

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

Хакасский технический институт  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
Г.Н. Шибаета  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления

Строительство банка в г.Абакане  
тема

Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ Е.Б.Ерцкина  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ А.И.Линский  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2016

Продолжение титульного листа БР по теме Строительство банка в г. Абакане

Консультанты по  
разделам:

<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела фамилия	_____	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы,
	подпись, дата	
<u>Расчетно-конструктивный</u> наименование раздела фамилия	_____	_____
	подпись, дата	инициалы,
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела фамилия	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы,
	подпись, дата	
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>ОТиТБ</u> наименование раздела фамилия	_____	<u>А.В. Демина</u> инициалы,
	подпись, дата	
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u> наименование раздела фамилия	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы,
	подпись, дата	
<u>Экономика</u> наименование раздела фамилия	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы,
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

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

Хакасский технический институт – филиал СФУ

(институт)

Строительство

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаева  
(подпись) (инициалы, фамилия)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

**в форме \_\_\_\_\_ бакалаврской работы \_\_\_\_\_**

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

Студенту (ке) \_\_\_\_\_ Линскому Антону Ильичу  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 32-1 Направление (специальность) \_\_\_\_\_ 08.03.01  
(код)

\_\_\_\_\_ Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету № 158 от \_\_\_\_\_ 29.02.2016 г. \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР \_\_\_\_\_ Геологический разрез

Перечень разделов ВКР \_\_\_\_\_ архитектурно-строительный, \_\_\_\_\_ расчетно-конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, оценка воздействия на окружающую среду, безопасность жизнедеятельности

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов \_\_\_\_\_ 2 листа – архитектура, 1 листа – строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_ Е.Б. Ерцкина  
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы и фамилия студента))

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Линский Антон Ильич  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Строительство банка в г.Абакане»

*Актуальность тематики и ее значимость:* В настоящее время произошли глобальные изменения в экономической жизни нашего государства, обществу требуется постоянное выполнение банковских операций и получение финансовых услуг. Город Абакан характеризуется постоянным ростом экономических показателей, растет количество юридических лиц, соответственно требуется создание условий для их развития. Целью бакалаврской работы является разработка инженерно-проектного решения банка в г.Абакан, наиболее полно отвечающего всем современным требованиям.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке проведены расчеты строительных конструкций, расчет фундаментов, теплотехнический расчет, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, а так же расчет квалификационного состава бригады, расчет календарного плана, строительного генерального плана.

*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, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer, Grand 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 строительства.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы \_\_\_\_\_ А.И.Линский  
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы \_\_\_\_\_ Е.Б. Ерцкина.  
подпись (фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

Author of the bachelor thesis: \_\_\_\_\_ Linsky Anton Ilyich  
(surname, first name, patronymic)

Theme: Construction of the bank in the city of Abakan

*The relevance of the theme and its importance:* Nowadays global changes have been occurring in the economic life of our state and society requires a constant performance of banking transactions and obtaining of financial services. The city of Abakan is characterized by the constant growth of economic performance, a growing number of legal entities that is why the creation of conditions for their development is required. The purpose of the bachelor thesis is the development of engineering and design solution of building the bank meeting most fully all modern requirements in the city of Abakan.

*Calculations carried out in the explanatory note:* In the explanatory note the calculations of building structures, the calculation of bases, thermal calculation, calculation and selection of construction materials and machinery have been made, as well as the calculation of the staff qualification, the schedule, general construction plan.

*Usage of computers:* In all parts of the bachelor thesis including the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Grand Smeta have been used.

*The development of environmental measures:* The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made; the use of eco-friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*Quality of presentation:* The explanatory note and drawings have been made with high quality using a computer. Printing work has been done with a laser printer using color prints for better visibility.

*Introduction of results:* The results of this work have been presented in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

*Degree of authorship:* The content of the graduation work has been developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis \_\_\_\_\_  
signature (surname, first name, patronymic)

Linsky Anton

Project supervisor

\_\_\_\_\_  
Signature

Ertskina Elena

(first name, surname)

**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 № 32-1  
Линского Антона Ильича  
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему: Строительство банка в г.Абакане

по реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ \_\_\_\_\_  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

в объеме 79 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибяева

«    » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	
1 Архитектурная часть.....	
1.1 Описание местных географических и климатических условий.....	
1.2 Решение генерального плана.....	
1.3 Объемно – планировочные решения.....	
1.4 Конструктивное решение здания.....	
1.4.1 Теплотехнический расчет стены.....	
1.4.2 Теплотехнический расчет перекрытия.....	
1.5 Наружная и внутренняя отделка.....	
1.6 Расчет бытовых помещений.....	
1.7 Противопожарные нормы.....	
2 Конструктивная часть.....	
2.1 Расчет колонны.....	
2.1.1 Нагрузки на колонну, расчетное усилие.....	
2.1.2 Расчет прочности сечения колонны.....	
2.2 Расчет ригеля.....	
2.2.1 Характеристики материалов.....	
2.2.2 Статистический расчет ригеля.....	
2.2.3 Расчет прочности нормальных сечений.....	
2.2.4 Расчет прочности наклонных сечений.....	
2.2.5 Расчет по второй группе предельных состояний.....	
2.2.6 Расчет по образованию нормальных трещин.....	
2.2.7 Расчет по расхождению нормальных трещин.....	
3 Основания и фундаменты.....	
3.1 Материалы инженерно – строительных изысканий.....	
3.2 Физико – механические характеристики грунта.....	
3.3 Обоснование глубины заложения.....	
3.4 Расчет столбчатого фундамента.....	
3.4.1 Определение расчетной высоты фундамента.....	
3.4.2 Расчет фундамента под колонну.....	
3.4.3 Расчет фундамента колонны на продавливание.....	
3.4.4 Расчет осадок под колонну.....	
3.4.5 Расчет подпорной стенки.....	
4 Технология и организация строительного производства.....	
4.1 Общая часть.....	
4.2 Спецификация сборных элементов.....	
4.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	
4.4 Выбор монтажного крана.....	
4.5 Выбор и расчет транспортных средств.....	
4.6 Проектирование временных дорог.....	
4.7 Расчет административно – бытовых помещений.....	
4.8 Выбор временных зданий и сооружений.....	
4.9 Расчет квалифицированного состава бригады.....	

5	Экономика строительства.....
6	Оценка воздействия на окружающую среду.....
6.1	Краткая характеристика физико-географических и климатических условий.....
6.2	Общие сведения о проектируемом объекте.....
6.3	Оценка воздействия на атмосферный воздух.....
	6.3.1 Расчет выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива автомобилей.....
	6.3.2 Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....
	6.3.3 Вывод и рекомендации.....
7	Безопасность жизнедеятельности.....
	7.1 Общие положения.....
	7.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест.....
	7.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.....
	7.4 Требования безопасности к процессам производства погрузочно-разгрузочных работ.....
	7.5 Требования безопасности при выполнении электросварочных и газопламенных работ.....
	7.6 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке.....
	7.7 Устройство искусственных оснований и буровые работы.....
	7.8 Противопожарная безопасность.....
	Список используемой литературы.....
	Приложение А Локальный сметный расчет.....
	Приложение Б Объектный сметный расчет.....
	Приложение В Сводный сметный расчет стоимости строительства.....



## **Введение**

Архитектура является важнейшим средством преобразования материальной среды, воплощая в своих образах самые передовые идеи современного общества. Одной из важнейших задач, стоящих перед ней, является расширение сферы услуг, облегчающих домашний труд, улучшение торговли и общественного питания. В решении этих задач значительная роль принадлежит архитектуре и строительству общественных зданий, которые теснейшим образом связаны со всеми аспектами жизни общества.

В комплексе учебных дисциплин архитектурное проектирование в качестве основного источника профессиональных знаний занимает особое место. Архитектурное проектирование даёт студенту теоретические и практические знания и навыки, способствует его общему развитию, раскрывает его творческие способности, воспитывает художественный вкус.

Специфика архитектурного проектирования как профилирующей дисциплины заключается в том, что в процессе работы над учебным проектом все теоретические знания, полученные при изучении отдельных предметов, объединяются в систему и приобретают практический смысл. Знание основных факторов, влияющих на объёмно-планировочные и конструктивные решения зданий, приёмов проектирования общественных зданий, является основой для изучения специальных дисциплин.

Цель данного проекта - ознакомление и усвоение знаний проектирования общественных зданий. Изучение литературы, норм и правил строительства в рамках проектирования.

По заданию на выпускную квалификационную работу необходимо запроектировать Банк в г.Абакан.

## 1 Архитектурная часть

### 1.1 Описание местных географических и климатических условий

Район строительства – Республика Хакасия г.Абакан второй жилой район. Строительство ведется во втором климатическом районе, подрайон IV.

Этот район характеризуется обычными геологическими условиями (нет вечной мерзлоты, грунты не пучинятся и не просадочные) с достаточно продолжительной и суровой зимой.

Продолжительность зимнего периода составляет 146 дней.

- Уровень ответственности здания-II
- Степень огнестойкости здания -III
- Сейсмичность района - 7 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности.

- Класс пожарной опасности здания- Ф3.5

- Климат района резко континентальный.

- Средняя температура наружного воздуха при отопительном периоде  $t_{nt} = -7,2^{\circ}\text{C}$  [ ];

- Среднемесячная температура наружного воздуха в январе от минус  $14^{\circ}\text{C}$  до минус  $32^{\circ}\text{C}$ ;

- Среднемесячная температура наружного воздуха в июле от плюс  $10^{\circ}\text{C}$  до плюс  $20^{\circ}\text{C}$ ;

- Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью  $0,92$   $t_{ext} = -37^{\circ}\text{C}$  [ 6];

Температура внутреннего воздуха плюс  $18^{\circ}\text{C}$ ;

Влажностный режим помещений – 55% номинальный [ 6 ];

Зона влажности района строительства – сухая [3];

Снеговой район: II  $S = 1,2$  кПа [ ];

Нормативный скоростной напор ветра  $W = 0,38$  кПа [3];

Условия эксплуатации конструкций А

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов  $d_{\text{н}} = 2,9$  м;

Уровень залегания грунтовых вод  $d_w = 4$  м;

Геологические данные: -супесь– 1,6м

- песок пылеватый – 1,2 м

- галечниковый грунт с песчаным заполнителем

Развитие современных физико-геологических процессов (оврагообразование, оползневых и карстовых явления, суффозий, обвалы, сносы и др.) на строительной площадке не наблюдаются.

Слои располагаются согласованно, структура однородна, рельеф площадки имеет не имеет уклона. Площадка строительства в геологическом отношении представлена следующим напластованием:

- с поверхности, растительным слоем мощностью 0,2 м.

- супесь, условное расчетное сопротивление  $R_0=2,5$  кг/см<sup>2</sup>, мощностью 4,0 м.

**Расчет розы ветров:**  
 Повторяемость ветров (%)  
 Средняя скорость (м/с)

Таблица 1.1 - Расчет розы ветров за январь

Пункт строительства	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	19/3,2	1/1,1	1/1,3	7/1,9	15/3,6	36/6,5	11/4	10/2,2
$\Sigma$ 504	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22
%	13,85	0,25	0,29	3,09	12,30	54,25	10	5,02

Таблица 1.2 – Расчет розы ветров за июль

Пункт строительства	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	29/3,6	8/2,8	6/2,5	8/2,8	15/2,8	17/4,3	10/3,8	7/3,3
$\Sigma$ 405	104,4	22,4	15	2,85	42	73,1	38	23,1
%	32,62	7	4,68	0,89	13,12	22,84	11,87	7,21

В первой строке таблицы записывается повторяемость ветров и скорость ветра по направлениям.

Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке, в третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой. По этим значениям строится диаграмма 1 мм = 1 %.

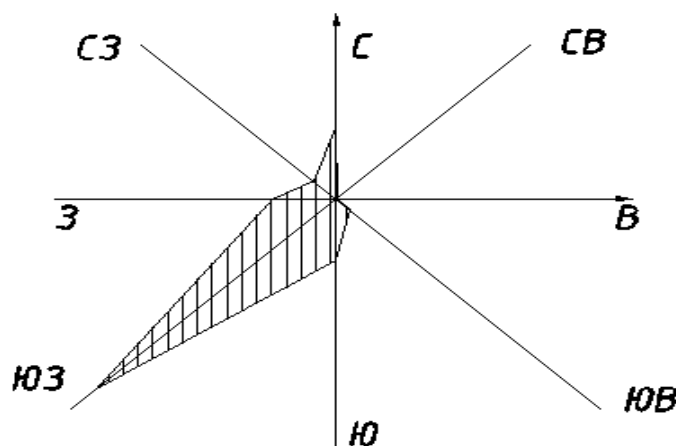


Рисунок 1.1 – График розы ветров

**Вывод:** Для данного района строительства преобладающими являются ветра юго-западного направления, что необходимо учесть при размещении здания на местности

## 1.2 Решение генерального плана

Проектируемый участок имеет прямоугольную форму размером 150x150 м.

Расположение проектируемого здания относительно сторон света широтное. Оно расположено под углом к господствующим Юго-западным ветрам.

На участке, кроме проектируемого здания расположены: парковка для посетителей, аллея редких цветов, стоянка для инкассаторов, стоянка для персонала.

Между участками предусмотрены разрывы в соответствии с противопожарными и санитарными нормами. На участке предусмотрены площадки озеленения, которые включают в себя газон, кустарники. Проектируемый участок имеет асфальтированные дорожки для удобного прохода и подъезда машин.

