3 5	0,5 3	0,4 2	0,1 4	0,1 7	0,1 5	0,1 3	0,2 0	0,1 6	0,0 05	0,0 10	0,0 07	0,0 48	0,0 58	0,0 52

7.1.1 Определение удельных выбросов от работы транспорта

Определение коэффициентов M_{1ik} и M_{2ik} [40]:

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (7.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (7.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля, г/мин;

t_{np} – время прогрева двигателя, мин (4 минуты);

m_{Lik} – пробеговый выброс вещества автомобиля к – ой группы при движении со скоростью 10 – 20 км/час, г/км;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимаем 5 мин);

Определение коэффициентов M_{1ik} и M_{2ik} для СО:

$$M_{1ik} = 3 \cdot 4 + 5,3 \cdot 0,25 + 8,2 \cdot 5 = 54,33 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 5,3 \cdot 0,25 + 8,2 \cdot 5 = 42,33 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{1ik} и M_{2ik} для СН:

$$M_{1ik} = 0,4 \cdot 4 + 0,70 \cdot 0,25 + 1,10 \cdot 5 = 7,28 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 0,70 \cdot 0,25 + 1,10 \cdot 5 = 5,68 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{1ik} и M_{2ik} для NO_x:

$$M_{1ik} = 1,0 \cdot 4 + 1,0 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 5 = 14,25 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 1,0 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 5 = 10,25 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{1ik} и M_{2ik} для С:

$$M_{1ik} = 0,04 \cdot 4 + 0,08 \cdot 0,25 + 0,16 \cdot 5 = 0,98 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 0,08 \cdot 0,25 + 0,16 \cdot 5 = 0,82 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{1ik} и M_{2ik} для SO₂:

$$M_{1ik} = 0,113 \cdot 4 + 0,122 \cdot 0,25 + 0,136 \cdot 5 = 1,16 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 0,122 \cdot 0,25 + 0,136 \cdot 5 = 0,71 \text{ Г}$$

Таблица 7.3 – Удельные выбросы от работы транспорта

Вредные вещества	КамАЗ-740 (2 шт)		ЗИЛ-375Я4 (2 шт)		ГАЗ-52-01 (1 шт)	
	M_{1ik}	M_{2ik}	M_{1ik}	M_{2ik}	M_{1ik}	M_{2ik}
СО	54,33	42,33	6,27	3,87	4,16	2,76
СН	7,28	5,68	2,48	1,52	1,45	0,89
NO _x	14,25	10,25	2,74	1,82	1,56	1,04
С	0,98	0,82	0,13	0,09	0,72	0,05
SO ₂	1,16	0,71	0,67	0,41	0,50	0,30

Определение валового выброса вещества автомобиля отдельно для каждого периода года:

$$M_f^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B \cdot (M_{lik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (7.3)$$

где α_B – коэффициент выпуска (выезда) (принимается 1), г/мин;

N_k – количество автомобилей k – й группы на территории или помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (принимается 153 дня);

Для СО:

$$M_f^i = 1 \cdot (54,33 + 42,33) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,030 \text{ Т/ГОД}$$

Для СН:

$$M_f^i = 1 \cdot (7,28 + 5,68) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,004 \text{ Т/ГОД}$$

Для NO_x:

$$M_f^i = 1 \cdot (14,25 + 10,25) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,008 \text{ Т/ГОД}$$

Для С:

$$M_f^i = 1 \cdot (0,98 + 0,82) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,0006 \text{ Т/ГОД}$$

Для SO₂:

$$M_f^i = 1 \cdot (1,16 + 0,71) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,0006 \text{ Т/ГОД}$$

Таблица 7.4 – Валовый выброс вещества

Вредные вещества	КамАЗ-740 (2 шт)	ЗИЛ-375Я4 (2 шт)	ГАЗ-52-01 (1 шт)
СО	0,030	0,003	0,002
СН	0,004	0,002	0,0007
NO _x	0,008	0,002	0,0008
С	0,0006	0,0001	0,0002
SO ₂	0,0006	0,0003	0,0003

Определение максимального разового выброса вещества:

$$G_1 = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}) \cdot N_k^1}{3600}, \quad (7.4)$$

Для СО:

$$G_1 = \frac{54,33 \cdot 2}{3600} = 0,03 \text{ Г/с}$$

Для СН:

$$G_1 = \frac{7,28 \cdot 2}{3600} = 0,004 \text{ Г/с}$$

Для NO_x:

$$G_1 = \frac{14,25 \cdot 2}{3600} = 0,008 \text{ Г/с}$$

Для С:

$$G_1 = \frac{0,98 \cdot 2}{3600} = 0,00001 \text{ Г/с}$$

Для SO₂:

$$G_1 = \frac{1,16 \cdot 2}{3600} = 0,0001 \text{ Г/с}$$

Таблица 7.5 – Расчетные значения

Вредные вещества	КамАЗ-740 (2 шт)	ЗИЛ-375Я4 (2 шт)	ГАЗ-52-01 (1 шт)
СО	0,03	0,004	0,001
СН	0,004	0,001	0,0004
NO _x	0,008	0,002	0,0004
С	0,00001	0,00007	0,0002
SO ₂	0,0001	0,0004	0,0001

7.2 Расчет выбросов от сварочных работ

Основное назначение сварочных электродов УОНИ 13/65

Электроды марки УОНИ – 13/65 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 590 МПа, в том числе конструкций, работающих при пониженных температурах. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов УОНИ 13/65

Покрытие электродов – основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А·ч.

Производительность наплавки (для диаметра 4,0 мм) – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Таблица 7.6 – Типичные механические свойства металла шва электродов УОНИ 13/65

Временное сопротивление электродов s_p , МПа	Предел текучести s_T , МПа	Относительное удлинение d_5 , %	Ударная вязкость a_n , Дж/см ²
630	500	24	180

Таблица 7.7 – Типичный химический состав наплавленного металла в % сварочными электродами УОНИ 13/65

С	Mn	Si	S	P
0,13	1,25	0,45	0,017	0,027

Таблица 7.8 – Геометрические размеры и сила тока при стварке сварочными электродами УОНИ 13/65

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм	Ток, А	Среднее количество электродов в 1 кг,шт
3,0	350	60 -120	39
4,0	450	110 – 180	16
5,0	450	130 -230	10

Технологические особенности сварки электродами УОНИ 13/65

Сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка электродов перед сваркой: 250 – 300°С; 1 ч.

Определение исходных данных для электродов УОНИ 13/65 т. 3.6.1 [39]

Таблица 7.9 – Удельный выброс веществ и их значение

Вредное вещество	Удельный выброс, г/кг расходуемых сварочных материалов
Сварочная аэрозоль	7,5
Марганец и его соединения	1,41
Оксид железа (FeO)	4,49
Пыль неорганическая (SiO ₂)	0,80
Прочие	0,80
Фтористый водород (HF)	1,17

Определение валового выброса для каждого вида загрязняющих веществ [40]:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (7.5)$$

где g_i^c - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов т. 3.6.1 [39];

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг;

$$M_{\text{свар.аэрозоль}} = 7,5 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0002 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{марганец}} = 1,41 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00004 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{FeO}} = 4,49 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{SiO}_2} = 0,80 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{прочие}} = 0,80 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{HF}} = 1,17 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00004 \text{ Т/ГОД}$$

Определение максимального разового выброса для каждого вида загрязняющих веществ:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \quad (7.6)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов т. 3.6.1 [39];

b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течении рабочего дня (брать 5 – 7 кг);

t – «чистое время», затрачиваемое на сварку в течении рабочего дня (брать 6-8 час.);

$$G_{\text{свар.аэрозоль}} = \frac{7,5 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,001 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{марганец}} = \frac{1,41 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,00002 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{FeO}} = \frac{4,49 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,00008 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{SiO}_2} = \frac{0,80 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,00001 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{HF}} = \frac{1,17 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,0002 \text{ Г/с}$$

Таблица 7.10 – Расчетные данные

Удельный выброс вредного вещества	Валовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ т/год	Максимальный разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ
Сварочная аэрозоль	0,0002	0,001
Марганец и его соединения	0,00004	0,00002
Оксид железа (FeO)	0,0001	0,00008
Пыль неорганическая (SiO ₂)	0,00002	0,00001
Прочие	0,00002	0,00001
Фтористый водород (HF)	0,00004	0,0002

7.3 Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Принимаем способ окраски, грунтовки как распыление безвоздушное.

Определение исходных данных для эмали марки МА – 152, лака марки БТ – 985 и грунтовки марки ГФ – 017 согласно т. 3.4.2 [39].

Определение валового выброса эмали, лака и грунтовки [40]:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \quad (7.7)$$

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски % т. 3.4.1 [39];

f_1 – количество сухой части краски, % т. 3.4.2 [39];

Эмаль:

$$M_э = 390 \cdot 48 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,00468 \text{ т/ГОД}$$

Лак:

$$M_л = 390 \cdot 40 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,0039 \text{ т/ГОД}$$

Грунтовка:

$$M_г = 390 \cdot 49 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,0047 \text{ т/ГОД}$$

Таблица 7.11 – Вредные вещества ЛКМ

Марки лакокрасочных материалов	Компоненты (летучая часть, fr), входящие в состав лакокрасочных материалов, %													Доля летучей части, % (f ₂)	Доля сухой части, % (f ₁)
	Ацетон	Нефрас	н – бутиловый спирт	Бутилацетат	Ксилол	Уайт – спирт	Толуол	Этиловый спирт	2 – этоксиэтанол	Этилацетат	Сольвент	Изо – бутиловый спирт	Бензин; циклогексанон		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Эмаль															
МА – 152	–	–	20,85	–	39,76	13,0	–	–	–	–	14,07	9,59	2,73	52	48
Лак															
БТ – 985	–	–	–	–	–	10,0	–	–	–	–	–	–	–	60	40
Грунтовка															
ГФ – 017	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	51	49

Определение валового выброса летучих компонентов в растворителе и краске:

$$M_p^l = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \quad (7.8)$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год, кг (принимается 10 кг);

f_2 – количество летучей части краски % т. 3.4.2 [39];

f_{pip} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки) % т. 3.4.2 [39];

f_{pik} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав в краски (грунтовки, шпатлевки) % т. 3.4.2 [39];

Эмаль:

$$M_{\text{Бутиловый}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 20,85 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0011842 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Ксилол}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 39,76 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0021675 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Спирит}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 13,00 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,000776 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Сольвент}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 14,07 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,000831 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{бутиловый спирт}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 9,59 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0005986 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Бензин}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 2,73 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0002419 \text{ Т/ГОД}$$

Лак:

$$M_{\text{Спирит}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 60 \cdot 10,0 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0007 \text{ Т/ГОД}$$

Грунтовка:

$$M_{\text{Ксилол}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 51 \cdot 100 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0052 \text{ Т/ГОД}$$

Определение максимально разового количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу:

$$G_{ок}^l = \frac{P \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600}, \quad (7.9)$$

где P – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц;

n – число дней работы участка в этом месяце (принимается 20 дней);

t – число рабочих дней день в наиболее напряженный месяц (принимается 8 час.);

Эмаль:

$$G_{\text{Бутиловый}}^l = \frac{0,0011842 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,002055 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Ксилол}}^l = \frac{0,0021675 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,003763 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Спирит}}^l = \frac{0,000776 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001347 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Соль}}^l = \frac{0,000831 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001442 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Спирит}}^l = \frac{0,0005986 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001039 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Бензин}}^l = \frac{0,0002419 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,000419 \text{ Г/с}$$

Лак:

$$G_{\text{Спирит}}^{\downarrow} = \frac{0,0007 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001215 \text{ г/с}$$

Грунтовка:

$$G_{\text{Ксилол}}^{\downarrow} = \frac{0,0052 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,009027 \text{ г/с}$$

Таблица 7.12 – Расчетные данные

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ, г/с
Эмаль		
Н – бутиловый спирт	0,0011842	0,002055
Ксилол	0,0021675	0,003763
Уайт – спирт	0,000776	0,001347
Соль вент	0,000831	0,001442
Изо – бутиловый спирт	0,0005986	0,001039
Бензин; циклогексан	0,0002419	0,000419
Лак		
Уайт – спирт	0,0007	0,001215
Грунтовка		
Ксилол	0,0052	0,009027

Таблица 7.13 – Сводная таблица загрязнения от суммирующего воздействия по экологическому калькулятору ОНД – 86

	Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
Работа машин и механизмов	0337	СО	5	0,035	0,0001
	0415	СН	50	0,0054	0,0000
	0304	NO _x	0,4	0,0104	0,0003
	0416	С	30	0,00028	0,0000
	0322	SO ₂	0,3	0,0006	0,0010
Сварочные работы	1505	Сварочная аэрозоль	0,2	0,001	0,0000
	0143	Марганец и его соединения	0,01	0,00002	0,0000
	0123	Оксид железа (FeO)	0,04	0,00008	0,0000
	2907	Пыль неорганическая (SiO ₂)	0,15	0,00001	0,0000
	0342	Фтористый водород (HF)	0,02	0,0002	0,0000
Лакокрасочные материалы	1042	Н – бутиловый спирт	0,1	0,002055	0,0000
	0616	Ксилол	0,2	0,003763	0,0000
	1040	Уайт – спирт	0,2	0,001347	0,0000
	3144	Соль вент	0,05	0,001442	0,0000
	1221	Изо – бутиловый спирт	0,1	0,001039	0,0000
	2704	Бензин; циклогексанон	5	0,000419	0,0000
	ИТОГО			0,063055	0,0014

Вывод: Суммарное воздействие от всех работ составляет 0,063055 г/с. Фоновое загрязнение при этом – 0,0014 мг/м³. По таблице 7.13 видно, что выброс загрязняющих веществ не превышает нормативные значения по ПДК. Соответственно можно сделать вывод, что влияние на окружающую среду загрязняющих веществ минимально.

7.4 Расчет количества образования отходов

Класс опасности и код образующихся отходов определяется по данным нормативного документа – классификационного каталога отходов (Федеральный классификационный каталог отходов <http://eco-c.ru/guides/fkko>) и представлены в таблице 7.14.

Таблица 7.14 - Параметры источников

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество используемого материала, кг	Нормы потерь, %	Количество образования отходов, т/год
1	2	3	4	5	6
Бой строительного кирпича	34321001205	5	940	1,5	0,014
Шлак сварочный	91910002204	4	5	10,5	0,0005
Остатки и огарки сварочных электродов	91910001205	5	5	10,5	0,0005
Отходы бетонной смеси	34612001424	4	100	2,0	0,002
Отходы лакокрасочных средств	31711000000	0	10	3,0	0,0003
Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	30529000000	0	20	3,0	0,0006
Отходы керамики в кусковой форме	45911000000	0	20	2,0	0,0004

Таким образом количество отходов, образующихся при строительстве определяете расчетным методом, согласно РДС 82 – 202 – 96 «Правила разработки и применения нормативов трудно – устранимых потерь и отходов материалов в строительстве».

8 Охрана труда и техника безопасности

8.1 Общие положения

В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя. [41]

Работодатели обязаны перед допуском работников к работе, а в дальнейшем периодически в установленные сроки и в установленном порядке проводить обучение и проверку знаний правил охраны и безопасности труда с учётом их должностных инструкций или инструкций по охране труда в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

В организации должны быть созданы условия для изучения работниками правил и инструкций по охране труда, требования которых распространяются на данный вид производственной деятельности. Комплект документов по охране и безопасности труда, издаваемых Госстроем России, должен быть в каждом производственном подразделении организации и предоставляться работникам для самоподготовки.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты согласно действующим типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи работниками спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты в порядке, предусмотренном Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, или выше этих норм в соответствии с заключённым коллективным договором или тарифным соглашением.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные маски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Работодатель должен обеспечить работников, занятых в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии санитарно – бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приёма пищи, отдыха и обогрева и проч.) согласно соответствующим строительным нормам, правилам и коллективному договору или тарифному соглашению.

В санитарно – бытовых помещениях должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи.

В соответствии с законодательством работодатель обязан организовать проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации.

В организациях в качестве центров пропаганды охраны и безопасности труда в соответствии с рекомендациями Минтруда России организуются уголки или кабинеты охраны труда.

8.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест

Производственные территории и участки работ на территории строительства во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. [42]

Конструкция защитных ограждений удовлетворяет следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий составляет 1.6 м, а участков работ – 1.2 м;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком;
- козырёк должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть $70 - 75^\circ$.

У въезда на производственную территорию установлена схема внутривозвращаемых дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Так – как работы производятся в закрытых помещениях разработаны мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах составляет 0.6 м, а высота таких проходов в свету – 1.8 м.

Лестницы или скобы, применяемые для подъёма или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.)

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействия нагрузок на перекрытие от размещённых материалов, оборудования, оснастки и людей не превышает расчётные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учётом фактического состояния несущих строительных конструкций.

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ выделены опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали ниже расположенные места оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии 6 м по вертикали от ниже расположенного рабочего места.

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20° , а также на крыше с покрытием, по рассчитанным на нагрузки от веса работающих, устроены трампы шириной 0.3 м с поперечными планками для упора ног. Трампы на время работы должны быть закреплены.

8.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями норм, правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. [43]

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотнённых грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – высотой не более 1.7 м;
- пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1.5 м;
- санитарно – технические и вентиляционные блоки – в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- рулонные материалы – вертикально в 1 ряд на подкладках;

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно – разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

8.4 Обеспечение пожаробезопасности

Производственные территории оборудованы средствами пожаротушения. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено, а пользование открытым огнём допускается только в радиусе более 50 м. [7]

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. На рабочих местах, где применяются или приготавливаются клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места проветриваются. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво – или пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Общественные здания относятся к классу Ф4.2 функциональной пожарной опасности. [7] В связи с этим при реконструкции должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению возможности своевременной эвакуации людей из здания на прилегающую к нему территорию, нераспространение огня на соседние строения, а также обеспечению доступа личного состава пожарных подразделений к объекту для проведения мероприятий по тушению пожара и спасению людей. При этом учитывается возможность возникновения огня внутри любого помещения и выхода его на поверхность.

Электроустановки должны отвечать требованиям [44] и государственных стандартов на электроустановки зданий и быть оборудованы устройствами защитного отключения (УЗО).

Электропроводка, монтируемая непосредственно внутри строительных конструкций, выполнена кабелем [45,46]. В зданиях высотой до двух этажей в качестве эвакуационных допускается использовать внутренние открытые лестницы. [7] Предел огнестойкости и класс пожарной опасности элементов лестницы, а также её ширина и уклон не регламентируются.

Каждое общественное здание должно иметь минимум один эвакуационный выход непосредственно наружу.

8.5 Техника безопасности при производстве работ

При работе по дереву ручными инструментами надевать защитные перчатки и применять защитные очки.

Работы по монтажу скатной стропильной деревянной кровли должны производиться в соответствии с действующей нормативной документацией. [47]

При выполнении слесарно – сборочных работ следует пользоваться только исправным инструментом с рукоятками нормальной длины без применения удлиняющих приспособлений.

Все окрасочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. [48]

При проведении подземных работ по усилению фундаментных конструкций руководствоваться проектной документацией и использовать только исправный рабочий инвентарь. При проведении испытаний руководствоваться только действующей нормативной документацией. [49] Обработку результатов статических испытаний грунтов проводить только по действующему документу. [50]

При производстве работ по усилению плит перекрытия и покрытия руководствоваться разработанным проектом работ который содержится на листах графической части рабочей документации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 “Строительная климатология”. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
2. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1) / Официальное издание. М.: Минстрой России, ФЦС, 2016 год
3. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Поправкой) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год
4. СП 50.13330.2012 “Тепловая защита зданий”. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
5. Малявина, Е.Г. Теплотери здания : Справочное пособие / Е.Г. Малявина. – М.: АВОК – ПРЕСС, 2007. – 144 с.
6. СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”. – Введ. 26.03.2004. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.
7. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002 год
8. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений / официальное издание. М.: Стандартиформ, 2013 год
9. Яковлева М.В. Обследование технического состояния зданий и сооружений: учебное пособие / Е.А. Фролов, А.Е. Фролов, К.И. Гимадетдинов. – М. : ФОРУМ : ИНФА – М, 2015. – 160 с.
10. Травин В.И. Капитальный ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий: Учебное пособие для архитектурных и строительных спец. вузов / Серия “Учебники и учебные пособия” – Ростов – на – Дону”: Изд – во “Феникс”, 2004 – 256 с.
11. Девятаева Г.В. Технология реконструкции и модернизации зданий: Учеб. пособие. – М.: ИНФА – М, 2006. – 250 с.
12. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт / Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 312 с.
13. Аншин Л.З. Проектируем здания / В.В. Сёмкин, А.В. Шапошников.: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 1344 с.
14. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год

15. Шишкин, В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс: учебник для вузов / В.Е. Шишкин. – М.: Стройиздат, 1974. – 223 с
16. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменением N 2) / Официальное издание. М.: Минрегион России, 2012 год
17. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2015 год
18. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II – 25 – 80 / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год
19. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 / официальное издание М.: Минрегион России, 2011 год
20. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01 – 83) / НИИОСП им. Герсевича. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
21. ГОСТ Р 51872-2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения / официальное издание. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002 год
22. ТСН 50-304-2001 г.Москвы (МГСН 2.07-01) Основания, фундаменты и подземные сооружения / официальное издание. М.: ГУП города Москвы "НИАЦ", 2003 год
23. Полищук А.И. Основы проектирования и устройства фундаментов реконструируемых зданий. – Нортхэмптон: STT; Томск: STT, 2004. – 476 с.
24. Халимов Олег Закирович. Оценка морального износа недвижимости : учеб. пособие / О.З. Халимов, Г.Г. Талапова ; М-во образования Рос. Федерации, Хакас. техн. ин-т - фил. Краснояр. гос. техн. ун-та. - Абакан : КГТУ, 2004 (Отпеч. в ХТИ - филиале КГТУ). - 82 с. : ил.; 21 см.; ISBN 5-7636-0567-5 (в обл.)
25. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых здания. – 4-е. изд., перераб. и доп. – М.: 2000 г. – 308 с.
26. Мальганов А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий / В.С. Плевков, А.И. Полищук.: Атлас схем и чертежей. – Томск, 1990. – 317 с.
27. Плевков В.С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений / А.И. Мальганов, И.В. Балдин : Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2012 – 290 с.
28. Плевков В.С. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений / А.И. Мальганов, И.В. Балдин: Учебное издание. – М.: Издательство АСВ, 2011. – 316 с.
29. ГОСТ 24454-80 Пиломатериалы хвойных пород. Размеры (с Изменениями N 1, 2) / официальное издание. Пиломатериалы. Технические условия: Сб. ГОСТов . - М.: Стандартинформ, 2007 год

30. ГОСТ 30340-95 Листы асбестоцементные волнистые. Технические условия (с Поправкой) / официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 1996 год
31. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия / официальное издание. М.: Стандартинформ, 2013 год
32. ГОСТ 16349-85 Смесители циклические для строительных материалов. Технические условия (с Изменением N 1) / официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999 год
33. Эклер Н.А., Выбор монтажных кранов: Методические указания к практическим занятиям по дисциплинам “Технология строительных процессов” и “Технологиям возведения зданий и сооружений” для студентов специальностей 290300 – “Промышленное и гражданское строительство”, 291500 – “Экспертиза и управление недвижимостью”. Красноярск, КГТУ, 2004. 36 с.
34. ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия (с Изменениями N 1, 2) / официальное издание. М.: Издательство стандартов, 2004 год
35. ГОСТ 9557-87 Поддон плоский деревянный размером 800x1200 мм. Технические условия (с Изменением N 1) / официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003 год
36. Демченко В. М., Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие по курсовому проектированию / Красноярск: КГТУ, 2006. 208 с.
37. Соломонова Е. Б., Экономика строительства: учеб.-мет. пособие / Сост. А. А. Магдалин. – Абакан: ХТИ – филиал СФУ, 2009. – 117 с.
38. СТО 43.29.19 Условные обозначения изображаемые на стройгенплане / официальное издание., 2012 год
39. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99/ Официальное издание М.: Минрегион России, 2012 год
40. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом) / В. Донченко, Ж. Манусаджянц, Г. Самойлова и др. – М.: Министерство транспорта российской Федерации, 1998 г.
41. Оценка воздействия на окружающую среду : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / Е.А. Бабушкина, Е.Е. Ибе ; Сиб. федер. ун – т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан : Ред. – изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 13 с.
42. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)
43. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. N 336н "Об утверждении Правил по охране труда в строительстве"
44. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)

45. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Оглавление / Информационный материал. Минэнерго СССР
46. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям / МЧС России
47. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1) / официальное издание. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 год
48. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции / официальное издание. Минстрой России, - М.: ГП ЦПП, 1996 год
49. ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы окрасочные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3) / Официальное издание. М.: Стандартиформ, 2005 год
50. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год
51. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний / официальное издание. М.: Стандартиформ, 2013 год

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Техническое обследование

Объектом технического обследования здание, расположенное по адресу РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2. Во время технического обследования были произведены следующие работы:

- Визуальное обследование конструкций
- Инструментальное обследование конструкций

В зимний период было произведено обследование на наличие тепловых потерь. Результаты обследования и вывод можно увидеть в примечаниях к фотографиям расположенных ниже.