### ТЭП генплана:

1. площадь участка –	44000м <sup>2</sup>
2. площадь застройки –	7072м <sup>2</sup>
3. площадь озеленения –	18172м <sup>2</sup>
4. площадь твердого покрытия –	18756м <sup>2</sup>
5. площадь застройки –	16%

## 1.3 Объемно-планировочные решения

Объемно планировочное решение разработано согласно [1, 2, 3, 4, 7]

Предусматривается один вход в здание – главный. Сообщение между этажами осуществляется по двум лестницам.

Номер помещения	Наименование	Площадь
Первый этаж		
1	Зал автоматического обслуживания	12,64
2	Холл для ожидания	58,8
3	Пост охраны	9,68
4	Помещение охраны	14,17
5	Служба безопасности	14,17
6	Зал с банкоматами терминалами	40,09
7	Операционный и кассовый зал	74,33
8	Хозяйственное помещение	15,91
9	Бюро пропусков	13,01
10	Операционные кассы	111,07
11	Касса пересчета	16,81
12	Кладовая упаковочных материалов	8,33

13	Предсейфовая	13,73
14	Сейфовая комната	25,27
15	Вечерняя касса	18,32
16	Бытовое помещение кассового узла	14,25
17	Помещение передачи ценностей	13,42
18	Уборная для персонала	11,04
19	Уборная для посетителей	11,55
20	Комната для отдыха персонала	25,56
21	Гардероб персонала	26,84
22	Комната отдыха кассиров	26,84
23	Банкоматы 24 часа	42,77
24	Кладовая	12,83
25	Комната хранения оружия	13,4
26	Комната чистки оружия	13,3
Подвальный этаж		
1	Контрольный тамбур	4,34
2	Помещение ожидания и идентификации	12,88
3	Помещение для сотрудников, предсейфовая	12,19
4	Депозитарий сейфовый	44,16
5	Хозяйственное помещение	22,06
6	Уборная для сотрудников депозитария	25,74
7	Архив 1	47,85
8	Архив 2	23,14
9	Архив 3	43,16
10	Комната охраны	26,84
Второй этаж		
1	Отдел бухгалтерии	25,47
2	Отдел бухгалтерии 2	17,02
3	Учетно-операционный отдел	21,67
4	Учетно-операционный отдел 2	21,67
5	Кредитный отдел	31,81
6	Кредитный отдел 2	25,78
7	Экономический отдел	40,07
8	Экономический отдел 2	26,10
9	Уборная для посетителей	10,24
10	Уборная персонала	10,54
11	Кабинет секретаря	26,25
12	Кабинет директора	31,86
13	Комната отдыха персонала	17,56
14	Подразделение защиты информации	25,70
15	Зал совещаний	85,30
16	Хозяйственное помещение	31,25

17	Гардероб для персонала	17,88
----	------------------------	-------

За условную отметку 0,000 принята отметка пола первого этажа.

Класс здания III, степень огнестойкости III, степень долговечности не менее 50 лет.

## 1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивный тип здания – каркасное.

Стены выполняются из 2 слоев кирпичи утеплитель.

Кровля выполнена скатная из металочерепицы.

### 1.4.1 Теплотехнический расчёт стены

55%-расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений п.4.3 табл.1 [1].

где  $t_{int}=(18^{\circ}\text{C})$  -температура внутреннего воздуха табл.1 [6].

$z_{ht} =223$  сут. продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $8^{\circ}\text{C}$  таб.3.1 [8].

$t_{ext}=(-38^{\circ}\text{C})$  -расчетная температура наружная воздуха наиболее холодной, пятидневки таб.3.1. [8]

$t_{ht}=(-7,9^{\circ}\text{C})$  -средняя температура наружного воздуха за оптимальный период табл. 3.1 [8]

A- нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций таб.2 [6].

Таблица 1.3 – Значения характеристик материалов стены

№	Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ ,м	$\lambda$ , Вт/м*°C	$R=\delta/\lambda$ $M^{2^{\circ}0}C / Bm$
1	кирпич	1600	0,51	0,87	0,57
2	Минераловатная плита	75	x	0,029	
3	Штукатурка	1700	0,02	0,87	
4	Сайдинг	1300	0.0012	,926	

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

*Определяем нормы тепловой защиты по условию энергосбережения.*

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3 СНиП 23-02-2003:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (18 + 7,9)223 = 4021^{\circ}\text{C}\times\text{сут} \quad (1.1)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СНиП 23-02-2003 (табл.4) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{\text{req}} = a \times D_d + b = 0,0003 \times 4021 + 1,2 = 2,04 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} = R_{\text{тp0}}, \quad (1.2)$$

где:  $D_d$  - градусо-сутки отопительного периода в г.Абакан,

$a$  и  $b$  - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 [6] для стен жилого здания.

*Определим толщину утеплителя.*

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

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (1.3)$$

где:  $\delta_i$  - толщина слоя, мм;

$\lambda_i$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя  $\text{Вт} / (\text{м} \times \text{°C})$ .

1 слой (кирпич):  $R_1 = 0,51 / 0,87 = 0,57 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ .

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 Е.Г. Малявина "Теплопотери здания. Справочное пособие"):

$$R_{\text{ут}}^{\text{тp}} = R_{\text{тp0}} - (R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_i) = 2.04 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,111 \right) = 1,77 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}. \quad (1.4)$$

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

$R_{\text{ext}} = 1/\alpha_{\text{н}} = 1/23$  - сопротивление теплообмену на наружной поверхности;

$\sum R_i = 0,011 + 0,1 = 0,111$  - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя минераловатной плиты, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Толщина утеплителя равна:

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{тp}} = \lambda_{\text{ут}} * R_{\text{ут}}^{\text{тp}} = 0,029 * 1,77 = 0,051 \text{ м} = 51 \text{ мм} \quad (1.5)$$

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

Принимаем толщину утеплителя равную 90 мм.

Определение термического сопротивления стены (формула 5.8 [9]):

$$R_0 = R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_{\text{T.i}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,011 + 0,1 + \frac{0,09}{0,029} = 3,37 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}. \quad (1.6)$$

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

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$R_0 = 3,37 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{\text{тp0}} = 2,89 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} \rightarrow$  следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

## 1.4.2 Теплотехнический расчет перекрытия

55%-расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений п.4.3 табл.1 [1].

где  $t_{int}=(18^{\circ}\text{C})$  -температура внутреннего воздуха табл.1 [6].

$z_{ht} =236$  сут. продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $8^{\circ}\text{C}$  таб.3.1 [8].

$t_{ext}=(-38^{\circ}\text{C})$  -расчетная температура наружная воздуха наиболее холодной, пятидневки таб.3.1. [8]

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

А- нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций таб.2 [9].

Таблица 1.4 - Значения характеристик материалов перекрытия

№	Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ ,м	$\lambda$ , Вт/м*°C	$R=\delta/\lambda$ $M^{2*0}C / Bm$
1	Плита перекрытия	2400	0,220	0,86	0,00225
2	Гидроизоляция	1200	0,001	0,17	
3	Минерало-ватная плита	75	x	0,029	

*Определяем нормы тепловой защиты по условию энергосбережения.*

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3 СНиП 23-02-2003:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (18 + 7,9)223 = 4021 \text{ }^{\circ}\text{C}\times\text{сут} \quad (1.7)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СНиП 23-02-2003 (табл.4) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,00035 \times 4021 + 1,3 = 2,04 \text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт} = R_{гр0}, \quad (1.8)$$

где:  $D_d$  - градусо-сутки отопительного периода в г.Абакан,  
а и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 [6] для стен жилого здания (столбец 3).

*Определим толщину утеплителя.*

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

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (1.9)$$

где:  $\delta_i$ - толщина слоя, мм;

$\lambda_i$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя Вт/(м × °C).



1 слой (плита перекрытия):  $R_1 = 0,22/0,86 = 0,18 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ .

2 слой (гидроизоляция):  $R_2 = 0,001/0,17 = 0,00017 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ .

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 Е.Г. Малявина "Теплопотери здания. Справочное пособие"):

$$R_{\text{ут}}^{\text{тп}} = R_{\text{тп0}} - (R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_i) = 2,04 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,18 \right) = 1,07 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}. \quad (1.10)$$

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

$R_{\text{ext}} = 1/\alpha_{\text{н}} = 1/23$  - сопротивление теплообмену на наружной поверхности;

$\sum R_i = 0,18$  - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя минераловатной плиты, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Толщина утеплителя равна:

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{тп}} = \lambda_{\text{ут}} * R_{\text{ут}}^{\text{тп}} = 0,029 * 1,07 = 0,031 \text{ м} = 31 \text{ мм} \quad (1.11)$$

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

Принимаем толщину утеплителя равную 50 мм.

Определение термического сопротивления стены:

$$R_0 = R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_{\text{т.и}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,1 + \frac{0,05}{0,029} = 3,71 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}. \quad (1.12)$$

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

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$R_0 = 3,71 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} > R_{\text{тп0}} = 3,59 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} \rightarrow$  следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

## 1.5 Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка.

В качестве наружной отделки выбран цементный сайдинг — это новейший вид отделочного камня, созданный специально для отделки. Между облицовкой и пенобетонной кладкой вентилируемый зазор при отделке фасада специально оставлять не нужно – он формируется за счет оригинальной конструкции сайдинга.

Облицовка наружных стен выполняются цементным сайдингом.

Таблица 1.5 - Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Прим.
		Двери наружные			

1	ГОСТ 24698-81	ДН2200х1500	2		
2	ГОСТ 24698-81	ДН2200х900	1		
Двери внутренние					
2	ГОСТ6629-88	ДГ2200х1100	62		
3	ГОСТ6629-88	ДГ22х1100	21		
Оконные блоки					
6	ГОСТ 30674-99	ОК1810х2700	26		
7	ГОСТ 30674-99	ОК1810х27001510	1		
8	ГОСТ 30674-99	ОК1810х1210	4		
9	ГОСТ 30674-99	ОК1810х2110	7		

Внутренняя отделка помещений.

В жилых номерах, комнате персонала, бухгалтерии, комнате администратора покрытие пола принято из деревянных досок, стены — обои под покраску. В санузлах - полы и стены отделаны керамической плиткой.

В коридорах, вестибюле, фойе принято мозаичное покрытие пола и декоративная штукатурка для отделки стен.

### **1.6 Расчет бытовых помещений**

Расчет бытовых помещений проводится по методическим указаниям [3]

#### Уборные для сотрудников (число устройств)

Человек на 1 унитаз – 25.

Количество унитазов – 6, из  
Площадь на 1 унитаз – 2,2 м<sup>2</sup>.

Общая площадь – 13,2 м<sup>2</sup>.

#### Уборные для посетителей (число устройств)

Человек на 1 унитаз – 50.

Количество унитазов – 4, из  
Площадь на 1 унитаз – 2,2 м<sup>2</sup>.

Общая площадь – 8,8 м<sup>2</sup>

### **1.7 Противопожарные нормы**

Банки относятся к классу Ф3,5 функциональной пожарной опасности. В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня. [10]

В соответствии с ППБ 01-03 п.36 деревянные конструкции должны обрабатываться огнезащитными составами. Они в свою очередь

подразделяются на обмазки, лаки и пропитки. Как правило, число эвакуационных выходов из зданий и помещений должно быть не менее двух.

Противопожарные мероприятия при эксплуатации зданий, сооружений и т.д. сводятся к своевременному обнаружению и исключению возможных причин возникновения пожаров и содержанию зданий в пожаробезопасном состоянии. Они устанавливаются ведомственными, отраслевыми или объектными противопожарными нормами, техническими условиями, правилами и инструкциями по противопожарному режиму. Большую роль в обеспечении пожаробезопасного состояния играет автоматизация технологичных процессов, исключающая возможность значительных отклонений их от безопасных режимов.

К противопожарным мероприятиям организационного порядка относятся: противопожарная агитация и пропаганда, проводимая средствами печати, радио, кино, бесед, лекций.

Степень огнестойкости – II

Класс пожарной опасности – С<sub>о</sub> [11]

Проезды для основных и специальных пожарных машин по контуру здания следует предусматривать с требованием СНиП 2.07.01-89\* не менее 6 м.

## 2 Конструктивная часть

### 2.1 Расчет колонны

#### 2.1.1 Нагрузка на колонну, расчетная схема, расчетное усилие

Требуется запроектировать колонну 1го этажа каркасного 2-этажного здания.[11] Высота этажа  $H_{эм}=3,18м$ . Сетка колонн  $l_p \times a = 6,0 \times 6,0 м$  ( Район строительства г. Абакан – 2 снеговой район, расчетное значение веса снегового покрова  $S = 0,8 кН/м^2$ ).