Таблица 1.1

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	6.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	



Рисунок 1.1 – Термограмма №1

Примечание: Тепловые потери через увлажненный участок стены, неисправный водосток, оси 3 – Г

Таблица 1.2

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	6.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	



Рисунок 1.2 – Термограмма №2

Примечание: Тепловые потери через увлажненный участок стены, неисправный водосток, оси 2 – Г

Таблица 1.3

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	5.3 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	



Рисунок 1.3 – Термограмма №3

Примечание: Большие теплопотери через запасной выход

Таблица 1.4

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	3.6 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	



Рисунок 1.4 – Термограмма №4

Примечание: Теплотери через оконные ПВХ-профиль

Таблица 1.5

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

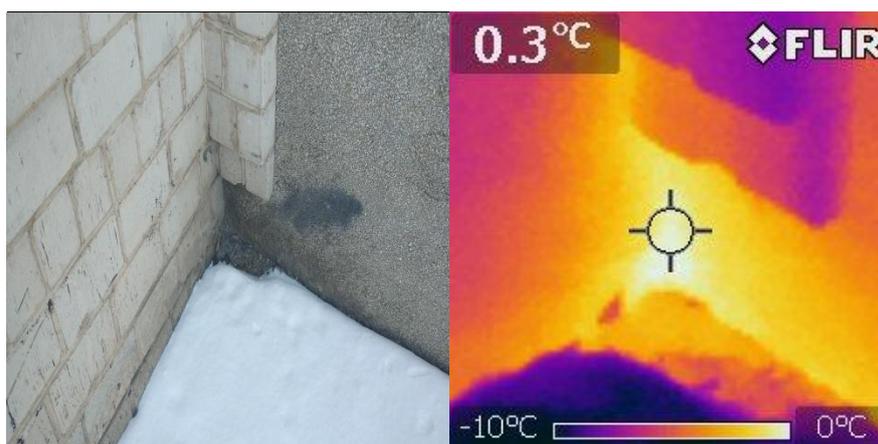


Рисунок 1.5 – Термограмма №5

Примечание: Теплотери через цокольную часть фасада

Таблица 1.6

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2.2 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	



Рисунок 1.6 – Термограмма №6

Примечание: Теплопотери через металлические детали в блочной кладке

Таблица 1.7

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	



Рисунок 1.7 – Термограмма №7

Примечание: Большие теплопотери через металлические вставки в блочной кладке

Таблица 1.8

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	20 C°	



Рисунок 1.8 – Термограмма №8

Примечание: Мостик холода проходит через цокольную часть здания

Таблица 1.9

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	0.4 м	
Температура окружающего воздуха	20 C°	



Рисунок 1.9 – Термограмма №9

Примечание: Большие теплотери через сквозную щель в блоке ФБС фундамента по ось 10 – Ж

Таблица 1.10

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	20 С°	

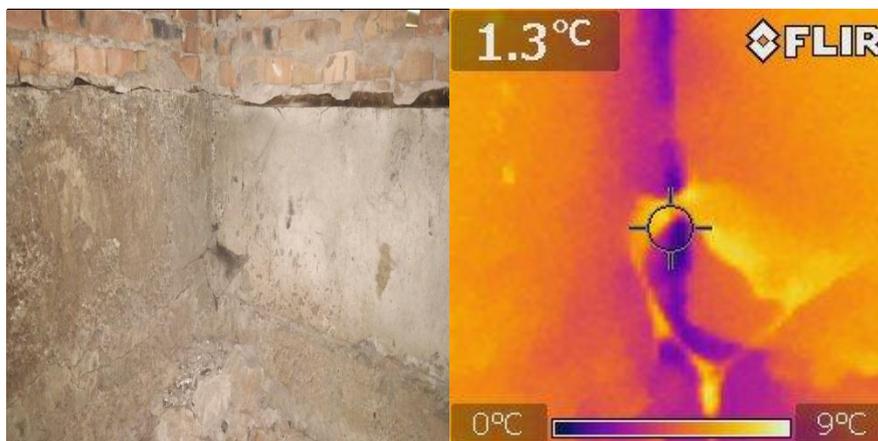


Рисунок 1.10 – Термограмма №10

Примечание: Мостик холода проходит через цоколь подвала на стыке блоков

Таблица 1.11

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	10 С°	

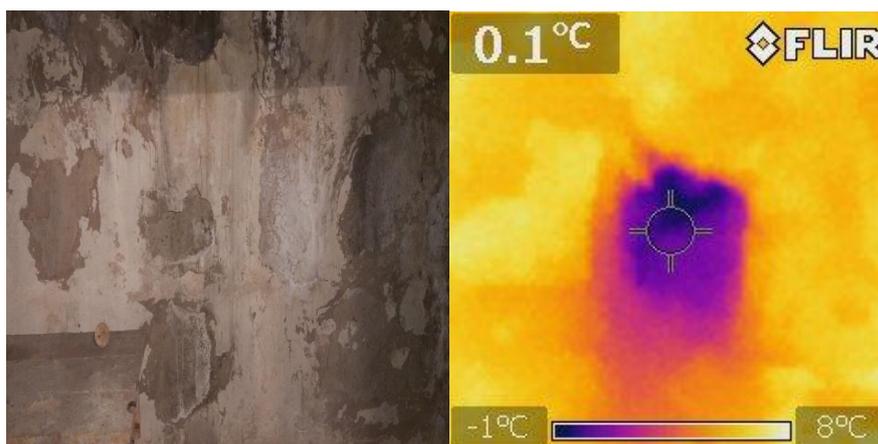


Рисунок 1.11 – Термограмма №11

Примечание: Большие теплопотери через ФБС блоки фундамента

Таблица 1.12

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.5 м	
Температура окружающего воздуха	25 C°	

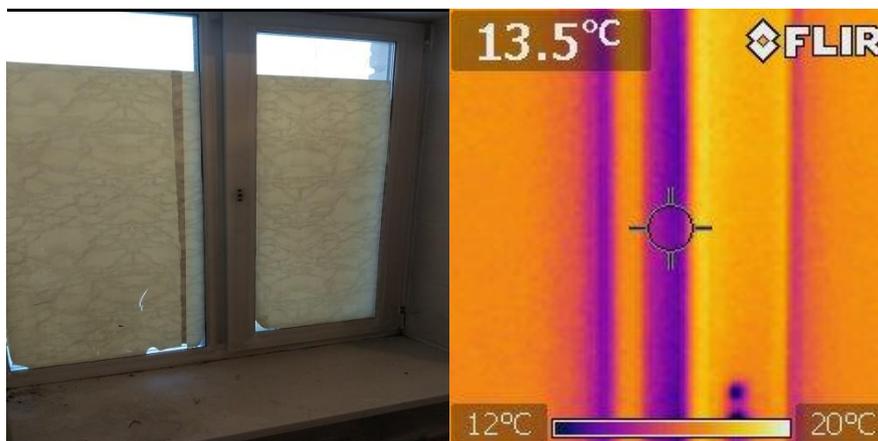


Рисунок 1.12 – Термограмма №12

Примечание: Интенсивные теплотери через оконный блок

Таблица 1.13

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.5 м	
Температура окружающего воздуха	25 C°	

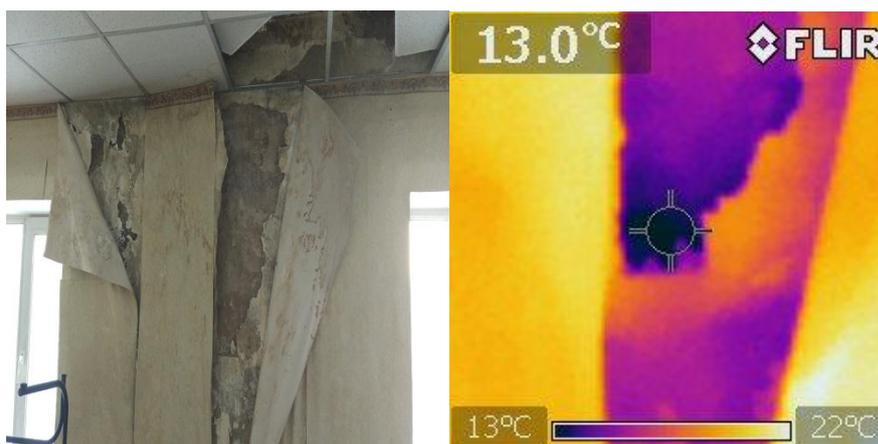


Рисунок 1.13 – Термограмма №13

Примечание: Интенсивные теплотери через стены в результате намокания стены из-за неисправного водостока

Таблица 1.14

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2.0 м	
Температура окружающего воздуха	25 C°	

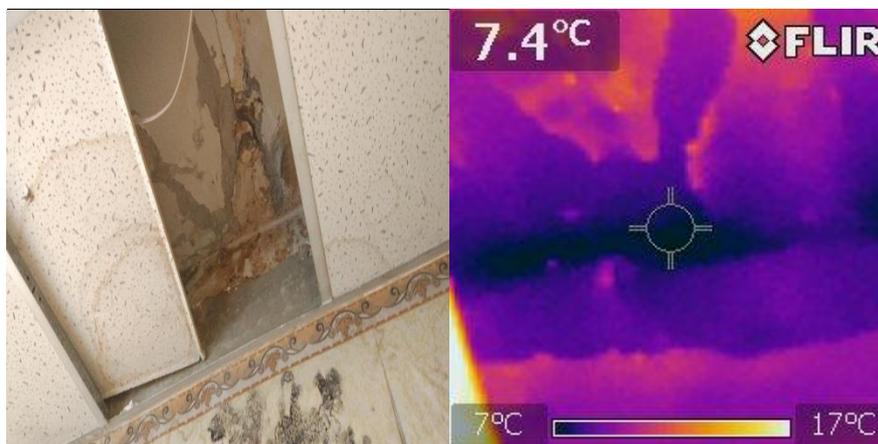


Рисунок 1.14 – Термограмма №14

Примечание: Интенсивные теплопотери через кровлю в результате намокания кровельных плит из за дефектов в кровельном материале