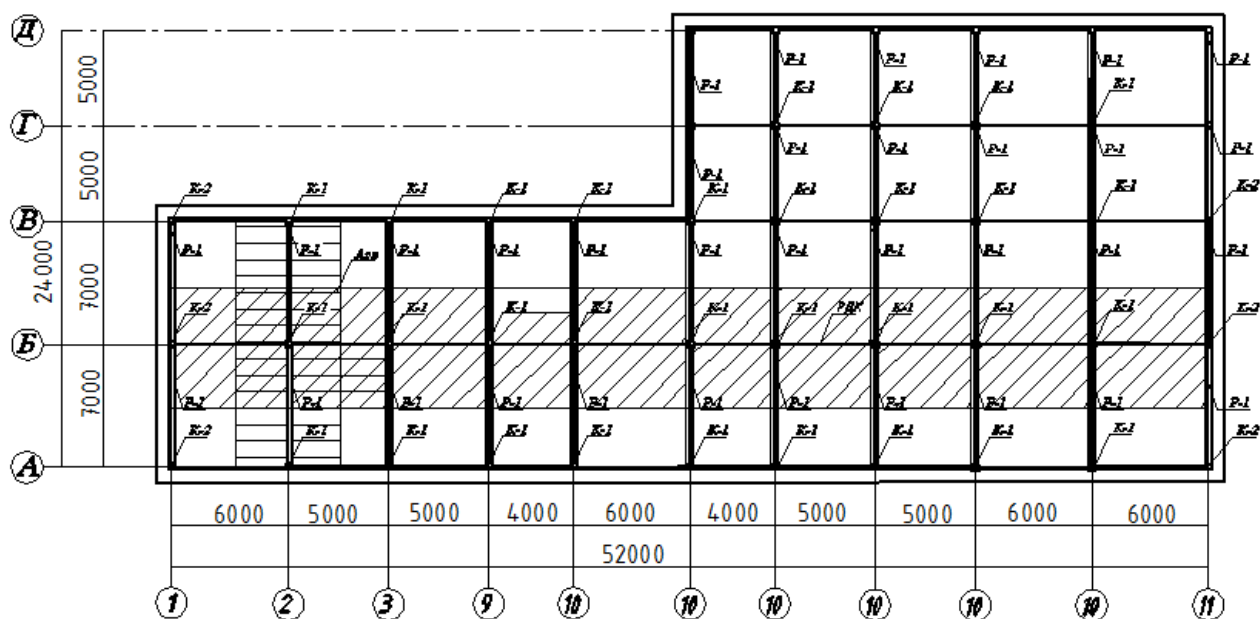
Сечение колонны предварительно принято квадратным с размерами:  $b \times h = 40 \times 40 см$ .

**Материалы:** бетон тяжелый на плотный заполнителях класса В20 ( $R_b=11,5$  МПа;  $R_{bt}=0,9$  МПа;  $R_{bn} = 15$  МПа;  $R_{bm} = 1,35$  МПа;  $E_b= 27,5 \cdot 10^3$  МПа);, продольная рабочая арматура А300 (А-II) ( $R_s=270$  МПа;  $R_{sw} =215$  МПа;  $E_s=20 \cdot 10^4$  МПа);

Нагрузка на колонну собирается с грузовой площади  $A_{гр}$ :

$$A_{гр} = 6,0 \cdot 6,0 = 30,0 м^2$$

#### Компановка каркаса



#### 1. От покрытия

- от веса плит и кровли

$$(g_{пл} + g_{покр} + g_{пер}) \cdot A_{гр} = 6,91 \cdot 42,0 = 257,05 кН,$$

-от веса ригелей

$$g_{риг} \cdot 2(0,5l_{риг} + c) = 2 \cdot 25 \cdot 0,3 \cdot 0,6 \cdot (0,5 \cdot 5,7 \cdot +0,05) = 26,1 кН,$$

-от снега (временная)

$$s = s_g \cdot \mu \cdot A_{гр} = 0,8 \cdot 1 \cdot 36,0 = 29,76 кН,$$

в том числе длительная часть снеговой нагрузки

$$s_l = s_g \cdot 0,5 = 0,5 \cdot 29,76 = 14,88 \text{ кН},$$

Полная нагрузка от покрытия

$$N_{\text{покр}} = 402,2 \text{ кН};$$

Длительная часть нагрузки от покрытия

$$N_{\text{покр},l} = 342,67 \text{ кН};$$

## 2. От одного перекрытия

- от веса плит и кровли

$$(g_{\text{пл}} + g_{\text{покр}} + g_{\text{пер}}) \cdot A_{\text{гр}} = 6,91 \cdot 36,0 = 257,05 \text{ кН},$$

- от веса ригелей

$$g_{\text{риг}} \cdot 2(0,5l_{\text{риг}} + c) = 2 \cdot 25 \cdot 0,3 \cdot 0,6 \cdot (0,5 \cdot 5,7 + 0,05) = 26,1 \text{ кН},$$

- временная полезная

$$V = P \cdot A_{\text{гр}} = 7,0 \cdot 36,0 = 260,4 \text{ кН},$$

- в том числе длительная часть временной полезной нагрузки

$$V_l = P \cdot A_{\text{гр}} = 4,5 \cdot 36,0 = 167,4 \text{ кН}$$

Полная нагрузка от перекрытия  $N_{\text{пер}} = 543,55 \text{ кН};$

Длительная часть нагрузки от перекрытия

$$N_{\text{пер},l} = 450,55 \text{ кН}.$$

## 3. Нагрузка от веса колонны одного этажа

$$G_{\text{эм}} = \gamma_{\text{бет}} \cdot b \cdot h \cdot h_{\text{эм}} \cdot \gamma_f = 25 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,18 \cdot 1,1 = 20,24 \text{ кН}$$

где,  $\gamma_{\text{бет}} = 25 \text{ кН/м}$  - удельный вес бетона.

В связевом каркасе здания расчетная схема колонны первого этажа - стержень с заземленным нижним концом (в уровне обреза фундамента) и шарнирно опертым верхним концом (по оси ригеля перекрытия над 1м этажом расстояние между точками закрепления

$$l_1 = h_{\text{эм}} + 0,15 - (h_{\text{пл}} + 0,5 \cdot h_{\text{риг}}) = 3,18 + 0,15 - (0,12 + 0,5 \cdot 0,6) = 2,91 \text{ м}.$$

**Расчетная длина** (согласно п.3.55 пособия [12])

$$l_0 = k \cdot l_1 = 0,7 \cdot 2,91 = 2,89 \text{ м}.$$

, здесь  $k = 0,7$  - коэффициент, зависящий от закрепления концов стержня.

**Усилия в колонне** (в уровне обреза фундамента):

от полной расчетной нагрузки

$$\begin{aligned} N &= (N_{\text{покр}} + N_{\text{перекр}} \cdot (n_{\text{эм}} - 1) + G_{\text{эм}} \cdot n_{\text{эм}}) \cdot \gamma_n \\ &= (402,2 + 543,55 \cdot 1 + 20,24 \cdot 2) \cdot 1 = 2047,3 \text{ кН}. \end{aligned}$$

от длительной расчетной нагрузки

$$\begin{aligned} N_l &= (N_{\text{покр},l} + N_{\text{перекр},l} \cdot n_{\text{эм}} + G_{\text{эм}} \cdot n_{\text{эм}}) \cdot \gamma_n \\ &= (342,67 + 450,55 \cdot 1 + 20,24 \cdot 2) \cdot 1 = 1823,1 \text{ кН}. \end{aligned}$$

Так как колонна связевого каркаса располагается в центре грузовой площади, фактические эксцентриситеты  $e_0$  продольного усилия  $N$  равны нулю и изгибающие моменты отсутствуют, следовательно, **колонна работает на сжатие со случайным эксцентриситетом  $e_a$** . Случайный эксцентриситет принимается равным наибольшему из трех значений:

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,33 \text{ см.}$$

$$e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{289}{600} = 0,48 \text{ см}$$

$$e_a = 1,33 \text{ см.}$$

Примем  $e_a = 1,33$  см, в дальнейших расчетах эксцентриситет принимается равным случайному:  $e_0 = e_a = 1,33$  см.

### 2.1.2. Расчет прочности сечения колонны

Цель расчета - определить требуемую площадь сечения продольной рабочей арматуры  $A_s$ . [12] Армирование сечения симметричное, то есть  $A_s = A'_s$ , так как колонна работает на сжатии со случайным эксцентриситетом.

Расчет элементов с симметричным армированием (то есть  $A_s = A'_s$ ), сжатых со случайным  $e_0 = e_a = 1,33$  см при расчетной длине  $l_0 = 2,89 \text{ м} \leq 20h \leq 20 \cdot 0,4 = 8 \text{ м}$ , допускается производить как условно центрально-сжатых из условия.

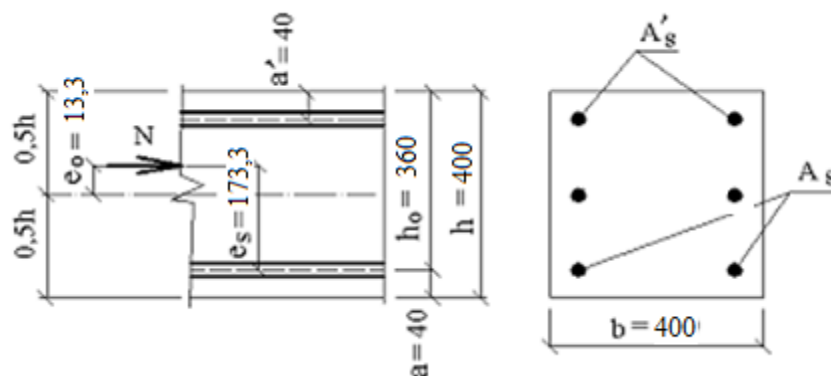


Рис. 1– Нормальное сечение колонны.

Так как принятый случайный эксцентриситет  $e_0 = e_a = 1$  см и расчетная длина колонны  $l_0 = 2,89 \text{ м}$ , производим расчет как условно центрально сжатого элемента из условия .

Предварительно вычисляем отношение

$$\frac{N_l}{N} = \frac{1823,1}{2047,3} = 0,89$$

Поскольку гибкость колонны

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{289}{40} = 7,225 > 4, \text{ следует учитывать продольный изгиб.}$$

При  $\frac{N_l}{N} = 0,89$

коэффициент  $\varphi_b = 0,917, \setminus$

коэффициент  $\varphi_{sb} = 0,917.$

При  $a = a' = 4$  см  $< 0,15h = 0,15 \cdot 40 = 6$  см. Задаемся коэффициентом армирования  $\mu = 0,02$ , тогда

$$\alpha_s = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \mu \frac{R_s}{R_b} = 0,02 \frac{270}{11,5} = 0,635$$

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_{sb} - \varphi_b)\alpha_s = 0,917 \leq \varphi_{sb} = 0,917$$

Требуемая площадь сечения всей продольной арматуры из условия

$$A_{s,tot} = \frac{N}{\varphi \cdot R_{sc}} - \frac{R_b \cdot b \cdot h}{R_{sc}} = \frac{2047,3 \cdot 1000}{0,917 \cdot 27000} - \frac{11,5 \cdot 40 \cdot 40}{270} = 32,81 \text{ см}^2$$

Принимаем 6Ø28 A400  $A_s = 36,95 \text{ см}^2$  таблица 6 [12]

тогда коэффициент армирования  $\mu = \frac{A_{s,tot}}{b \cdot h} = \frac{36,95}{30 \cdot 30} = 0,041$

## 2.2 Расчет ригеля

### 2.2.1. Характеристики материалов

Ригель РДП сборно-монолитного каркаса имеет две симметричные полки, предназначены для опирания на них многопустотных плит перекрытия с двух сторон, высотой 120мм, длиной 5600мм, с нагрузкой 50 кН/м, с напрягаемой арматурой класса А800. Ригель применяется для сопряжения с колонной. Сопряжение ригеля с колонной – жесткое.

Степень агрессивности – неагрессивная.

Класс бетона В30;

$R_b = 17 \text{ МПа}$ ,  $R_{bt} = 1,15 \text{ МПа}$ ,  $R_{b,ser} = 22 \text{ МПа}$ ,  $R_{bt,ser} = 1,75 \text{ МПа}$ ,  $E_b = 32500 \text{ МПа}$ .

Рабочая арматура класса А800;

$R_s = 695 \text{ МПа}$ ,  $R_{s,ser} = 800 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 200\,000 \text{ МПа}$ .

Требования по трещиностойкости – не допускаются трещины от полной нормативной нагрузки.

### 2.2.2. Статистический расчет ригеля

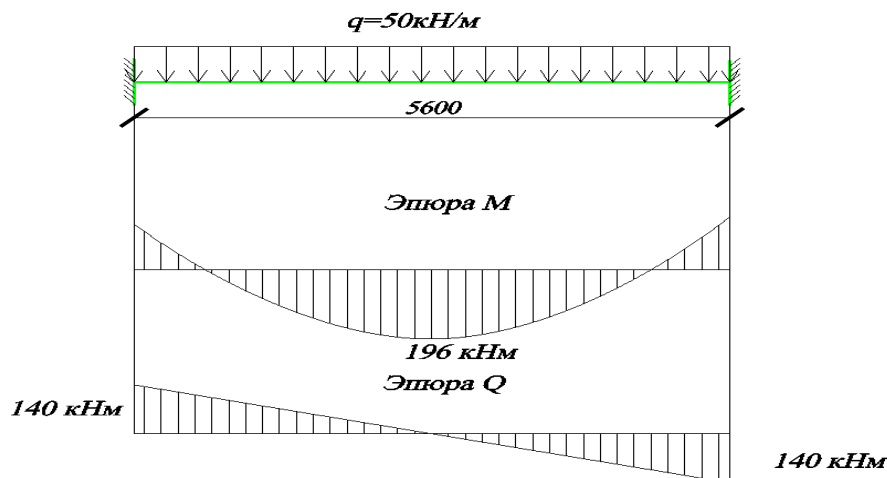


Рис.5. Расчетная схема нагрузки.

Максимальные расчетные усилия в ригеле:

$$M_{tot} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{50 \cdot 5,6^2}{8} = 196 \text{ кНм};$$

$$M_n = M_{ln} = \frac{q \cdot l_0^2}{1,2 \cdot 8} = \frac{50 \cdot 5,6^2}{1,2 \cdot 8} = 163,3 \text{ кНм};$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{50 \cdot 5,6}{2} = 140 \text{ кН},$$

где  $q$  – полная расчетная нагрузка на один метр расчетной полосы,  
 $l$  – расчетный пролет ригеля.