Таблица 1.15

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

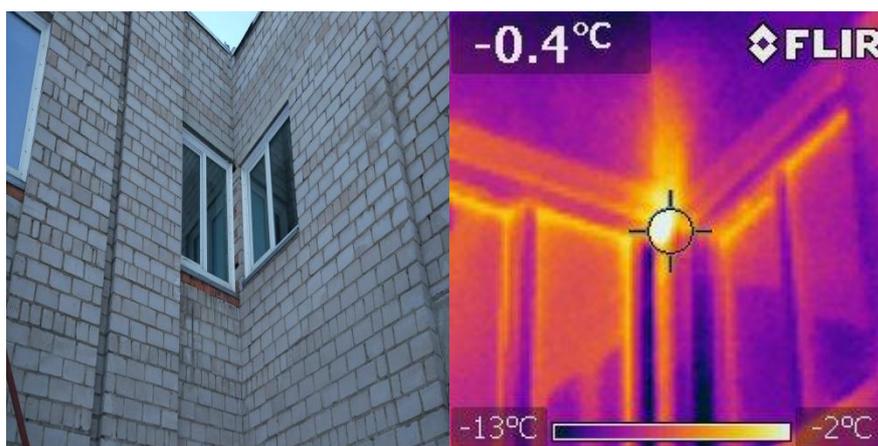


Рисунок 1.15 – Термограмма №15

Примечание: Теплопотери через узел примыкания блоков здания в связи с дефектом допущенным при строительстве стен

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Фотографии объекта



Рисунок 1.1 – Фасад



Рисунок 1.2 – Вид сбоку



Рисунок 1.3 – Вид относительно 0.000 строительной площадки (рис.1.4)

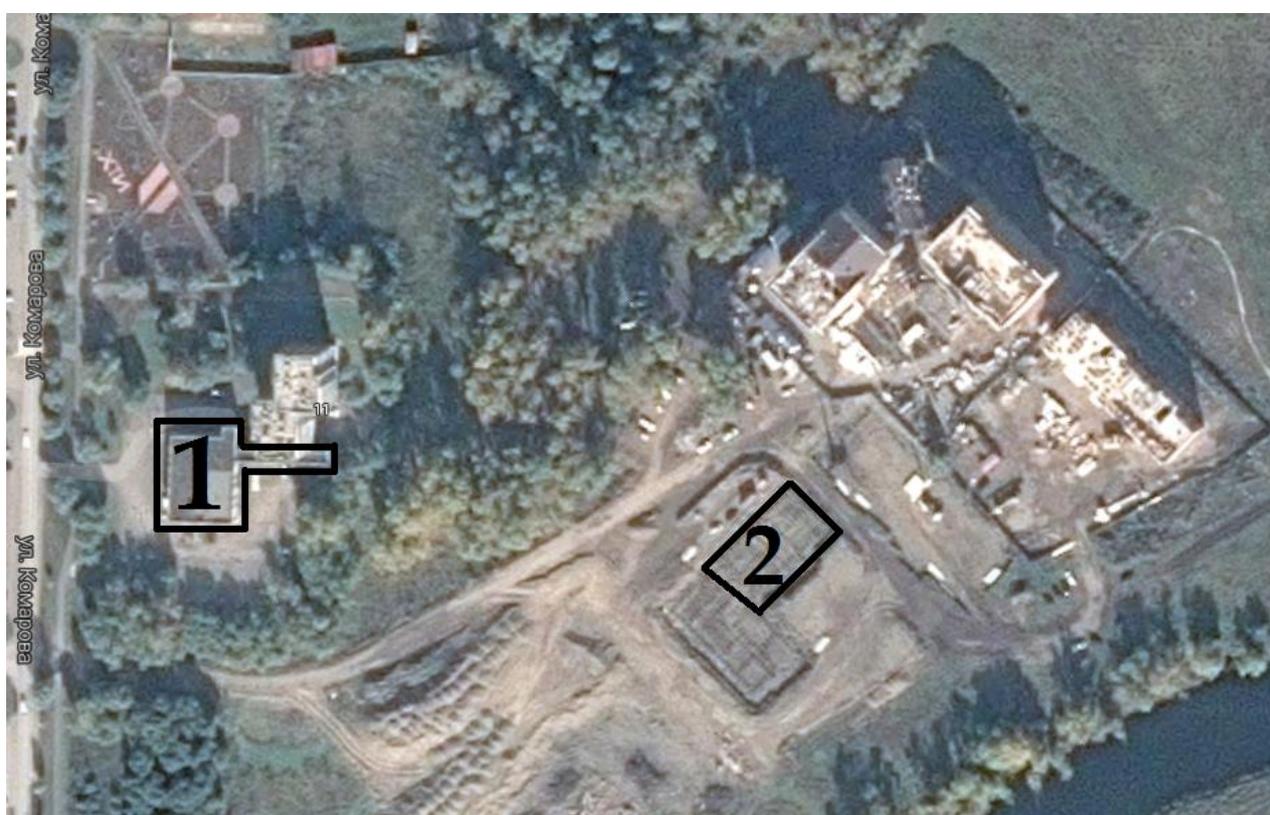


Рисунок 1.4– Участки геологических изысканий
1) Изыскания под “блоком обслуживания” (рис. 4.3)
2) Изыскания на строительной площадке (рис. 1.6, рис. 3.10)

Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условные обозначения	Описание	Нормативные характеристики
1		Суглинок твёрдый	$\rho=1.72 \text{ т/м}^3, c=0.025, \phi=23, E=17 \text{ МПа}$
2		Суглинок тугопласт	$\rho=1.88 \text{ т/м}^3, c=0.020, \phi=20, E=12 \text{ МПа}$
3		Песок пыл. маловлаж.	$\rho=1.68 \text{ т/м}^3, c=0.030, \phi=28, E=15 \text{ МПа}$
4		Песок пыл. влаж. насы.	$\rho=1.94 \text{ т/м}^3, c=0.002, \phi=23, E=11 \text{ МПа}$
5		Гал. грунт с песч. запол.	$\rho=2.10 \text{ т/м}^3, c=0.000, \phi=44, E=50 \text{ МПа}$
6		Гал. грунт с супес. запол.	$\rho=2.10 \text{ т/м}^3, c=0.002, \phi=42, E=4.2 \text{ МПа}$

Условные обозначения:

	- почвенно-растительный слой
	- песок пылеватый
	- суглинок твёрдый
	- галечниковый грунт с песчаным заполнителем
	- галечниковый грунт с супесчаным заполнителем
	- номер инженерно-геологического элемента
	- включения валунов
	- место отбора проб грунта: а) бороздочный; б) ненаруш. структуры; в) проба воды на хим. анализ; г) грунта с нарушенной структурой
	- граница инженерно-геологического элемента и обс. отметка, м
	- отметка уровня грунтовых вод и дата зам.

Рисунок 1.5 – Ведомость инженерно-геологических элементов и их условные обозначения (рис. 1.6, рис. 1.7)