### 2.2.3. Расчет прочности нормальных сечений

1. Находим рабочую высоту сечения  $h_o = h - a = 45 - 5,5 = 39,5 \text{ см}$  -, величина  $a$  может быть принята равной 5.5 см.

$$2. \text{ Определяем } \alpha_m = \frac{M_{max}}{\gamma_b \cdot R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{196}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 10^3 \cdot 0,52 \cdot 0,395^2} = 0,142$$

3. По табл. расчетных коэффициентов в зависимости от  $\alpha_m = 0,142$  находим  $\xi = 0,154$  и  $\eta = 0,923$  [12]

4. Определяем  $\omega_o = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 17 = 0,714$ ;

$$\xi_R = \omega_o / (1 + (R_s / 0,0035 \cdot E_s)) = 0,714 / (1 + (695 / 0,0035 \cdot 20 \cdot 10^4)) = 0,65. [12]$$

где  $R_b$  и  $R_s$  в мегапаскалях.

5. Проверяем условие  $\xi < \xi_R$ ;  $\xi = 0,154 < \xi_R = 0,65$ . Условие выполняется.

6. Требуемая площадь продольной рабочей арматуры

$$A_s^{mp} = M_{max} / (\eta \cdot h_o \cdot R_s) = 196 \cdot 1000 / 0,923 \cdot 39,5 \cdot 695 = 7,62 \text{ см}^2. [12]$$

7. По сортаменту подбираем 4Ø16 А800 с  $A_s^{\Phi} = 8,04 \text{ см}^2 > A_s^{mp} = 7,62 \text{ см}^2$  [12]

### 2.2.4. Расчет прочности наклонных сечений

Цель расчета – проверить прочность наклонных сечений при принятой по конструктивным требованиям поперечной арматуры.

Поперечная сила, которая должна быть воспринята бетоном сжатой зоны и поперечной арматурой (хомутами):  $Q = 140 \text{ кН}$ .

Подбор площади поперечной арматуры ригеля в опорной части выполним на поперечную силу  $Q$ .

Определим усилия, воспринимаемые хомутами на единицу длины:

$$q_{sw} = \frac{Q_{max}^2}{4 \cdot \varphi_{b2} \cdot b \cdot h_o^2 \cdot R_{bt}};$$

где  $\varphi_{b2} = 2$  для тяжелого бетона;

$$R_{bt} = 1,15 \text{ МПа}, h_o = h - a = 45 - 5,5 = 39,5 \text{ см}.$$

$$q_{sw} = \frac{14000^2}{4 \cdot 2 \cdot 52 \cdot 39,5^2 \cdot 1,15} = 256,06 \text{ кгс/см}.$$



Диаметр хомутов рекомендуется принять  $\varnothing 4B500$  (из условия сварки с  $\varnothing 22$ );  
 площадь поперечных стержней  $A_{sw} = 0,126 \text{ см}^2$ .

Определим шаг хомутов:

$$S = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw} \cdot n_w}{q_{sw}} = \frac{3000 \cdot 0,126 \cdot 2}{256,06} = 2,952 \text{ см.}$$

Рассчитаем максимальный шаг хомутов:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}},$$

где  $\varphi_{b4} = 1,5$  (для тяжелого бетона),

$\varphi_n = \frac{P}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}$ , где P-усилие предварительного обжатия.

$P = 0 \rightarrow \varphi_n = 0$ ;

$$S_{\max} = \frac{1,5 \cdot 1,15 \cdot 52 \cdot 39,5^2}{14000} = 10,25 \text{ см,}$$

Проверяем условие

$S = 30 \text{ мм} < S_{\max} = 102,5 \text{ мм}$ ,

Окончательно принимаем шаг хомутов  $S = 30 \text{ мм}$

## 2.2.5. Расчет по предельным состояниям второй группы

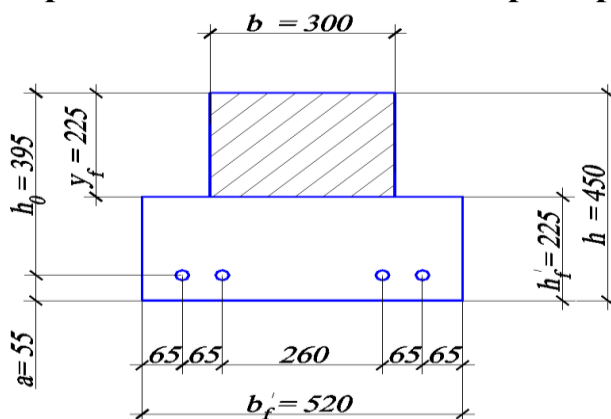


Рис. 6. Размеры приведенного расчетного сечения.

Площадь приведенного сечения составит:

$$A_{red} = h'_f \cdot (b'_f - b) + b \cdot h + \alpha \cdot A_s,$$

- где толщина полок  $h'_f = h_f = 45 \text{ см}$ ;

- ширина полок  $b'_f = 52 \text{ см}$ .

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \times 10^4}{32,5 \times 10^3} = 6,15$$

$$A_s = 8,04 \text{ см}^2.$$

$$A_{red} = 22,5 \cdot (52 - 30) + 30 \cdot 45 + 6,15 \cdot 8,04 = 2389,4 \text{ см}^2.$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани:

$$S_{red} = (b'_f - b) \cdot h'_f \cdot y_f + 0,5 \cdot b \cdot h^2 + \alpha \cdot A_s \cdot a,$$

где  $y_f = (h - 0,5h'_f) = 45 - 0,5 \cdot 22,5 = 33,75 \text{ см}$ ,  $a = 5,5 \text{ см}$

$$S_{red} = (52 - 30) \cdot 22,5 \cdot 33,75 + 0,5 \cdot 30 \cdot 45^2 + 6,15 \cdot 8,04 \cdot 5,5 = 52921,9 \text{ см}^3.$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{52921,9}{2389,4} = 22,15 \text{ см}.$$

Расстояние от центра тяжести напрягаемой арматуры до центра тяжести приведенного сечения:

$$l_0 = y_0 - a = 22,15 - 5,5 = 16,65 \text{ см}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести:

$$\begin{aligned} I_{red} &= \frac{(b'_f - b) \cdot (h'_f)^3}{12} + (b'_f - b) \cdot h'_f \times (h - y_0 - 0,5 \cdot h'_f)^2 + \\ &+ \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \times (0,5 \cdot h - y_0)^2 + \alpha \cdot A_s \times (y_0 - a)^2 = \\ &= \frac{(52 - 30) \cdot (22,5)^3}{12} + (52 - 30) \cdot 22,5 \times (45 - 22,15 - 0,5 \cdot 22,5)^2 + \\ &+ \frac{30 \cdot 45^3}{12} + 30 \cdot 45 \times (0,5 \cdot 45 - 22,15)^2 + 6,15 \cdot 8,04 \times (22,15 - 5,5)^2 = \\ &= 408869,2 \text{ см}^4. \end{aligned}$$

Момент сопротивления приведенного сечения по растянутой зоне, относительно нижней грани:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{408869,2}{22,15} = 18459,1 \text{ см}^3;$$

то же по сжатой зоне, относительно верхней грани:

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{408869,2}{45 - 22,15} = 17893,6 \text{ см}^3.$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне, определяемый по формуле:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red}.$$

Для тавровых сечений коэффициент  $\gamma$  при условии:

$$\frac{b'_f}{b} \approx \frac{b_f}{b} = \frac{520}{300} = 1,73 \leq 2, \text{ следовательно } \gamma = \gamma' = 1,25. [12]$$

Тогда упругопластический момент сопротивления по формуле (2.16):

$$W_{pl} = 1,25 \cdot 18459,1 = 23073,88 \text{ см}^3;$$

$$W'_{pl} = 1,25 \cdot 17893,6 = 22367 \text{ см}^3.$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны:

$$r = \phi \frac{W_{red}}{A_{red}}, \quad \phi = 1.$$

$$r = 1 \cdot \frac{18459,1}{2389,4} = 7,73 \text{ см}.$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наименее удаленной от растянутой зоны, составляет:

$$r_{inf} = \phi \cdot \frac{W'_{red}}{A_{red}} = 1 \cdot \frac{17893,6}{2389,4} = 7,5 \text{ см}.$$

### 2.2.6. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования 3-ей категории, коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ . Расчет производится из условия:

$$M \leq M_{crc}.$$

Момент образования трещин  $M_{crc}$  по способу ядровых моментов определяется по формуле:

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

где  $M_{rp}$  - ядровый момент усилия обжатия, который равен нулю, поскольку  $P_2 = 0$ .

$$M_{rp} = \gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot (e_{op} + r) = 0.$$

$$W_{pl} = 23073,88 \text{ см}^3;$$

$$R_{bt,ser} = 1,75 \text{ МПа},$$

$$M_{crc} = 1750 \cdot 23073,88 \cdot 10^{-6} + 0 = 40,38 \text{ кНм}.$$

Действующие моменты:

$$M_{tot} = 196 \text{ кНм};$$

$$M_n = M_{ln} = 163,3 \text{ кНм};$$

Проверяем условие:

$$M_n = M_{ln} = 163,3 \text{ кНм} \geq M_{crc} = 40,38 \text{ кНм}.$$

следовательно, в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок образуются трещины и необходимо проверить ширину их раскрытия.

### 2.2.7. Расчет по раскрытию нормальных трещин

Ширину раскрытия нормальных трещин определяют по формуле

$$a_{crcl} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s l_s}{E_s}$$

где  $\sigma_s$  - напряжение в продольной растянутой арматуре в нормальном сечении с трещиной от соответствующей внешней нагрузки.

$l_s$  - базовое (без учета влияния вида поверхности арматуры) расстояние между смежными нормальными трещинами;

$\psi_s$  - коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами; допускается принимать  $\psi_s = 1$ ;

$\varphi_1$  - коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки и принимаемый равным:

1,0 - при непродолжительном действии нагрузки;

1,4 - при продолжительном действии нагрузки;

Принимаем  $\varphi_1 = 1,0$ ;

$\varphi_2$  - коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры и принимаемый равным:

0,5 - для арматуры периодического профиля (классов А300, А400, А500, В500);

0,8 - для гладкой арматуры (класса А240);

Принимаем  $\varphi_2 = 0,5$ ;

$\varphi_3$  - коэффициент, учитывающий характер нагружения и принимаемый равным:

1,0 - для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов;

1,2 - для растянутых элементов.

Принимаем  $\varphi_3 = 1,0$ .

Определим напряжение в арматуре  $\sigma_s$

Рабочая высота сечения  $h_o = h - a = 450 - 55 = 395$  мм; [12]

коэффициент приведения  $a_{s1} = \frac{300}{R_{b,ser}} = \frac{300}{22} = 13,64$  . Тогда при

$$\mu_s a_{s1} = \frac{A_s a_{s1}}{bh_o} = \frac{804 \cdot 13,64}{520 \cdot 395} = 0,053 \text{ и } \gamma = \frac{(b'_f - b)h'_f}{bh_o} = \frac{(520 - 300) \cdot 450}{520 \cdot 395} = 0,482 \geq 0,40$$

из графика находим коэффициент  $\zeta = 0,9$  и плечо внутренней пары сил равно  $z_s = \zeta \cdot h_o = 0,9 \cdot 395 = 355,5$  мм.

$$\sigma_s = \frac{M_n}{z_s A_s} = \frac{163,3 \cdot 10^6}{355,5 \cdot 804} = 571,3 \text{ МПа.}$$

Определим расстояние между трещинами  $l_s$

Поскольку высота растянутого бетона, равная  $y_t = y_0 k = 22,15 \cdot 0,9 = 19,93$  см  $<$   $h/2 = 225$  мм, площадь сечения растянутого бетона принимаем равной

$$A_{bt} = b \cdot y_t = 52 \cdot 19,93 = 1036,36 \text{ см}^2.$$

Тогда

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_s} d_s = 0,5 \frac{1036,36}{8,04} 1,6 = 103 \text{ см,}$$

что больше  $40d_s = 64$  см и больше 40 см, поэтому окончательно  $l_s = 40$  см.

Значение  $\psi_s$  определим по формуле

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{M_{crc}}{M} = 1 - 0,8 \frac{40,38}{163,3} = 0,802.$$

Определяем по формуле ширину продолжительного раскрытия трещин, принимая  $\varphi_1 = 1,0$ ,  $\varphi_2 = 0,5$  и  $\varphi_3 = 1,0$ , [12]

$$a_{crc} = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,802 \cdot \frac{571,3}{2 \cdot 10^5} \cdot 40 = 0,0258 \text{ см} = 0,258 \text{ мм,}$$

что меньше предельно допустимой ширины продолжительного раскрытия трещин, равной согласно  $a_{crc,ult} = 0,3$  мм.

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Материалы инженерно-строительных изысканий

Участок строительства расположен в г. Абакане, рельеф участка относительно ровный. Уровень планировочной отметки 245 м.

Строительство зданий и сооружений требует тщательных инженерно-геологических исследований грунтов, служащих основанием для фундаментов. Геологический разрез (рисунок 1) на изученную глубину сложен делювиальными отложениями четвертичного возраста. Делювий представлен переслаиванием песчано-глинистых грунтов: супесей, песков средней крупности. Консистенция супесей пластичная, средняя мощность слоя 1,0 м. Пески пылеватые средней плотности, мощностью 0,6-0,7 м. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 25%. Грунтовые воды на глубине 2,0 м. Нормативная глубина промерзания 2,9 м. Сейсмичность площадки 7 баллов. [4]

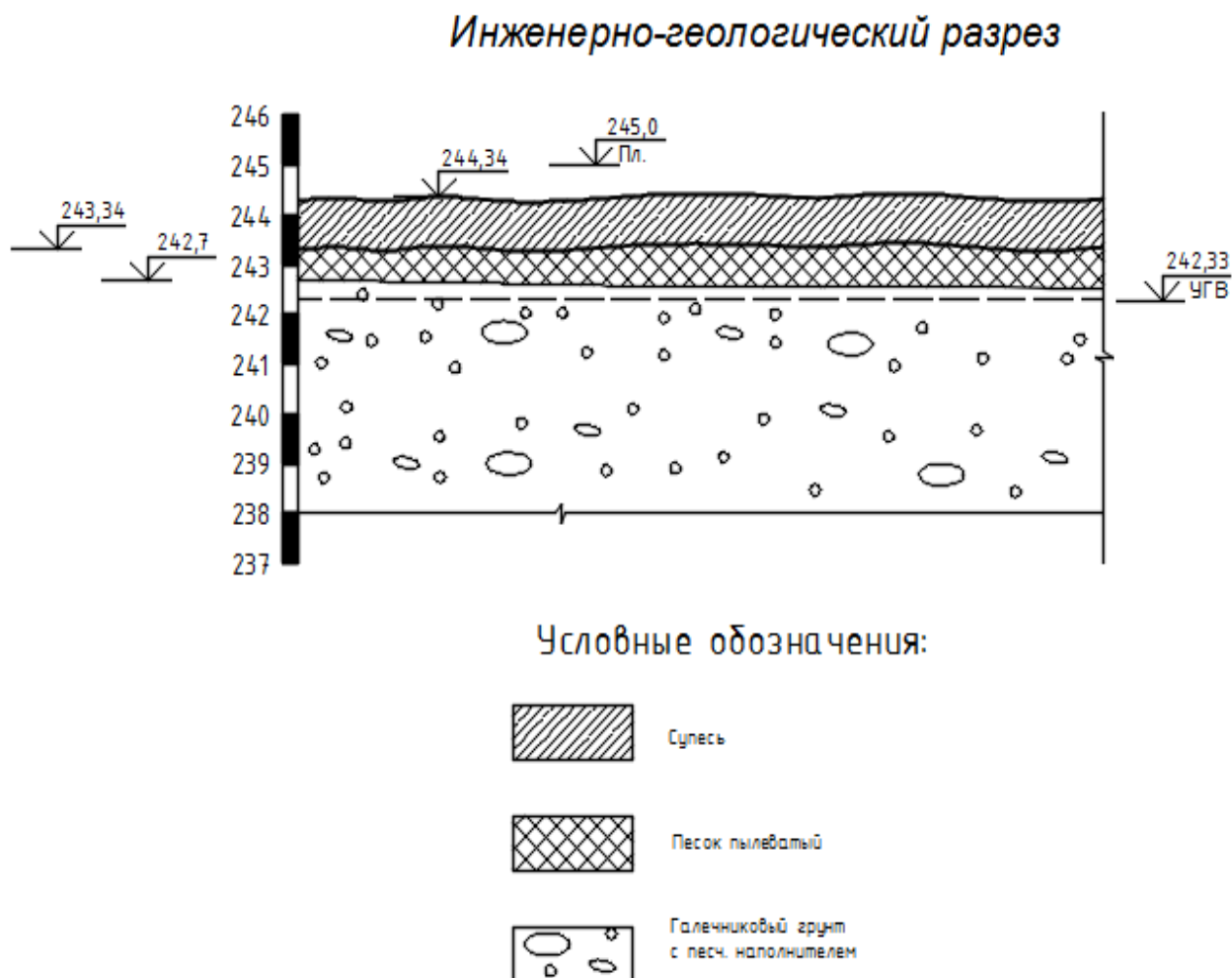


Рисунок 1 – Инженерно-геологический разрез.

## 3.2 Физико – механические характеристики грунта

### Супесь:

Плотность: 1,85т/м<sup>3</sup>;

Сцепление: 23 (0,0023) кПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Угол внутреннего трения: 28 град.

Модуль общей деформации: 24 (240) МПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Расчетное сопротивление: 300 (3,0) кПа (кгс/см<sup>2</sup>).

### Песок пылеватый:

Плотность: 1,9т/м<sup>3</sup>;

Сцепление: 9 (0,0009) кПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Угол внутреннего трения: 36 град.

Модуль общей деформации: 38 (380) МПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Расчетное сопротивление: 400 (4,0) кПа (кгс/см<sup>2</sup>).

### Галечниковый грунт с песч. заполнителем:

Плотность: 2,05т/м<sup>3</sup>.

Сцепление: 2 (0,02) кПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Угол внутреннего трения: 43 град.

Модуль общей деформации: 50 (500) МПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Расчетное сопротивление: 600 (6,0) кПа (кгс/см<sup>2</sup>).

**Вывод:** Растительный слой не используется в качестве естественного основания – он срезается. Размеры фундамента следует назначать с учетом просадочности слоев. Фундаменты проектируются в пределах слоя.

## 3.3 Обоснование глубины заложения

Глубину заложения фундаментов принимаем с учетом геологических исследований и конструктивных особенностей проектируемого здания, нагрузок и действия на его фундаменты.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, глубина залегания грунтовых вод от планировочной отметки  $d_w = 4$  м (см. рис 1).

По конструктивным требованиям принимаем глубину заложения фундамента 3,8 м. Выше уровня грунтовых вод.

Рабочим слоем является песок с включением гальки и гравия. Грунты не пучинистые по этому на глубину заложения климатический фактор не влияет.

## 3.4 Расчет столбчатого фундамента

### 3.4.1. Определение расчетной высоты фундамент

Таблица 2 – Сбор нагрузок на среднюю колонну

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{кН}{м^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{кН}{м^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка $P_d$			
1.11 Покрытие: Монолитная плита: $\delta=0,2м$ $\rho = 25 \frac{кН}{м^3}$	5,5	1,2	6,6
- Пароизоляция (1слой рубероида) $\delta=0,01м$ , $\rho = 6 \frac{кН}{м^3}$	0,06	1,2	0,072
- теплоизоляция – полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе $\rho = 3 \frac{кН}{м^3}$ $\delta=0,17м$	0,51	1,2	0,612
- цем. песч. стяжка: $\delta=0,05м$ $\rho = 18 \frac{кН}{м^3}$	0,9	1,3	1,17
Итого	6,97	-	8,454
Кровля: -Лежень сосновый сечением 150*150 мм. $\rho = 5 \frac{кН}{м^3}$	$0,15 * 0,15 * 5$ $= 0,1125$	1,1	0,12
-Стойка сосновая сечением 150*150 мм. $\rho = 5 \frac{кН}{м^3}$ , шаг 3м.	$\frac{0,15 * 0,15 * 5}{3}$ $= 0,0375$	1,1	0,04
-Прогон сосновый сечением 150*150 мм. $\rho = 5 \frac{кН}{м^3}$	$0,15 * 0,15 * 5$ $= 0,1125$	1,1	0,12
-Стропильная нога сечением 150*50 мм., с шагом 1 м., $\rho = 5 \frac{кН}{м^3}$	$\frac{0,15 * 0,05 * 5}{1 * \cos 25}$ $= 0,04$	1,1	0,045
- Обрешетка из брусков 60*60 мм., шаг 370 мм. $\rho = 5 \frac{кН}{м^3}$	$\frac{0,06 * 0,06 * 5}{0,37 * \cos 25}$ $= 0,05$	1,1	0,055
- Асбестоцементная кровля $\rho = 18 \frac{кН}{м^3}$ табл. Ф1[3], $\delta = 5,8мм.$	$\frac{0,0058 * 18}{\cos 25}$ $= 0,12$	1,1	0,13
Итого	0,4725	-	0,51
Перекрытие: - Ж\б монолитная плита: $\rho = 25 \frac{кН}{м^3}$ , $\delta = 220мм.$	5,5	1,2	6,6
- керамзитобетон класса В7,5, $\delta =$ 50мм., $\rho = 12 \frac{кН}{м^3}$	0,6	1,3	0,78
- цементно-песчаная стяжка М150, $\delta = 20мм.$ , $\rho = 15 \frac{кН}{м^3}$	0,3	1,3	0,39



- керамическая плитка, $\delta = 13\text{мм.}, \rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	0,234	1,2	0,2808
Итого	6,634	-	8,05
Временная нагрузка $P$			
-временная нагрузка $3 \text{ кН/м}^2$ , табл. 8.3 [2]	3	1,2 (п.8.2.2. [2])	3,6
длительнодействующая нагрузка, $:P_l \frac{2}{3} P$	2	1,2 (п. 8.2.2)[2]	2,4
кратковременная нагрузка, $P_t : \frac{1}{3} P$	1	1,2 (п. 8.2.2)[2]	1,2
Итого	3	-	3,6

Рассчитываем суммарную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{II} = (N_{\text{пост}}^n + q_{\text{покр}}^n + q_2^n * n_{\text{пер}}) * A_{\text{гр}} + N_1 + N_2 * n_{\text{пер}} + N_3 + N_2 =$$

$$(14,2 + 1,062 + 2,8 * 2) * 3,2 + 4,1 + 22,57 * 2 + 1,71 + 28 = 20,86 * 3,2 + 4,1 + 45,14 + 1,71 + 28 = 829,91 \text{ кН/м.}$$

$$\text{где } q_{\text{покр}}^n = q_{\text{cd}}^n * \psi_2 + q_{\text{ld}}^n * \psi_1 = 0,84 * 0,9 + 0,36 * 0,95 = 1,062 \text{ кН/м}^2$$

$$q_{\text{пер}}^n = q_{\text{cd}}^n * \psi_2 + q_{\text{ld}}^n * \psi_1 = 1 * 0,9 + 2 * 0,95 = 2,8 \text{ кН/м}^2$$

$A_{\text{гр}} = 36 \text{ м}^2$  – грузовая площадь;

здесь  $n_{\text{пер}} = 2$  – число междуэтажных перекрытий;

$\psi_2 = 0,95$  – для длительной нагрузки и  $\psi_1 = 0,9$  – для кратковременной нагрузки, т.к. учитываются две кратковременные нагрузки [11].

Уточняем требуемую рабочую высоту плитной части фундамента  $h_{opl}$  по приближенной формуле [17]:

$$h_{opl} = -\frac{(h_c + b_c)}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_1}{\alpha \gamma (b_2) R_b + p_{ep}}}$$

где  $h_c$  и  $b_c$  – соответственно высота и ширина колонны (0,4м);

$N_1 = 830 \text{ кН}$  – расчетная нагрузка, передаваемая колонной на уровне обреза фундамента;

$\gamma_{b2} = 1$  – коэффициент, учитывающий вид материала фундамента;

$p_{гр} = N_1 / A = 830 / 1,5 * 1,5 = 553 \text{ кН}$  – реактивный отпор грунта от расчетной продольной нагрузки без учета веса фундамента и грунта на его уступах.

$$h_{opl} = -\frac{(0,4 + 0,4)}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{830}{0,85 * 0,9 * 1 * 1200 + 553}} = 0,57 \text{ м.}$$

Окончательно принимаем высоту фундамента  $h_0 = 0,60 \text{ м.}$

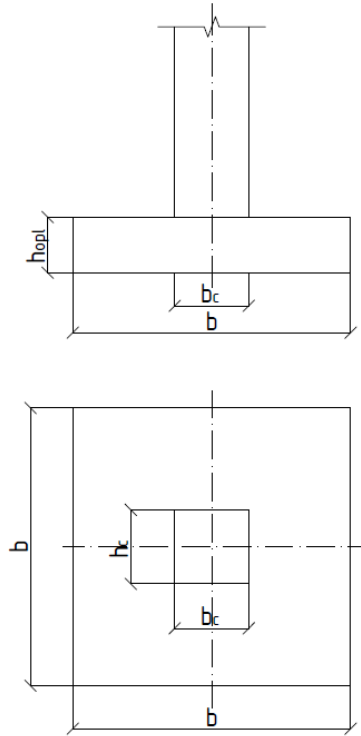


Рисунок 3 – Расчетная схема фундамента

### 3.4.2 Расчет фундамента под колонну

$$N_{полн}^{кол} = 830 \text{ кН.}$$

Определим расчетное сопротивление грунта основания по формуле 5.7[11]:

2. Определяем расчетное сопротивление грунтов основания по формуле 5.7. [11]:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1)d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,25 \cdot 1,19}{1} [0,98 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,011 + 0,01814 \cdot 4,93 \cdot 0,52 + (4,93 - 1) \cdot 2 \cdot 0,01814 + 7,40 \cdot 0,009] = 0,311 \text{ МПа,}$$

где

$\gamma_{c1} = 1,25$   $\gamma_{c2} = 1,19$  - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [3];

$k = 1$  - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 0,98$  ,  $M_q = 4,93$  ,  $M_c = 7,40$  - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[1];

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным 1 при  $b < 10 \text{ м}$  ;

$b = 1,5 \text{ м}$  – предварительно принятая ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 11 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента; при наличии подземных вод удельный вес  $\gamma_{IIsp}$  определяется с учетом взвешивающего действия воды по формуле  $\gamma_{IIsp} = \gamma_s - \gamma_w / (1 + e_0)$

Где  $\gamma_s$ - удельный вес твердых частиц грунта

$\gamma_w = 10 \text{кН/м}^3$  - удельный вес воды

$e_0$ - начальный коэффициент пористости

$\gamma'_{II} = 18,14 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 9 \text{кПа}$  - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента,  $\text{кПа}$ ;

$d_1$  -приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала, м;

$$d_1 = h_s + h_{cf} * \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,3 + 0,2 * \frac{22}{20} = 0,52 \text{м} \text{ (формула 5.8 [1]), где}$$

$h_s = 0,3 \text{ м}$  –толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$h_{cf} = 0,2 \text{ м}$  – толщина конструкции пола подвала;

$\gamma_{cf} = 22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  – расчетное значение удельного веса конструкций пола подвала;

Площадь подошвы найдем по формуле:

$$A_{\phi} = \frac{N_{полн}^{кол}}{R - \beta \gamma_{\phi} d} = \frac{830}{311 - 0,52 * 20} = 2,76 \text{м}^2 . [22]:$$

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с размером подошвы  $2,0 * 2,0 \text{м}$ .