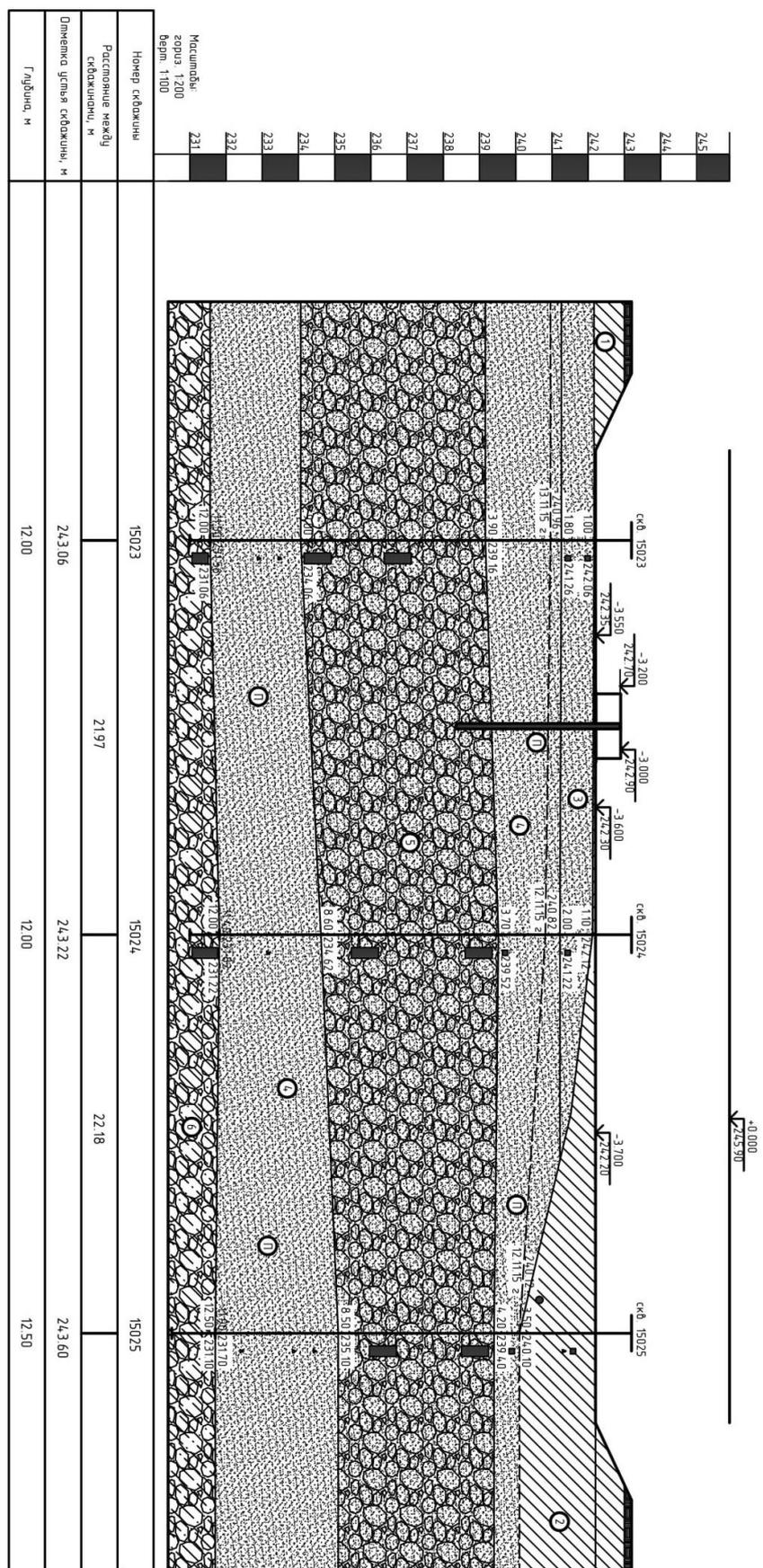


Рисунок 1.6 – Геологический разрез со строительной площадки I-I

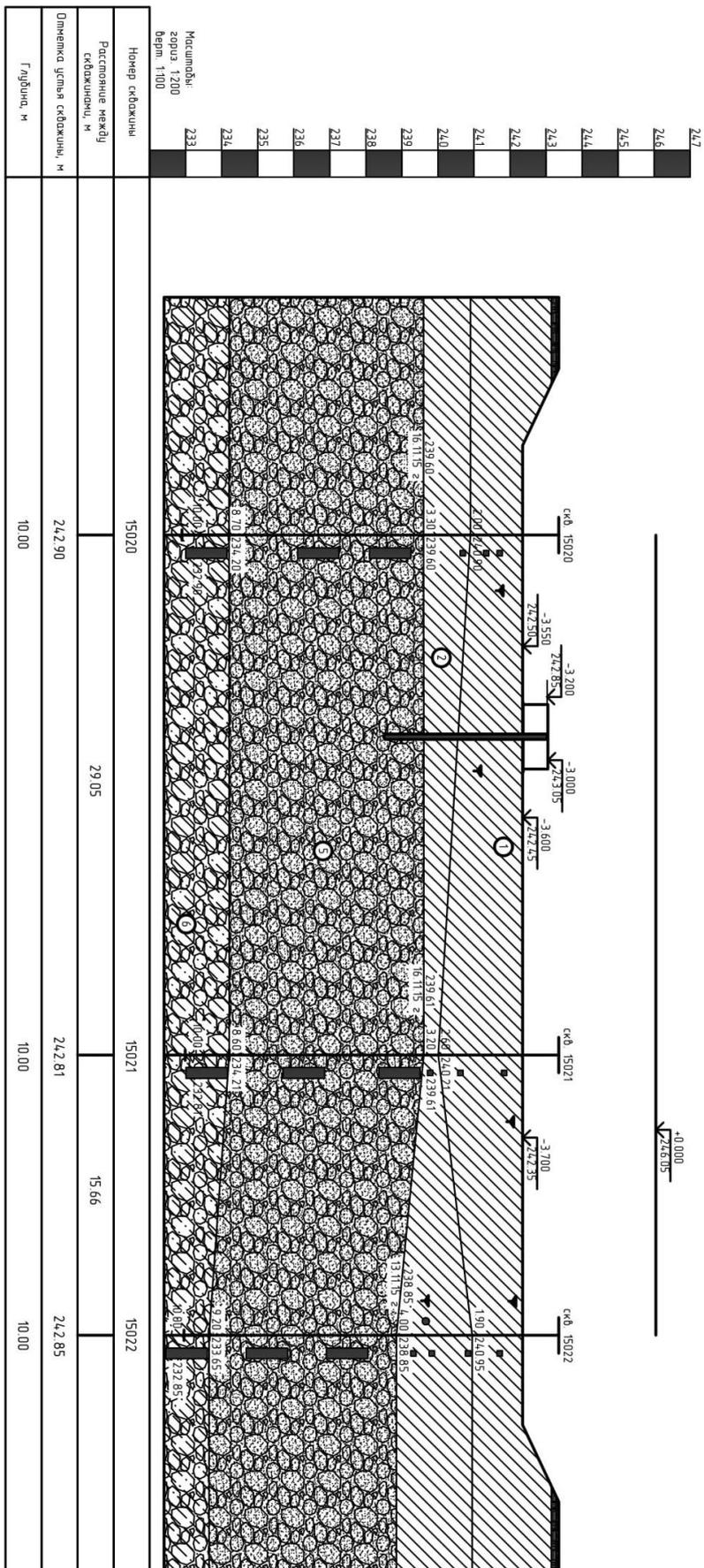


Рисунок 1.7 – Геологический разрез со строительной площадки II-II

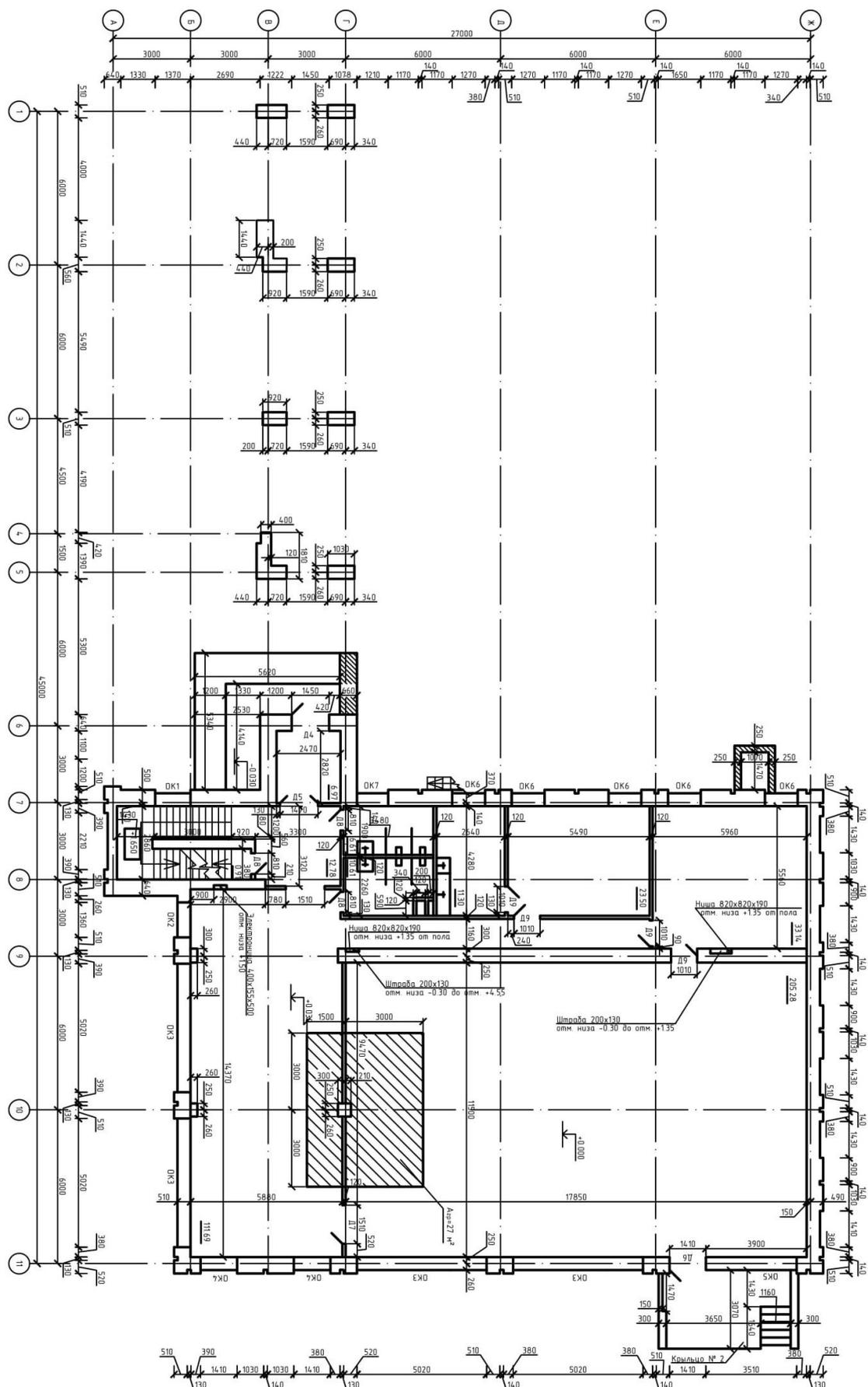


Рисунок 1.9 – План первого этажа

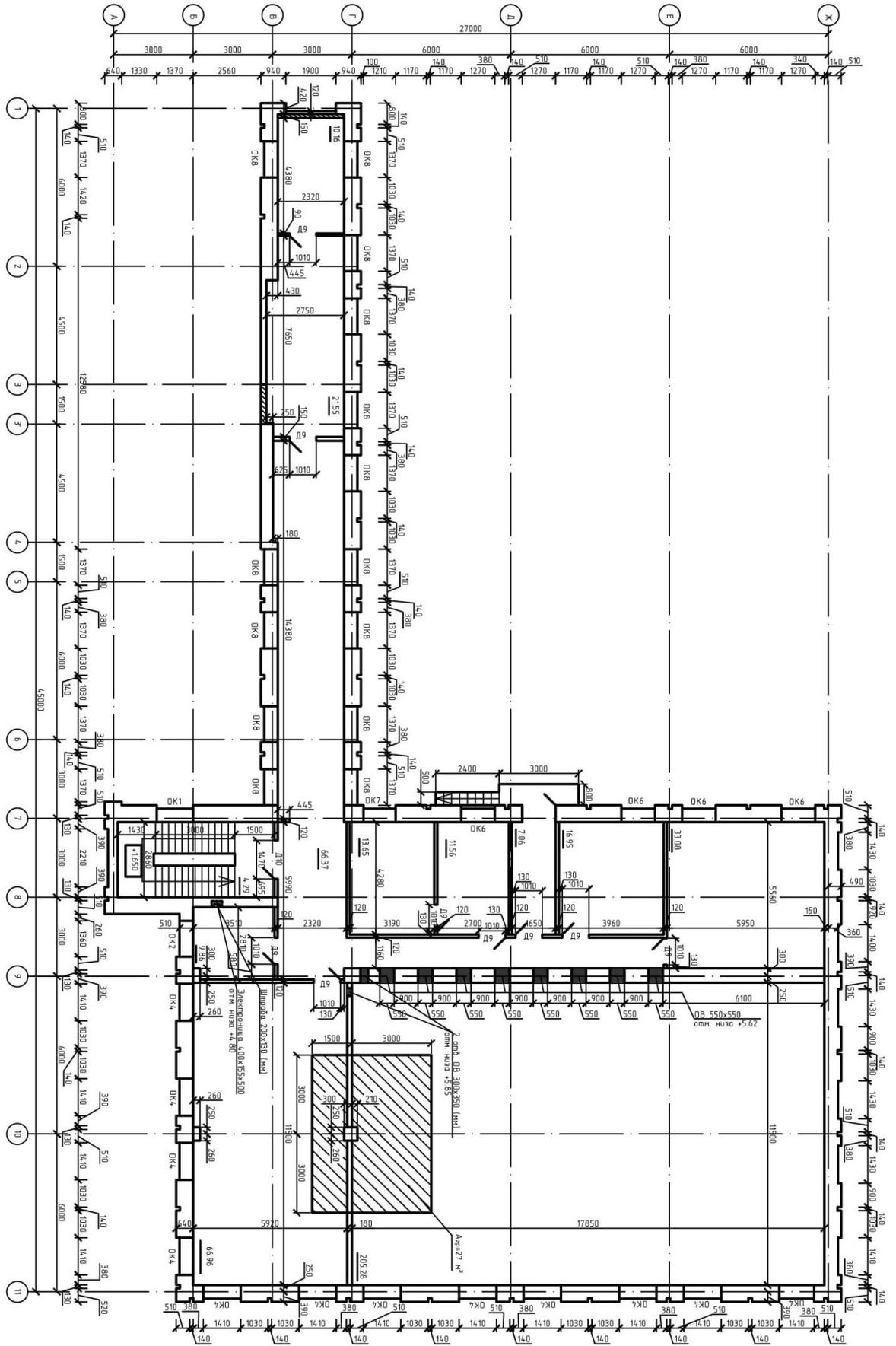


Рисунок 1.10 – План второго этажа

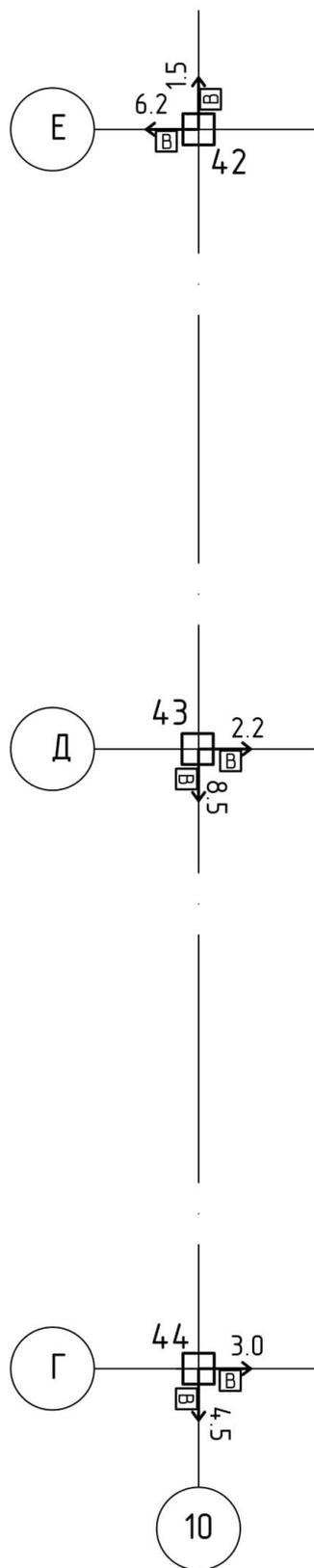


Рисунок 1.11 – Смещение свай относительно центра оси 10 в см от верха свай

Результаты обследования

Обследование было проведено для свай (рис. 1.11) под номерами 42, 43, 44 также для большей уверенности было проверено опирание плит перекрытия на ригель и стену. Результаты были зафиксированы и предоставлены ниже в виде фотоматериалов.