Среднее давление под подошвой фундамента  $p$  не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания  $R$ .

При определении давления на грунт под подошвой фундамента учитывают вес грунта, находящегося на обрезах фундамента.

Вес 1 м длины фундамента:

$$N_{\phi}^{кол} = 3 * 20 = 60 \text{кН}.$$

Давление под подошвой фундамента  $p$  найдем по формуле 10.5[22]:

$$p = \frac{N_{полн}^{кол} + N_{\phi}^{кол}}{A_{\phi}} = \frac{830 + 60}{1,5 * 1,5} = 222,5 \text{кН/м}^2 .$$

$$p = 222,5 \text{кН/м}^2 < R = 830 \text{кН/м}^2 \text{ – условие прочности выполняется.}$$

Колонны – монолитные железобетонные сечением  $0,4 * 0,4 \text{м}$ . Бетон класса В40 с  $R_b = 1,4 \text{МПа}$

### 3.4.3. Расчет фундамента колонны на продавливание

Расчет на продавливание выполняют по условию 8.87[22]:

$$F = \alpha R_{bt} u_m h_0,$$

где  $\alpha = 1$  – для тяжелого бетона;

$u_m$  – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующийся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения:

$$u_m = 2*(h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2*h_{01}) = 2*(0,4 + 0,4 + 2*0,6) = 2,3\text{м};$$

$F$  – расчетная продавливающая сила:

$$F = 222,5*2,0*2,0=1582\text{кН/м}^2.$$

$$F = 890\text{кН/м}^2 < 1*1100*2,3*0,6 = 1518\text{кН/м}^2.$$

Прочность на продавливание обеспечена.

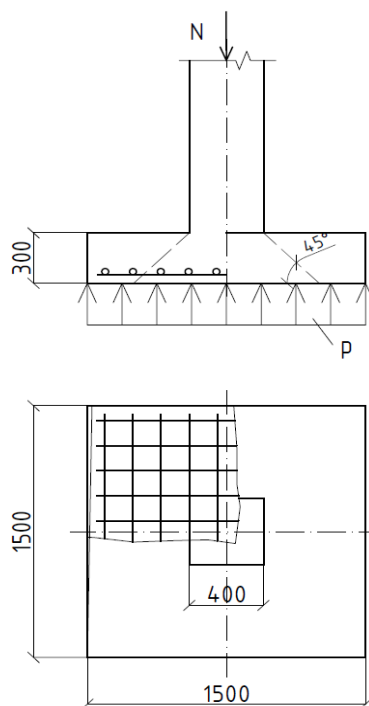


Рисунок 4 – Расчетная схема фундамента на продавливание

### 3.4.4. Расчет осадок фундамента под колонну

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры  $0,2*\sigma_{zg}$ :

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i,$$

где  $n$  – число слоев грунта, от веса которых определяется напряжение;

$\gamma_i$  – удельный вес грунта i-го слоя;  $h_i$  – толщина i-го слоя.

1. на поверхности земли:

$$\sigma_{zg} = 0; 0,2 * 0 = 0;$$

2. на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg0} = 21,5 * 3 = 64,5 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg0} = 12,9 \text{ кН};$$

3. на уровне подошвы первого слоя:

$$\sigma_{zg1} = 64,5 - 18,8 * 0,6 = 53,22 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg1} = 10,64 \text{ кН};$$

4. на уровне подошвы второго слоя:

$$\sigma_{zg2} = 64,5 + 21,5 * 0,9 = 83,85 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg2} = 16,77 \text{ кН}.$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесем на геологический разрез (рис.5).

Определим дополнительное давление под подошвой условного фундамента:

$$P_0 = p - \sigma_{zg0} = 395,5 - 64,5 = 331 \text{ кПа}.$$

Высота элементарного слоя грунта равна:

$$h_i = 0,4b = 0,4 * 1,5 = 0,6 \text{ м}$$

Таблица 3.1 – к расчету осадок фундамента

$h_i$	$\xi$	$\alpha$ при $\eta=1$	$\sigma_{zpi}$	№ слоя	E, кН (табл.1)	$S_i$
0	0	1,000	331,00		44000	
0,6	0,8	0,800	244,80	1	44000	0,0037
1,2	1,6	0,449	193,52	2	44000	0,0042
1,8	2,4	0,257	110,77	3	44000	0,0036
2,4	3,2	0,160	68,96	4	44000	0,0030
3,0	4,0	0,108	46,55	5	44000	0,0025
3,6	4,8	0,077	33,19	6	44000	0,0021
4,2	5,6	0,058	24,99	7	44000	0,0019
4,8	6,4	0,045	19,40	8	44000	0,0017
5,4	7,2	0,036	15,52	9	44000	0,0015
6,0	8,0	0,029	12,49	10	44000	0,0013

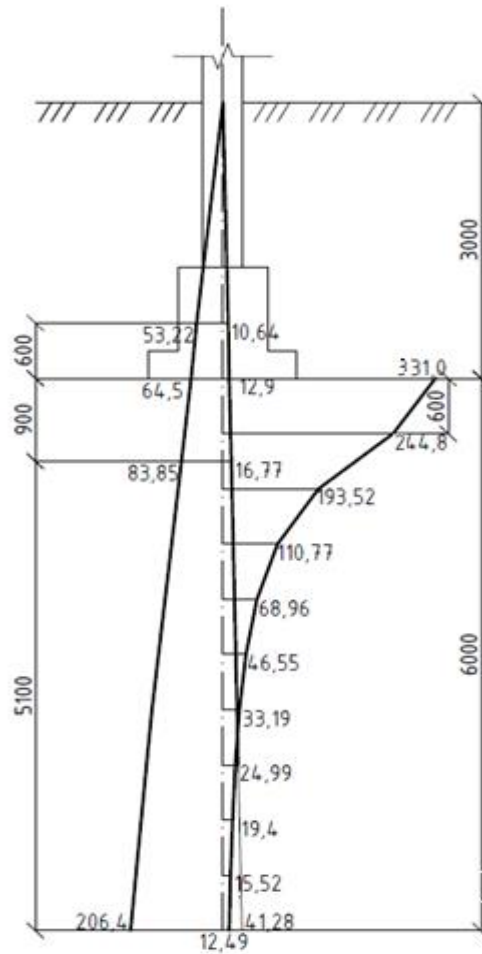


Рисунок 5 – Определение осадки фундамента под среднюю колонну

Вычислим осадку фундамента по формуле 2.13[22]:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{oi}},$$

где  $\beta$  – безразмерный коэффициент равный 0,8;

$h_i \leq 0,4b$  – толщина элементарного слоя;

$\sigma_{zpi}$  – среднее арифметическое напряжение в элементарном слое;

$E_{oi}$  – модуль общей деформации.

$s = 2,55\text{см} < 12\text{см}$  (табл.П.1[6]) – условие выполняется.

### 3.4.5 Расчет подпорной стенки

Определяем активное давление грунта на стену подвала:

Давление грунта на стену зависит от их конструктивных особенностей (наклона и жесткости стены, наличия разгружающих элементов и т.д.), от свойств грунта, взаимодействующего со стеной, от величины и направления перемещений, поворота и прогиба стены.

Для грунтов обратной засыпки принимаем:

$$\gamma_1^I = 0.95 * \gamma^I = 0.95 * 26.49 = 25.16 \text{ кН/м}^3,$$

$$\varphi_1 = 0.9 * \varphi = 0.9 * 12 = 11^\circ,$$

$$c_1 = 0.5 * c = 0.5 * 36 = 18 \text{ кПа}.$$

Где  $\gamma^I$ ,  $\varphi$ ,  $c_1$ ,  $\gamma_{II}$ ,  $\varphi_{II}$ ,  $c_{II}$  – соответственно удельный вес, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунтов ненарушенного сложения (табл. 1.2).

$H_1 = 3 \text{ м}$  – высота подпорной стенки;

$q = 10 \text{ кН/м}^2$  – равномерно распределенная нагрузка, приложенная к поверхности грунта;

$h_q = q / \gamma_1^I = 10 / 25.16 = 0.39 \text{ м}$  – высота грунтовой засыпки, эквивалентная действию равномерно распределенной нагрузки.

*Момент от активного давления грунта:*

$$M_{Ea} = E_a * a - G * e_0 = 9.8 * 1.03 - 1.98 * 0.3 = 9.5 \text{ кН*м},$$

$a = H_1 / 3 * [(H_1 + 3 * h_q) / (H_1 + 2 * h_q)] = 2.9 / 3 * [(2.9 + 3 * 0.397) / (2.9 + 2 * 0.397)] = 1.03 \text{ м}$ . – расстояние от точки приложения действия давления грунта до низа подошвы фундамента, где

$H_1 = H + h_q = 2.5 + 0.397 = 2.9 \text{ м}$ . – глубина от уровня фиктивной подпорной стенки;

$e_0 = 0.3 \text{ м}$  – расстояние от вертикальной оси фундамента до нагрузки от действия грунта.

Суммарный момент:

$$M_x = M_{Ea} - M_N = 9.5 - 3.43 = 6.07 \text{ кН*м}$$

$M_N = N_{II} * e = 343 * 0.01 = 3.43 \text{ кН*м}$  – момент от внецентренно приложенной нагрузки от стены.

*Момент сопротивления площади подошвы фундамента определяем по формуле:*

$$W = (b^2 * l) / 6 = (2^2 * 1) / 6 = 0.6 \text{ м}^3,$$

Где  $b = 2 \text{ м}$  – ширина фундамента;

$l = 1 \text{ м}$  – длина фундамента.

Вычисляем краевое давление под подошвой фундамента:

$$P_{\min} = P - (M_x/W_x) = 39,73 - (6,07/1,5) = 35,68 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\max} = P + (M_x/W_x) = 39,73 + (6,07/1,5) = 43,78 \text{ кН/м}^2$$

Проверим выполнение условий:

$$P = 39,78 \text{ кН/м}^2 < R = 169,66 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\min} = 39,78,6 \text{ кН/м}^2 > 0$$

$$P_{\max} = 43,78 \text{ кН/м}^2 < 1,2 * R = 1,2 * 169,66 = 203,59 \text{ кН/м}^2$$

Окончательно принимаем  $d=2\text{м}$ .



## **4 Технология и организация строительного производства**

### **4.1 Общая часть**

Данный дипломный проект предусматривает технологию возведения двухэтажного каркасного здания, с размерами в осях 52.0м. х 24.0 м.

Район строительства Второй жилой район г.Абакан

Начало строительства – июнь. Количество этажей – 2. Дальность поставки материалов – 10 км. Общая площадь 2340м<sup>2</sup>.

#### **Фундаменты**

Фундаменты сборные столбчатые 2000х2000м.

#### **Перекрытие**

Пустотные плиты 220мм.

#### **Стены**

Стены внутренние перегородки - пол кирпича 120мм.

Стены наружные- кирпичные 510мм.

В качестве утеплителя для стен используются минераловатная плита.

#### **Полы**

Керамическая плитка.

**Крыша и кровля** Устраивается двухскатная чердачная крыша, состоящая из таких конструктивных узлов как мауэрлат, система стропил, кобылки, конек, лежень, подкосы, затяжки, стойки и обрешетка, покрытие – металочерепица.

#### **Лестницы**

Предусматривается сборная лестница.

#### **Окна**

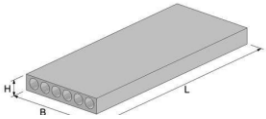
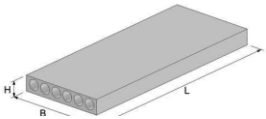
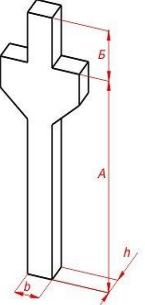
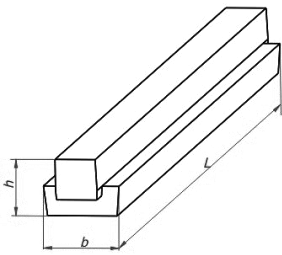
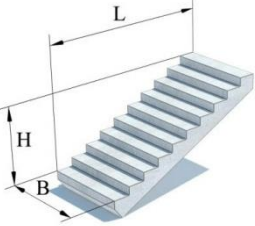
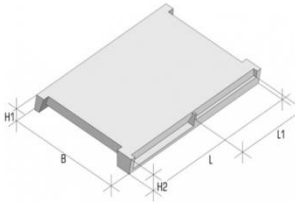
Окна по ГОСТ 30674-99.

#### **Двери**

Дверные проемы.

## 4.2. Спецификация сборных элементов

Таблица 4.1. Спецификация сборных элементов

№	Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз	Кол-во шт.	Масса 1 – го элем	Масса всех элем.
1	Плиты перекрытия	ПК 1		145	2,0	290,0
	Плиты перекрытия	ПК 2		15	0,8	12
	Сборная колонна	К-1		108	1,2	129,6
	Ригель	Р		80	3,08	246,4
2	Лестничные марши	ЛМФ 28-11-14		8	1,52	27,36
3	Лестничные площадки	Серии 1.1 52-5		11	0,97	11,64

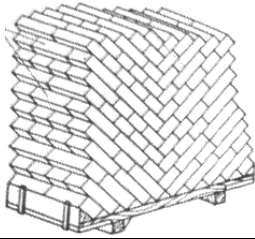
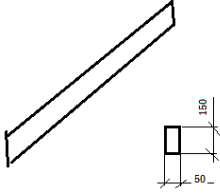
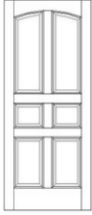
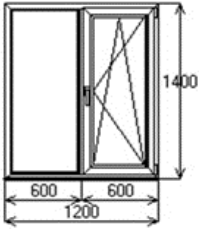
4	Кирпич ГОСТ 530-2012	M150		280150	0,0039	1092,5
5	Стропила ГОСТ 11047-90	-		9,99	0,016	1,776
6	Двери	серия 1.136-10		87	0,008	0,686
7	Окна	ГОСТ12506-81		39	0,048	1,87
8	ФБС	ФП		45	1,08	48,6

Таблица 4.2 Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Кол-во единиц
1	Срезка растительного слоя бульдозерами мощностью 108 л.с.	1000м <sup>3</sup>	0,17
2	Предварительная планировка площадки бульдозерами мощностью 108 л.с.	1000м <sup>3</sup>	0,17
3	Разработка грунта в котловане	1000м <sup>3</sup>	0,22

4	Разработка грунта вручную в котловане глубиной до 3 м.	1000м <sup>3</sup>	0,87
5	Устройство столбчатого фундамента	100 шт.	0,45
6	Окрасочная гидроизоляция фундамента горячим битумом в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	3,96
7	Устройство стен подвала	100 м <sup>3</sup>	5,74
8	Устройство теплоизоляции фундамента стен подвала	100м <sup>2</sup>	8,73
9	Обратная засыпка пазух	1000м <sup>3</sup>	0,23
10	Устройство отмостки	100м <sup>3</sup>	0,152
11	Установка колонн	100 шт.	1,08
12	Укладка ригелей	100 шт.	0,92
13	Устройство лестниц	100 шт.	0,08
14	Установка лестничных площадок	100 шт.	0,11
15	Установка плит перекрытия	100 шт.	1,8
16	Кирпичная кладка	1м <sup>3</sup>	547,17
17,	Укладка перемычек	100 шт.	1,26
18	Устройство утеплителя	1м <sup>3</sup>	106,72
19	Устройство полов	100м <sup>3</sup>	23,84
20	Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup>	3,44
21	Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	2,04
22	Теплоизоляция конструкции здания	1м <sup>3</sup>	153
23	Штукатурные работы	100м <sup>2</sup>	17,90
24	Облицовочные работы	100м <sup>2</sup>	7,16
25	Малярные работы	100м <sup>2</sup>	45,07
26	Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	12,89

### 4.3 Выбор монтажного крана

Определяем требуемые параметры крана при подаче ящика с раствором как наиболее удаленного от крана и тяжелого элемента. [31]:

**Грузоподъемность**  $Q = Q_{эл} + Q_{СПП} + Q_{осн}$ , где

$Q_{эл}$  - вес элемента, 1т;

$Q_{СПП}$  - вес съемных грузозахватывающих приспособлений;  $Q_{СПП} = 0$ ;

$Q_{осн}$  - вес оснастки;  $Q_{осн} = 0$ .

Таким образом,  $Q = Q_{эл} = 1$ т.

**Высота подъема крюка**  $H_{кр} = h_m + h_3 + h_{эл} + h_{стр}$ , где

$h_m$  - монтажная высота;  $h_m = h_{эм} \cdot n + \text{отм. ур. земли} = 6,6 + 1 = 7,6$ м;

$h_3$  - высота зазора;  $h_3 = 0,5$ м;

$h_{эл}$  - высота элемента;  $h_{эл} = 0,22$ м;

$h_{стр}$  - высота строповки;  $h_{стр} = 3,3$

Таким образом,  $H_{кр} = 7,6 + 0,5 + 0,22 + 3,3 = 11,62$ м.

**Определение минимально необходимой длины стрелы  $L_c$ :**

Для определение минимально необходимой длины стрелы  $L_c$  стрелового крана, предварительно необходимо:

где  $h_1$  – расстояние по вертикали от точки поворота основной стрелы крана до горизонтальной плоскости верха монтируемого элемента определяется по формуле:

$$h_1 = h_0 + h_3 + h_э - h_{ш} = 7,6 + 0,5 + 0,22 - 1 = 7,32 \text{ м};$$

$B$  – расстояние по горизонтали между точкой сопряжения одной стрелы и гуська и точкой «d» (точка пересечения оси основной стрелы с горизонтальной плоскостью монтируемого элемента):

$$B = b + b_1 + b_2 - L_r \times \cos \phi = 0,5 + 3 + 0,5 - 9 \times \cos 45 = 5,9 \text{ м};$$

$$\text{tg } \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}} = \sqrt[3]{\frac{7,32}{5,9}} = 1,07 \rightarrow \alpha \approx 45^\circ$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и зданием, по технике безопасности  $b = 0,5$ м;

$b_1 = 3$ м – расстояние от центра тяжести до края элемента, приближенного к стреле крана;

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

$b_3$  – предварительно можно задаться 2м;

$h_{ш}$  – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана = 1 м.

Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} = \frac{7,32}{0,71} + \frac{5,9}{0,71} = 18,6$$

Вылет крюка  $L_{кр} = \frac{a}{2} + b + c$ , где

$a$  – ширина подкрановых путей, задается  $a=4,5$  м;

$b$  – расстояние между краном и зданием;  $b_{min}=0,7$  м;

$c$  – расстояние от края здания до середины монтируемого элемента:  
 $c=3$  м.

Таким образом,  $L_{кр} = \frac{4,5}{2} + 0,7 + 3 = 9,15$  м.

По каталогу принимаем кран КС-5579.22.

### Характеристика крана

Грузовысотные характеристики  
автомобильного монтажного крана  
КС-5579.22 "МОТОВИЛИХА"

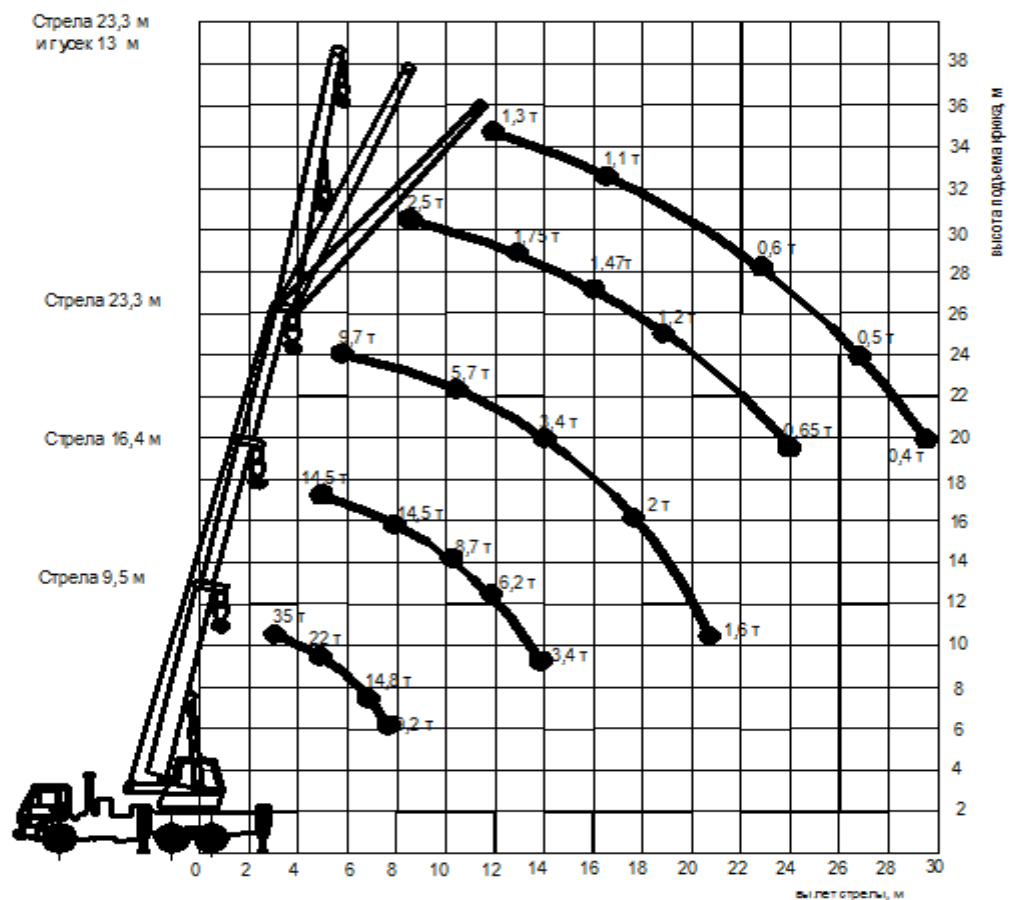


Рисунок 2

Уточняем требуемые параметры крана:

а) ширина подкрановых путей  $a=3,7$  м;

Делаем перерасчет значений длины вылета крюка:

$$L_{кр} = \frac{3,7}{2} + 0,7 + 6,2 = 8,75 \text{ м.}$$

Таблица 4.3 Характеристика крана

Параметры	Фактические		Требуемые	
	Ед. изм.	Величина	Ед. изм.	Величина
Вылет крюка	м	16,4	м	9,15
Грузоподъемность	т	1	т	1
Высота подъема крюка	м	25	м	5,5

Так как требуемые параметры не превышают фактических, то кран подобран верно.

Обоснование выбора кранов по экономическим параметрам (технико-экономическое сравнение монтажных кранов)

Сравнение кранов проводим по величине удельных приведенных затрат на одну тонну монтируемых конструкций, определяемую по формуле

$$C_{пр.уд.} = C_e + E_n \cdot K_{уд.},$$

где  $C_e$  – себестоимость монтажа 1 т конструкций, руб/т;

$E_n$  – нормальный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений (в промышленном строительстве  $E_n=0,15$ );

$K_{уд.}$  – удельные капитальные вложения, руб/т.

Себестоимость монтажа 1 т конструкций определяется по формуле

$$C_e = \frac{\sum (Z_{раб.} + C_{маш-см}^i) \cdot 0,943 \cdot \sum C_{маш-см}^i}{\Pi_{н.см.}} + \frac{1,08 \cdot C_n \cdot m}{P},$$

где 1,08 – коэффициент накладных расходов соответственно на эксплуатацию машин;

$Z_{раб.}$  – средняя заработная плата рабочих в смену, занятых на монтаже конструкций данного потока, руб.;

$C_{маш-см}^i$  – стоимость использования  $i$  – той машины комплекта за смену, руб.;

$\sum Z_{ср.}$  – средняя заработная плата рабочих в смену, занятых на монтаже конструкций данного потока, сварке и заделке стыков;

$\Pi_{н.см.}$  – нормативная сменная эксплуатационная производительность крана на монтаже конструкций данного потока, т/см;

$C_n$  – затраты на подготовительные работы (для гусеничных и пневмоколёсных кранов принимают равным нулю);

$m$  – число звеньев подкрановых путей длиной по 12,5 м, шт.;

$P$  – общая масса элементов рассматриваемых в потоке,.

В свою очередь нормативная сменная эксплуатационная производительность крана на монтаже конструкций данного потока определяется по формуле

$$P_{н.см.} = \frac{P}{n_{маш.смен.}},$$

где  $n_{маш.смен.}$  – количество машино-смен крана для монтажа конструкций данного потока маш.-смен.

Удельные капитальные вложения определим по формуле



$$K_{уд} = \frac{C_{и.р.} \cdot t_{см}}{P_{н.см.} \cdot T_{год}},$$

где  $C_{и.р.}$  – инвентарно-расчётная стоимость крана, руб;

$t_{см}$  – число часов работы крана в смену (принимают 8 часов), ч;

$T_{год}$  – нормативное число часов работы крана в году ч.

Таблица 4.4 Сравнение монтажных кранов

КС5579-22	КС-
$\frac{5855}{17594} = 0,33$ т/маш-см	
	
$\frac{698700}{457075} = 1,53$	$\frac{618000}{457075} = 1,35$
$C_{пр.уд.} = 0,83 + 0,15 \cdot 2,40 = 1,19$	$C_{пр.уд.} = 0,927 + 0,15 \cdot 2,1 = 1,24$

Окончательно принимаем кран с минимальной величиной удельных приведенных затрат КС 5579-22 ( $C_{пр.уд.}=1,19$ )

#### 4.4 Выбор грузозахватных приспособлений

Таблица 4.5 Грузозахватные приспособления

№ пп	Наименование	ГОСТ	Грузоподъёмность, т	Количество
1.	Строп 4-х ветвевой 4СК-5/5000	ГОСТ 25573-82		1
3.	Корзина предохранительная для перемещения кирпича в поддонах	ГОСТ 18343-80	2,0	1



4.	Ящик инвентарный для цементного раствора объемом 1,3м <sup>3</sup>	черт.предпр. п.я. В8477 от 30.01.84	3,5	1
5.	Ящик инвентарный для цементного раствора объемом 0,25м <sup>3</sup>	черт.предпр. п.я. В8477 от 12.06.86	0,4	2
6.	Бадья для бетона V=1,6м <sup>3</sup>			2

#### 4.5 Расчет автомобильного транспорта [30]:

В ходе строительства механизированным способом выполняются земляные работы и работы надземного цикла.