Фиксация опирания плит перекрытия на ригель и стену (рис. 1.12 и рис 1.13):



Рисунок 1.12 – Опирание плиты перекрытия на ригель составляет 17.5 см



Рисунок 1.13 – Опирание плиты перекрытия на стену составляет 28 см

Свая под номером 44 по оси Г – 10:



Рисунок 1.14 – Лазерный уровень установлен относительно центра оси Г



Рисунок 1.15, 1.16 – Фиксирование значений смещения сваи относительно оси Г
составило 4.5 см



Рисунок 1.17 – Лазерный уровень установлен относительно центра оси 10



Рисунок 1.18 – Фиксирование значений смещения сваи относительно оси 10 составило 3 см

Свая под номером 43 по оси Д – 10:

В дальнейшем лазерный уровень был установлен как показано на рисунках 1.14, 1.17 для других осей.



Рисунок 1.20 – Фиксация значений смещения сваи относительно оси Д составило 8.5 см



Рисунок 1.21– Фиксация значений смещения сваи относительно оси 10 составило 2.2 см

Свая под номером 42 по оси Е – 10:



Рисунок 1.22 – Фиксация значений смещения сваи относительно оси Е составило 1.5 см



Рисунок 1.23 – Фиксация значений смещения сваи относительно оси 10 составило 6.2 см

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

МОНТАЖ ОБЛИЦОВОК ИЗ ГИПСОКАРТОННЫХ ПЛИТ НА КАРКАСЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта (ТТК) составлена на монтаж облицовок из гипсокартонных плит на каркасе.

ТТК предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Монтаж облицовок следует выполнять в период отделочных работ (в зимнее время при подключенном отоплении), до устройства чистых полов, в условиях сухого и нормального влажностного режима. При этом температура в помещении не должна быть ниже 10 °С. Перед монтажом гипсокартонные листы должны пройти обязательную акклиматизацию (адаптацию) в помещении.

Облицовываемые поверхности должны быть достаточно прочными и способными выдержать наклеенные гипсокартонные листы без расслоения и разрушения.

Крепление гипсокартонных плит

Гипсокартонные плиты могут закрепляться на несущих металлических или деревянных конструкциях или же приклеиваться непосредственно к вертикальным строительным элементам с помощью гипсовых клеев.

Существуют две схемы установки гипсокартонных плит: продольная и поперечная.

При поперечной схеме листы гипсокартона располагаются перпендикулярно несущим профилям каркаса (на стенах - горизонтально, на потолках - поперечно). При продольной схеме - параллельно с несущими профилями (на стенах - вертикально, на потолках - поперечно). Производители гипсокартона Lafage и Rigips поддерживают обе схемы крепления гипсокартона. KNAUF и отечественные производители отдают предпочтение продольной схеме установки гипсокартона для стен и поперечной - для потолков.

Саморезы должны быть установлены от продольных краев (покрытых картоном) минимум на 10 мм, а от обрезанных краев (без картонного покрытия) - минимум на 15 мм. Смещение шурупов по вертикали на двух смежных листах должно быть не менее 10 мм. Шурупы следует устанавливать перпендикулярно к лицевой поверхности плиты настолько глубоко, чтобы головка шурупа не пробивала поверхность картона и одновременно не выступала над лицевой поверхностью плиты. Следует избегать возникновения деформаций и выпучивания плит. Шурупы должны проходить сквозь металлические профили

на глубину более 10 мм. Длина крепежных элементов выбирается от суммарной толщины слоев гипсокартонных обшивок.

Максимально допустимые расстояния между саморезами при несущей конструкции из металлических профилей: стенка - 250, потолок - 170 мм. В случае многократных облицовок (из нескольких слоев) расстояния между крепежными элементами во внутренних слоях могут быть увеличены: в стенах - в три раза, в потолках - в два раза. В случае особых требований по огнестойкости максимальные расстояния составляют 120 мм.

Монтаж листов необходимо производить в одном направлении с открытой частью профиля каркаса, что обеспечит установку шурупов в первую очередь ближе к стенке профиля, и при креплении соседнего листа ввинчиваемый шуруп не будет отгибать внутрь полку профиля. Картон в местах закручивания шурупов не должен быть растрепан. Деформированные или ошибочно размещенные шурупы должны быть удалены, заменены новыми, которые необходимо расположить на расстоянии не менее 5 см от предыдущего места крепления.

При использовании в качестве каркаса деревянных брусков допускается замена крепежных шурупов (саморезов) на гвозди и скрепки. Максимально допустимое расстояние между гвоздями должно быть не более чем: для стен - 170, для потолков - 120 мм. Между скрепками не более 80 мм и для стен, и для потолков. Минимальная глубина установки крепежа в деревянный каркас должна составлять не менее чем: для саморезов - 5^d , для гвоздей с гладким стержнем - 12^d , для гвоздей с рифленным стержнем - 8^d , для скрепок - 15^d , где d - диаметр крепежного элемента.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Порядок монтажа облицовок на каркасе

Монтаж осуществляется в следующей последовательности:

1. Выполнить разметку проектного положения элементов каркаса облицовки. Для быстрой и безошибочной установки перегородок рекомендуется отмечать на полу места расположения стоечных профилей, дверных или иных проемов. С помощью отвеса перенести разметку на стены и потолок.

При длине облицовки более 15 м необходимо предусматривать температурные швы. Кроме того, деформационные швы устраиваются в местах температурных швов зданий.

2. На направляющие профили, примыкающие к полам и потолкам, перед их монтажом наклеивают уплотнительную ленту или наносят силиконовый герметик.

3. В соответствии с разметкой устанавливаются направляющие профили и крепят их дюбелями к полу и потолку. Примыкающие к стенам стоечные профили также закрепляют дюбелями. Шаг крепления профилей каркаса должен быть не более 1 м, но не менее трех креплений на один профиль.

4. Стойки каркаса устанавливаются по уровню или отвесу в направляющие профили с шагом 600 мм. В системах облицовки со стеновыми профилями - ПН и ПС-профили скрепляются с помощью просекателя методом "просечки с отгибом". В системе с потолочными профилями - ПП и ППП-профили скрепляются с помощью коротких саморезов. Во время обшивки каркаса гипсокартонными (гипсоволокнистыми) листами саморезы убираются.

Высота стоечных профилей в каркасе должна быть меньше фактической высоты помещения на 10 мм.

При облицовке стен по потолочным профилям сначала их необходимо закрепить к стенам через уплотнительную ленту при помощи прямых подвесов. Подвесы устанавливаются с шагом не более 1,5 м, но не менее трех креплений на один профиль. Крайний верхний и крайний нижний подвес крепятся на расстоянии не более 15 см от перекрытия.

5. Если предусмотрено проектом в полость каркаса укладывается тепло-, звукоизоляционный материал.

6. При необходимости на базовых поверхностях закрепляются электрическая, слаботочная разводка или иные коммуникации. Не допускается прокладка кабелей внутри каркаса, вдоль стоечных профилей. При вкручивании шурупа, вы можете зацепить кабель.

7. В новостройках дверные коробки при их креплении на плоскость облицовки должны устанавливаться одновременно с монтажом каркаса облицовок. Для этого по обе стороны дверной коробки монтируют опорные, усиленные в зависимости от веса дверного полотна, стоечные профили (усиление осуществляется применением специального профиля, дополнительного профиля или деревянным брусом размером, соответствующим внутренним размерам профиля стоечного). Опорные стоечные усиленные профили с помощью специальных уголков крепят к полу и потолку.

Далее, в зависимости от конструкции дверной коробки и рекомендуемого способа ее установки, необходимо:

- закрепить коробку к стойкам;
- смонтировать перемычку над проемом из направляющего профиля и закрепить ее шурупами;
- установить промежуточные стойки над дверной коробкой.

8. Установить при необходимости закладные детали (для крепления стационарного навесного оборудования и элементов интерьера), закрепляя их к стоечным профилям каркаса.

9. В местах пересечения облицовок трубопроводами парового, водяного отопления и водоснабжения установить гильзы.

10. Установить и закрепить на каркасе гипсокартонные (гипсоволокнистые) листы, согласно правилам установки.

11. Заделать швы между листами облицовки и выполнить грунтование под декоративную отделку.

12. Установить электрические распределительные коробки, розетки, выключатели, закрепив их в специальных электроустановочных коробках для гипсокартонных систем.

13. После этого можно приступить к устройству чистого пола и декоративной отделке стен.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

Монтаж облицовок следует выполнять в период отделочных работ (в зимнее время при подключенном отоплении), до устройства чистых полов, в условиях сухого и нормального влажностного режима. При этом температура в помещении не должна быть ниже 10 °С.

Допускаемые отклонения размеров и формы, контролируемые при приемке (в соответствии с нормами главы СНиП 3.04.01-87, табл.9; 15) приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Допускаемые отклонения

Вид отклонения	Величина, мм
Поверхность от вертикали	
- на 1 м длины	1
- на всю высоту помещения	не более 5
Неровности поверхностей плавного очертания (на 4 м ²)	не более 2 глубиной (высотой) до 2 мм
Оконные и дверные откосы, пилястры, столбы, лузги и т.п. от вертикали и горизонтали (мм на 1 м)	1
Радиуса криволинейных поверхностей, проверяемых лекалом, от проектной величины (на весь элемент)	5
Поверхности от горизонтали на 1 м длины	1
Ширина откоса от проектной	2
Тяга от прямой линии в пределах между углами	3
Провес в стыках листов	не более 1

Кроме того, конструкции не должны быть зыбкими; при легком простукивании деревянным молотком в стыках не должны появляться трещины.

Не допускаются трещины в стыках.

5 ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

Наименование
Полосы (лист гипсокартонный) ГКЛ или ГВЛ
Бутовочная или уплотнительная лента
Деревянная рейка
Клей гипсовый "Перлфикс"
Направляющие профили ПН или ПНП
Дополнительные поперечные профили ПН или ПНП
Профиль-стойка ПС и ПП

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. Монтаж следует выполнять с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".

6.2. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные годными, получившие знания по безопасным методам и приемам труда согласно ГОСТ 12.0.004-90 "ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения", сдавшие экзамены квалификационной комиссии в установленном порядке и получившие удостоверение на право производства работ и прошедшие вводный инструктаж по безопасности труда и производственной санитарии.

6.3. Работы осуществляют с применением ручного и механизированного инструмента. Ручной инструмент должен быть прочным, надежным и удобным в работе. Использовать инструмент нужно только по назначению. Деревянные рукоятки ручных инструментов должны быть изготовлены из сухой древесины твердых и вязких пород, и не иметь сучков, трещин и сколов.

Применение механизированного инструмента допускается только в соответствии с требованиями, указанными в паспорте и инструкции по эксплуатации завода-изготовителя.

Инструмент необходимо систематически и своевременно проверять и ремонтировать. Выдаваемый инструмент должен быть исправен.

6.4. К работе с механизированным инструментом допускаются лица, имеющие соответствующее удостоверение на право пользования им.

6.5. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

6.6. При производстве погрузочно-разгрузочных работ руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.009-76* и СНиП 12-03-2001.

6.7. Производство работ на высоте более 1,3 м от пола следует выполнять с монтажных столиков или с инвентарных сборно-разборных передвижных подмостей. Работать с приставных лестниц запрещается.

6.8. При работе с электрифицированным инструментом в помещениях без повышенной опасности допускается применять электроинструмент, работающий при напряжении 220 В, с обязательным использованием диэлектрических перчаток, галош или ковриков и заземлением корпуса инструмента. В особо опасных помещениях необходимо применять электроинструмент, работающий при напряжении 42 В.

6.9. Перед началом работы с электроинструментом рабочий должен: надеть спецодежду, проверить исправность средств индивидуальной защиты, получить инструктаж о безопасных способах производства работ с электроинструментом, осмотреть и проверить электроинструмент на холостом ходу.

При обнаружении неисправностей электроинструмента работы прекратить и сообщить об этом мастеру или производителю работ.

6.10. При прекращении подачи напряжения во время работы электроинструмент следует выключить и отключить от электросети.

6.11. Персонал, работающий на электроинструментах, должен иметь II категорию по электробезопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.
- СНиП 3.04.01-87 Изоляционные работы и отделочные покрытия.
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.
- СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.
- СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.
- ГОСТ 6266-97 Листы гипсокартонные. Технические условия.
- ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1).
- ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Общие технические условия.
- ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Методы испытаний на воспламеняемость.
- ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- ГОСТ 12.2.013.0-91 ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний.
- Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 О противопожарном режиме.
- СП 55-101-2000 Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов.
- ВСН 190-83 Инструкция по технологии облицовки поверхностей асбестоцементными листами по каркасу из полос гипсокартонных листов.
- Техинформация СКС Стройтехнолог.
- Документы БД Техэксперт.
- Электронный текст документа подготовлен ЗАО "Кодекс" и сверен по авторскому материалу.
- Автор: Демьянов А.А. - к.т.н., преподаватель Военного инженерно-технического университета, Санкт-Петербург, 2013

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

1. Абакан

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

(локальная смета)

на Общестроительные работы, Реконструкция пристройки к общежитию № 2 ХТИ – филиала СФУ под военную кафедру

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №

Сметная стоимость 12110,625 тыс.руб.

Средства на оплату труда 628,561 тыс.руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 6 июня 2017г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед./ Всего	Т/з мех. на ед./ Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе					
						Осн.З/п	Эк.Маш./З/пМех.		Мат.	Осн.З/п			Эк.Маш./З/пМех.	Мат.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Раздел 1. Земляные работы														
1	ФЕР01-02-058-06	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов с откосами глубиной до 1,5 м группа грунтов: 2	100 м ³ грунта	4,74	1201,20	1201,20			5693,69	5693,69			154 729,96	
2	ФЕР01-01-009-08 Доп. вып.1	Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшем вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов: 2	1000 м ³ грунта	0,39	3513,32		3513,32 377,33		1370,19		1370,19 147,16			27,95 10,9
3	ФЕР01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м ³ грунта	0,38	544,53		544,53 119,74		206,92		206,92 45,50			8,87 3,37

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
4	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1, 2	100 м ³ уплотненного грунта	3,8	440,28	106,88	333,40 30,58		1673,06	406,14	1266,92 116,20		12,53 47,61	3,04 11,55
Итого по разделу 1 Земляные работы									111135,22				777,57	25,82
Раздел 2. Фундаментные работы														
5	ФЕР06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100 м ³ бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,017	107652,70	6703,56	2871,85 421,62	98077,29	1830,10	113,96	48,82 7,17	1667,32	785,88 13,36	32,29 0,55
6	ФЕР06-01-001-12	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения с подколонниками при высоте подколонника от 4 до 10 м, периметром: до 10 м	100 м ³ бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,23	102946,79	4720,67	2289,85 318,08	95936,27	23677,76	1085,75	526,67 73,16	22065,34	553,42 127,29	24,94 5,74
7	ФЕР08-01-003-02	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная: в 1 слой	100 м ² изолируемой поверхности	1,46	2776,00	121,98	95,17 5,82	2558,85	4052,96	178,09	138,95 8,50	3735,92	14,3 20,88	0,55 0,8
8	ФЕР11-01-011-03	Устройство стяжек бетонных: толщиной 20 мм	100 м ² стяжки	2,71	1577,41	317,12	27,75 13,44	1232,54	4274,78	859,40	75,20 36,42	3340,18	40,65 110,16	1,27 3,44
9	ФЕР06-01-111-01	Устройство лестничных маршей в опалубке типа "Дока": прямоугольных	100 м ³ железобетона в деле	0,02	190375,93	20796,61	5445,73 755,23	164133,59	3807,52	415,93	108,91 15,10	3282,68	2412,6 48,25	60,12 1,2
Итого по разделу 2 Фундаментные работы									277566,74				319,94	11,73
Раздел 3. Отделочные работы														
10	ФЕР11-01-017-01	Устройство покрытий мозаичных: из боя мраморных плит (типа "брекчия")	100 м ² покрытия	4,44	20368,28	1293,99	330,30 57,98	18743,99	90435,16	5745,32	1466,53 257,43	83223,31	144,3 640,69	5,48 24,33

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
11	ФЕР08-02-002-05	Кладка перегородок неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного	100 м ² перегородок (за вычетом проемов)	0,13	11643,37	1228,23	355,10 43,48	10060,04	1513,64	159,67	46,16 5,65	1307,81	143,99 18,72	4,11 0,53
12	ФЕР31-01-025-01	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной: 20 см	100 м ² отмостки	0,65	10591,79	281,83	225,62 36,41	10084,34	6884,66	183,19	146,65 23,67	6554,82	34,88 22,67	3,24 2,11
13	ФЕР15-01-062-02 Доп. вып.1	Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством) металлосайдингом без пароизоляционного слоя	100 м ² поверхности облицовки	9,37	31863,15	974,82	115,69 3,92	30772,64	298557,72	9134,06	1084,02 36,73	288339,64	106,19 995	0,69 6,47
14	ФЕР15-02-016-02	Простое оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: потолков	100 м ² оштукатуриваемой поверхности	3,07	1667,71	716,23	95,79 64,22	855,69	5119,87	2198,83	294,08 197,16	2626,96	78,88 242,16	6,07 18,63
15	ФЕР15-02-016-01	Простое оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: стен	100 м ² оштукатуриваемой поверхности	1,67	1645,67	684,63	95,79 64,22	865,25	2748,27	1143,33	159,97 107,25	1444,97	75,4 125,92	6,07 10,14
16	ФЕР15-02-024-05	Облицовка стен при отделке листами сухой штукатурки с креплением на пристенный металлический каркас: под окраску и оклейку обоями	100 м ² отделываемой поверхности	13,53	5311,40	811,48	125,60 17,56	4374,32	71863,24	10979,32	1699,37 237,59	59184,55	88,3 1194,7	1,66 22,46

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
17	ФЕР15-04-005-02	Простая окраска поливинилацетатными водоземulsionными составами по штукатурке и сборным конструкциям, подготовленным под окраску: потолков	100 м ² окрашиваемой поверхности	0,61	1065,20	151,95	6,99 1,06	906,26	649,77	92,69	4,26 0,65	552,82	16,94 10,33	0,1 0,06
18	ФЕР15-01-047-15 Доп. вып.1	Устройство подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля	100 м ² поверхности облицовки	4,75	6662,80	963,12	364,28 9,90	5335,40	31648,30	4574,82	1730,33 47,03	25343,15	102,46 486,69	5,34 25,37
19	ФЕР11-01-004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	100 м ² изолируемой поверхности	0,57	1145,30	295,08	157,60 4,55	692,62	652,82	168,20	89,83 2,59	394,79	26,97 15,37	0,43 0,25
20	ФЕР11-01-036-03	Устройство покрытий из линолеума насухо: из готовых ковров на комнату	100 м ² покрытия	4,74	7835,91	142,92	42,99 8,68	7650,00	37142,21	677,44	203,77 41,14	36261,00	17,2 81,53	0,82 3,89
21	ФЕР11-01-027-04	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: ковровых керамических толщиной 4-6 мм	100 м ² покрытия	0,17	8120,27	740,73	98,03 32,37	7281,51	1380,45	125,92	16,67 5,50	1237,86	88,37 15,02	3,06 0,52
22	ФЕР10-05-001-02 Доп. вып.2	Устройство перегородок с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 111): с одним дверным проемом	100 м ² перегородки за вычетом проемов	2,23	8376,69	934,21	33,56	7408,92	18680,02	2083,29	74,84	16521,89	103 229,69	
23	ФЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: до 3 м ²	100 м ² проемов	0,57	25009,52	958,33	1226,89 141,14	22824,30	14255,43	546,25	699,33 80,45	13009,85	104,28 59,44	13,34 7,6

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
24	ФЕР26-01-037-01	Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов на битуме: стен и колонн прямоугольных	1 м ³ изоляция и	9,37	2137,11	192,78	77,82	1866,51	20024,72	1806,35	729,17	17489,20	20,04 187,77	0,69 6,47
25	ФЕР10-02-041-01	Ограждение лестничных площадок перилами	100 м перил	0,06	451,68	254,99	105,42 12,38	91,27	27,10	15,30	6,33 0,74	5,47	28,78 1,73	1,17 0,07
26	ФЕР15-02-034-01	Улучшенная штукатурка лестничных маршей и площадок: без отделки косоуров и балок	100 м ² горизон тальной проекции и марша или площадк и (поэтаж но)	1,31	2797,90	895,08	112,67 74,69	1790,15	3665,25	1172,55	147,60 97,84	2345,10	95,12 124,61	7,06 9,25
Итого по разделу 3 Отделочные работы									4393607,32				4452,04	138,15
Раздел 4. Усиление конструкций														
27	ФЕР46-01-001-03	Усиление монолитными железобетонными обоями: стен кирпичных	1 м ³	37,48	2151,00	382,49	194,91 19,36	1573,60	80619,48	14335,73	7305,23 725,61	58978,52	41,62 1559,92	1,83 68,59
28	ФЕР46-03-002-01	Сверление кольцевыми алмазными сверлами в железобетонных конструкциях с применением охлаждающей жидкости (воды) горизонтальных отверстий глубиной 200 мм диаметром: 20 мм	100 отверсти й	0,64	2290,90	237,89	911,51 239,00	1141,50	1466,18	152,25	583,37 152,96	730,56	23,3 14,91	22,59 14,46
29	ФЕР46-03-011-02	Пробивка в кирпичных стенах борозд площадью сечения: до 50 см ²	100 м борозд	0,3	952,93	222,40	730,53 62,63		285,88	66,72	219,16 18,79		24,2 7,26	5,92 1,78
30	ФЕР46-03-017-07	Заделка кирпичом гнезд, борозд и концов балок	1 м ³ заделки	0,012	1086,96	235,66	13,45 1,80	837,85	13,04	2,83	0,16 0,02	10,05	28,88 0,35	0,17
Итого по разделу 4 Усиление конструкций									716322,22				1582,44	84,83

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Раздел 5. Демонтаж конструкций														
31	ФЕР46-04-001-04	Разборка стен: кирпичных	1 м ³	5,22	214,92	73,01	141,91 12,17		1121,88	381,11	740,77 63,53		8,24 43,01	1,15 6
32	ФЕР46-04-008-01	Разборка покрытий кровель: из рулонных материалов	100 м ² покрытия	5,05	153,59	112,16	41,43		775,63	566,41	209,22		14,38 72,62	
Итого по разделу 5 Демонтаж конструкций									24163,11				115,63	6
Раздел 6. Кровельные работы														
35	ФЕР12-01-007-03	Устройство кровель Сборка кровли, карнизов, фронтонов	100 м ² кровли	6,61	4252,47	407,94	105,84 12,59	3738,69	28108,83	2696,48	699,60 83,22	24712,75	47,23 312,19	1,19 7,87
36	ФЕР12-01-015-01	Устройство пароизоляции	100 м ² изолируемой поверхности	5,05	1785,00	164,72	79,18 2,96	1541,10	9014,25	831,84	399,86 14,95	7782,55	17,51 88,43	0,28 1,41
37	ФЕР12-01-013-03	Утепление покрытий гранулами из керамзита и создание ландшафта	100 м ² утепляемого покрытия	5,05	4708,61	433,42	128,95 8,78	4146,24	23778,48	2188,77	651,20 44,34	20938,51	45,54 229,98	0,83 4,19
38	ФЕР12-01-017-01 Изм. вып.2	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: толщиной 15 мм	100 м ² стяжек	5,05	1291,61	234,64	225,00 21,86	831,97	6522,63	1184,93	1136,25 110,39	4201,45	27,22 137,46	1,94 9,8
39	ФЕР26-02-013-01	Устройство гидроизоляции, рулонное покрытие	100 м ² обрабатываемой поверхности	5,05	18134,68	1532,64	671,82	15930,22	7072,53	597,73	262,01	6212,79	173,18 67,54	0,5 0,2
Итого по разделу 6 Кровельные работы									1101426,10				1511,56	34,17
Раздел 7. Благоустройство территории														
40	ФЕР47-01-001-04	Очистка участка от мусора	100 м ²	7,55	30,50	30,50			230,28	230,28			3,91 29,52	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
41	ФЕР47-01-007-01	Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев и кустарников с квадратным комом земли размером 0,5х0,5х0,4 м вручную: в естественном грунте	10 ям	1,3	213,17	213,17			277,12	277,12			27,33 35,53	
42	ФЕР47-01-096-02	Приготовление раствора для побелки вручную: с механическим наливом	1 т раствора	0,58	11,23	11,23			6,51	6,51			1,44 0,84	
43	ФЕР27-06-020-01	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов: 2,5-2,9 т/м3	1000 м ² покрытия	7,49	54731,93	368,45	2385,75 262,55	51977,73	409942,16	2759,69	17869,27 1966,50	389313,20	38,3 286,87	19,12 143,21
44	ФЕР07-01-054-13	Установка металлических оград из колючей проволоки по железобетонным столбам	100 м оград	4,56	4759,56	944,38	1530,80 176,58	2284,38	21703,59	4306,37	6980,45 805,20	10416,77	106,71 486,6	13,91 63,43
45	ФЕР10-01-046-01	Установка ворот с коробками: стальными, с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками	100 м ² полотна и проемов	0,17	65154,93	2126,54	1583,46 126,22	61444,93	11076,34	361,51	269,19 21,46	10445,64	228,66 38,87	11,93 2,03
46	ФЕР01-02-058-02	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов без откосов глубиной до 0,7 м группа грунтов: 2	100 м ³ грунта	0,03	2184,00	2184,00			65,52	65,52			280 8,4	
47	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³ бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,02	57787,79	1271,63	921,89 140,13	55594,27	1155,76	25,43	18,44 2,80	1111,89	163,03 3,26	10,51 0,21

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
48	ФЕР27-09-001-01	Устройство парапетов: железобетонных	100 м	4,56	4771,90	833,32	2156,17 206,11	1782,41	21759,86	3799,94	9832,14 939,86	8127,78	94,16 429,37	17,59 80,21
Итого по разделу 7 Благоустройство территории									3259867,03				1319,26	289,09
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									1347098,01	90048,28	60530,58 6653,42	1196519,15	10078,44	589,79
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам									8756137,10	585313,86	393448,81 43247,26	7777374,43	10078,44	589,79
Накладные расходы									710405,23					
Сметная прибыль									417545,36					
Итого по смете:														
Земляные работы, выполняемые ручным способом									84228,46				738,36	
Земляные работы, выполняемые механизированным способом									27864,99				47,61	25,82
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									217281,69				192,16	7,7
Конструкции из кирпича и блоков									40803,49				39,6	1,33
Полы									972177,39				862,77	32,43
Аэродромы									47439,49				22,67	2,11
Отделочные работы									3004847,18				3179,41	92,38
Деревянные конструкции									847384,75				1005,69	20,4
Теплоизоляционные работы									202697,21				255,31	6,67
Работы по реконструкции зданий и сооружений (усиление и замена существующих конструкций, разборка и возведение отдельных конструктивных элементов)									740485,35				1698,07	90,83
Кровли									524295,16				768,06	23,27
Озеленение. Защитные лесонасаждения									10188,28				65,89	
Автомобильные дороги									2951886,71				716,24	223,42
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве									212507,54				486,6	63,43
Итого									9884087,69				10078,44	589,79
В том числе:														
Материалы									7777374,43					
Машины и механизмы									393448,81					

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
	ФОТ								628561,12					
	Накладные расходы								710405,23					
	Сметная прибыль								417545,36					
	Временные 1,8%								177913,58					
	Итого								12843001,91					
	Непредвиденные затраты 2%								256860,04					
	Итого с непредвиденными								13099861,95					
	НДС 18%								2357975,15					
	ВСЕГО по смете								15457837,101				10078,44	589,79

Составил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

Объект:

Код объекта: *001*

Наименование объекта: *Реконструкция пристройки к общежитию*

Вещество:

Код вещества: *0337*

Вещество: *Монооксид углерода (CO)*

ПДК, мг/м³: *5*

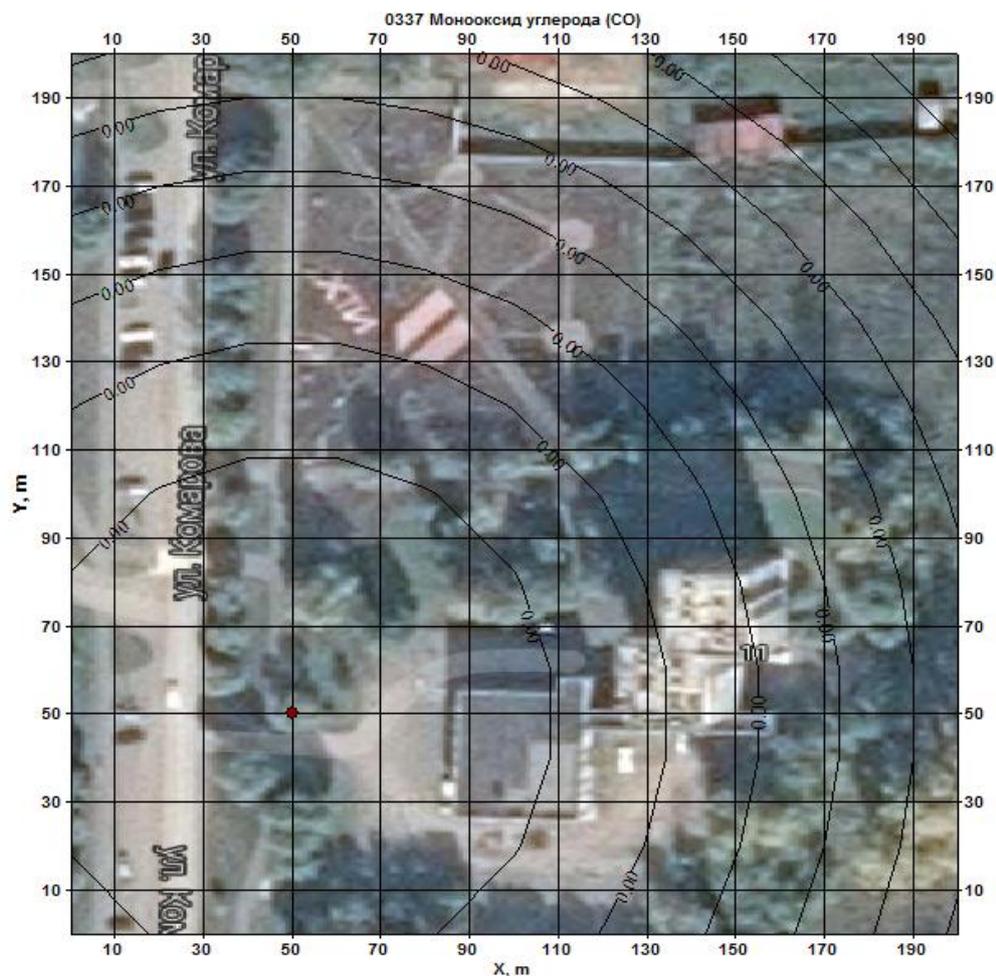
Коэффициент оседания: *1*

Расчетные значения:

C_{\max} : *0,0001*

C_{\min} : *0,0001*

Карта рассеивания:



Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

Объект:

Код объекта: 001

Наименование объекта: *Реконструкция пристройки к общежитию*

Вещество:

Код вещества: 1505

Вещество: *Сварочная аэрозоль*

ПДК, мг/м³: 0,2

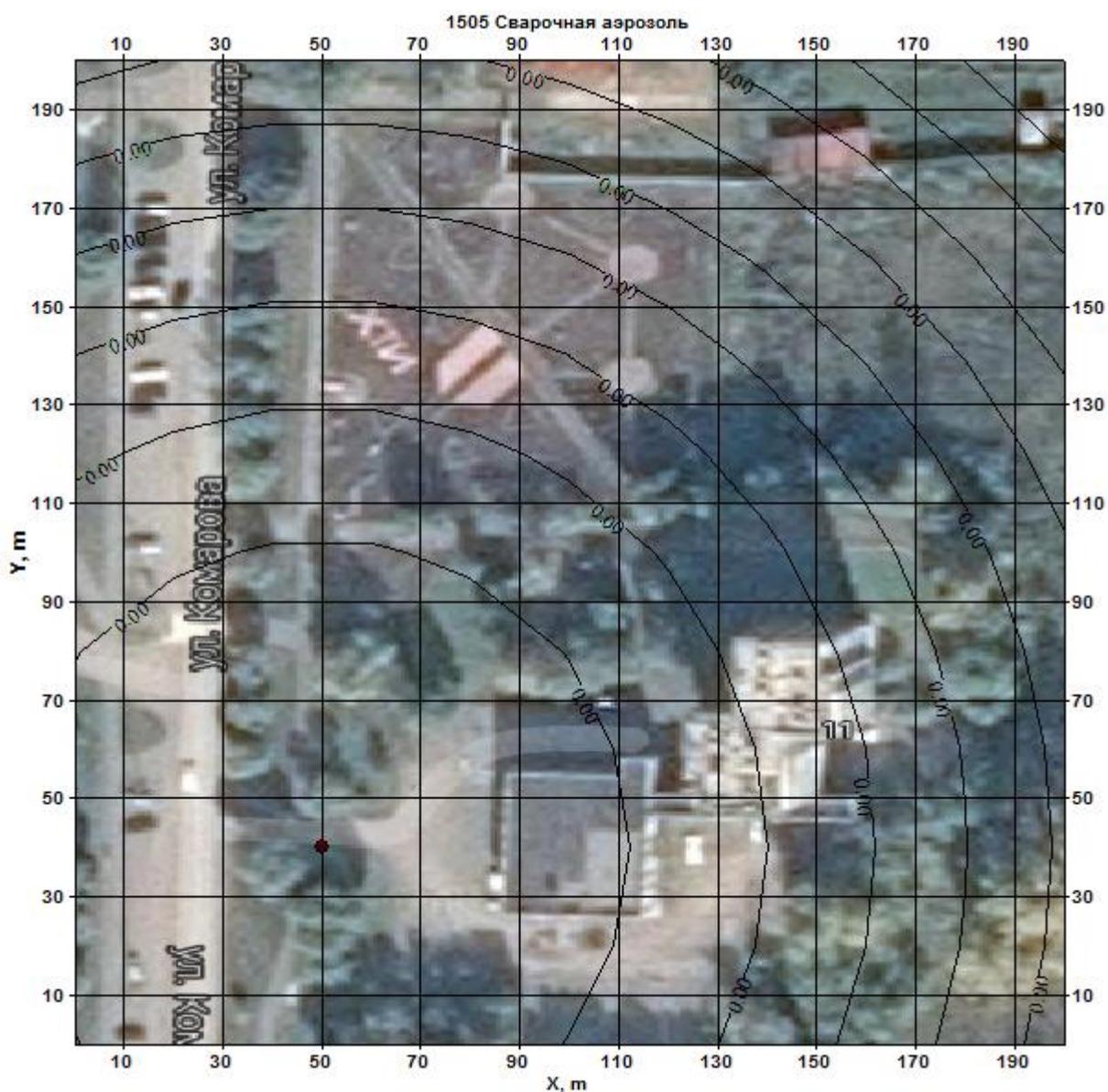
Коэффициент оседания: 1

Расчетные значения:

C_{\max} : 0,0000

C_{\min} : 0,0000

Карта рассеивания:



Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ 1 _____ экземплярах.

Библиография _____ 50 _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ___ » _____ 20 __ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)