Для производства работ по срезке растительного слоя и предварительной планировке площадки строительства принимаем бульдозер марки Д-271А.

Для разработки котлована, обратной засыпки пазух принимаем экскаватор «обратная лопата» с ковшом с зубьями объемом 0,5 м<sup>3</sup> марки Э-505. Для обслуживания экскаваторов выбираем комплект самосвалов.

Для подачи раствора используем бетононасос марки СБ-95.

Для производства малярно-штукатурных работ используется малярная станция и передвижная штукатурная установка (ПШУ).

Для производства кровельных работ используется передвижная кровельная установка (ПКУ).

При производстве работ нулевого цикла используется автомобильный кран кран. Кран выбирается по трем параметрам: грузоподъемности, высоте подъема крюка, вылету крюка.

#### 4.6 Проектирование временных дорог [30]

Для транспортировки конструкций, материалов, движение механизмов и автотранспорта на строй генплане предусмотрена кольцевая дорога. Ширину временной дороги принимаем 7,0 метров для двустороннего движения.

Радиусы закругления принимаю минимальные -12 метров.

При трассировке дороги выдерживаем расстояния:

- между дорогой и складской площадкой 4 метра

- между дорогой и подкрановым путём 8,5-12,5 метров

- между дорогой и забором не менее 1,5 метра

В соответствии с нормами по технике безопасности устанавливаем опасные участки дороги. Опасной зоной дороги считаем ту, которая находится в пределах зоны перемещения груза и зоны рассеивания при падении груза. Сквозной проезд транспорта через эти участки дорог должен осуществляться с максимальной осторожностью. Конструкцию временной дороги принимаю из сборных ж/б инвентарных плит. Местный водоотвод поверхностных вод обеспечиваю путем создания уклонов при профилировании земляного полотна

и устройства лотков. Плиты между собой свариваем. Что значительно увеличивает несущую способность дорог и срок службы.

При пересечении дорогой подземных коммуникаций, траншея под дорогой должна быть засыпана на всю ширину песком.

Временная дорога строится с перспективой образовать единую сеть с постоянными дорогами.

#### 4.7 Расчет административно-бытовых помещений [30]

Площадь временных зданий и сооружений рассчитывается в соответствии с нормативами. Временные бытовые помещения предполагается расположить в инвентарных вагончиках. Определение их площади производится по максимальной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Численность работающих определяется по формуле:

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{ИТР} + N_{МОП}) / k, \text{ где}$$

$N_{раб}$  - численность рабочих, принимаемая по графику движения рабочих календарного плана;  $N_{раб} = 22$  чел.;

$N_{ИТР}$  - численность инженерно-технических работников;  $N_{ИТР} = 0,08 \times N_{раб} = 0,08 \times 22 = 1,76 = 2$  чел.;

$N_{МОП}$  - численность младшего обслуживающего персонала;  $N_{МОП} = 0,02 \times N_{раб} = 0,02 \times 22 = 0,44 = 1$  чел.;

$k$  - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни и т.д., принимаемый равным 1,05.

$$N_{общ} = (22 + 2 + 1) / 1,05 = 24 \text{ чел.}$$

В зависимости от расчетного количества работников определяем площадь временных зданий. [30;31;32]

Таблица 4.6 Площадь временных зданий

Наименование временного здания	Кол-во работающих, чел	Кол-во пользующихся данным помещением, %	Площадь помещения, м <sup>2</sup>		Тип временного здания	Размеры, м
			на одного работающего	общая		
1	2	3	4	5	6	7
Прорабская	3	100	4	12	Передвижной вагон	6×3
Гардеробно-душевые	24	90	0,62	13,39	Передвижной вагон	6×3

Сушилка	24	45	0,2	2,16	Передвиж -ной вагон	6×3
Помещение для приема пищи	24	50	1,0	12	Передвиж -ной вагон	6×3
Туалет	24	100	0,1	2,4	Контейне р-ный	1,2×1,2

#### 4.8 Расчет площади приобъектного склада[30]:

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \alpha \cdot n \cdot k, \text{ где}$$

$Q_{зан}$  – запас материалов на складе;

$Q_{общ}$  – общее количество материалов, необходимых для строительства;

$\alpha$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и железнодорожного транспорта 1,1;

$T$  – продолжительность расчетного периода (берется из календарного плана), дней;

$n$  – норма запасов материалов в днях, принимаемая:

- для местных материалов – 5 дней;

- для привозных материалов – 10 дней;

$k$  – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3.

Полезная площадь склада  $F$  без проходов определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{зан}}{q}, \text{ где}$$

$q$  – количество материалов, укладываемое на 1 м<sup>2</sup> площади склада.

Общая площадь склада рассчитывается по формуле:  $S = \frac{F}{\beta}$ , где

$\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующийся отношением полезной площади склада к общей (коэффициент на проходы), принимаемый:

- для навесов – 0,5.

Расчет ведется в табличной форме.

Таблица 4.7 расчета площадей складов

Наименование материалов	Ед. изм.	кол-во	T	$K_I$	P	F	S
----------------------------	----------	--------	---	-------	---	---	---

Арматура	Т	28,96	7	1,1	1,7	59,20	32
Кирпич	тыс.шт.	54,04	20	1,25	2,0	22,13	110
Ж\б плиты	шт	160	10	1,3	1,75	23,45	11
Колонны	шт	108	12	1,2	1,6	30,76	16
ФБС	шт	45	20	1,25	1,7	19,80	10
Перемычки	шт	116	4	1,1	1,65	22,35	10

#### 4.9. Расчет квалифицированного состава бригады

Для каждого монтажного крана, вошедшего в комплект, необходимо сформировать отдельную комплексную бригаду.

В монтажном процессе ведущим звеном являются монтажники, и по времени их работы (количеству Машино-смен) устанавливается время работы сварщиков, бетонщиков и др.

В случае, когда  $n$ -й монтажный кран устанавливает несколько различных конструкций с различными звеньями по ЕНиР, расчет комплексной бригады начинается с расчета состава среднего монтажного звена  $N_{\text{монт}}$ , чел., по формуле:

$$N_{\text{монт}} = \frac{\sum Q_n}{\sum M_n},$$

где  $\sum Q_n$  - суммарная трудоемкость работы монтажников при установке всех конструкций, монтируемых  $n$ -ым краном, чел.-дн.;

$\sum M_n$  - суммарное количество машино-смен, требуемое для установки этих конструкций, маш.-см.

Комплексная бригада монтажу ферм и плит покрытия:

$$Q=43,1+58,5=101,6 \text{ чел/дни}$$

$$M=8,6+14,6=23,2 \text{ маш/см}$$

$$N_{\text{монт}}=101,6/23,2=4,37 \text{ чел}$$

После совмещения специальностей получаем состав бригады:

монтажники – 5 человек;

сварщики-монтажники – 1 чел. ( $0,11+0,17=0,28$ ).

Комплексная бригада

$$Q=31,8+54,8+58,5=145,1 \text{ дни}$$

$$M=8+13,7+14,6=36,3 \text{ маш/см}$$

$$N_{\text{монт}}=145,1/36,3=3,99 \text{ чел}$$

После совмещения специальностей получаем состав бригады:

монтажники – 4 человек;

сварщики-монтажники – 1 чел. ( $0,11+0,17=0,28$ ).

## **4.10. Указание по охране труда и технике безопасности**

Мероприятия по технике безопасности (ТБ) для рассматриваемых видов работ разрабатывают на основе требований СНиП III-4-80 и излагают в виде конкретных указаний для производителя работ; изоляционные работы, каменные работы, бетонные и железобетонные работы, работы по обогреву греющим проводом, монтажные работы, кровельные работы, Отделочные работы

### **4.10.1 Техника безопасности при бетонных работах**

Перед началом укладки бетона в опалубку необходимо всегда проверять состояние опалубки и средств подмащивания. Неисправности следует устранять незамедлительно.

Перед укладкой бетонной смеси виброхоботом необходимо проверить исправность и надежность крепления всех звеньев виброхобота между собой и к страховочному канату.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами не допускается перемещать вибратор за токоведущие шланги. При перерывах в работе и при переходах с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Рабочие, укладывающие бетонную смесь на поверхности с уклоном более 20°, должны пользоваться предохранительными поясами.

Эстакады для подачи бетонной смеси автосамосвалами должны быть оборудованы отбойными брусками. Между отбойным бруском и ограждением должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 0,6 м. На тупиковых эстакадах устанавливаются поперечные отбойные брусья.

Емкости (бункеры, бады) для бетонной смеси должны удовлетворять стандартам. Перемещение загруженного или пустого бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадей или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иное не предусмотрено проектом производства работ.

Ремонт, монтаж и демонтаж бетонопроводов, удаление из них пробок допускается только после снижения давления до атмосферного.

### **4.10.2 Техника безопасности при работе по обогреву греющим проводом**

#### **4.10.3**

Электрообогрев бетона с помощью провода ПНСВ следует проводить, соблюдая требования техники безопасности, касающиеся бетонных и ж/бетонных работ, а также электробезопасности.

Слежение за исполнением всех требований безопасности и электробезопасности, приказом назначается на ИТР, именуемого квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4.

Установку электрооборудования и электросетей, слежение за работой и включение элементов выполняют электромонтеры, с квалификационной группой не ниже 3

Рабочие остальных специальностей, проводящие смену на посту электрообогрева и вблизи него, должны получить инструкции относительно безопасности. В период обогрева проводом ПНСВ посторонние лица на объекте не допускаются!

Пост электрообогрева ограждается в соответствии с государственным стандартом 23407-78, кроме того, он должен быть оборудован световой сигнализацией и знаками безопасности, должно быть обеспечено и хорошее освещение! Сеть электрообогрева должна отключаться при перегорании ламп сигнальных.

Греющие элементы провода ПНСВ включаются при отключенной сети.

Температура бетона и сила тока измеряется персоналом, имеющий квалификационную группу не ниже 2.

#### **4.10.3 Техника безопасности при изоляционных работах**

Изоляционные работы являются работами повышенной опасности, особенно при использовании горячих мастик, нагреваемых до температуры + 300° С. Для предотвращения несчастных случаев необходимо выполнять следующие правила:

Котлы для варки и разогрева изоляционных и кровельных мастик должны иметь плотно закрывающиеся крышки и заполняться на высоте не более 3/4 их емкости

Места варки и разогрева мастик должны быть удалены от деревянных строений и складов не менее чем на 50 м. Возле каждого котла должен находиться комплект противопожарных средств

Разогретые мастики к рабочим местам доставляют в бачках, имеющих форму усеченного конуса, плотно закрытых крышкой. Наполнение бачков допускается не более чем на 3/4 их емкости

Применение открытых электроплит, керосинок и других нагревательных приборов с открытым огнем для подогрева битума на рабочих местах запрещено.

Производство изоляционных работ опасно не только из-за возможности ожогов, но и также из-за того, что при разогреве мастик, использовании стекловаты, опилков плит торфолеума и смешивании мастик при герметизации выделяются токсичные вещества, опасные для здоровья людей

## **5 Экономика строительства**

В данном разделе на основании ведомости объемов работ и калькуляции затрат труда (см. п.4), производится локальный сметный расчет, который приведен в приложении А.

Локальный сметный расчет стоимости работ выполнен в табличной форме по состоянию на текущий период времени, с применением программного комплекса «ГрандСМЕТА». Пересчет в данный уровень цен был произведен с применением индексов изменения сметной стоимости, утвержденных Минстроем РФ.

Так же был произведен объектный сметный расчет с укрупненным определением затрат на внутреннее инженерное обеспечение, приведенный в приложении Б.

Локальный сметный расчет и объектный сметный расчет послужили исходными документами для составления сводного сметного расчета стоимости строительства, приведенного в приложении В.

Сводный сметный расчет стоимости строительства объекта произведен с укрупненным определением затрат на наружное обеспечение, подготовку территории строительства, благоустройства, озеленения территории и прочих расходов.

## 6 Оценка воздействия на окружающую среду

### 6.1 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий

Рассматриваемый участок реконструкции здания молочного завода находится в г. Абакане. Земельный участок расположен во втором жилом микрорайоне. Рельеф площадки ровный. Геолого-литологический разрез участка представлен почвенно-растительным слоем и супесями и суглинками, галечниковым грунтом с песчаным наполнителем.

Сейсмичность района работ, согласно СП 14.13330–2014 Строительство в сейсмических районах актуализированная версия СНиП П-7-81 \*«Строительство в сейсмических районах» [6], составляет 7 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности.

Климат резко континентальный. Зима (ноябрь - март) малоснежная, суровая с ясной солнечной погодой и дневными оттепелями. Обычная дневная температура - 17-19, ночная - 22-23°C (абс. макс - 49°C). Устойчивый снежный покров образуется в середине ноября, достигая 50 см в марте. Грунт промерзает на глубину до 2 м. По утрам наблюдается туман. Весна (апрель - май) прохладная с неустойчивой ветреной погодой и ночными заморозками. Температура днем + 6°C + 15°C, ночью до - 3°C. Снег сходит во второй половине апреля. Лето (июнь - август) жаркое, сухое. Наибольшее количество осадков в августе (60 мм), преимущественно в виде дождей ливневого характера, Преобладающая дневная температура июля - +18-24°C, (абс. макс +38°C), ночью - +13-16°C. В начале июня изредка случаются похолодания до 3°C.

Осень (сентябрь - октябрь) холодная, с ясной солнечной погодой в конце сезона. Днем тепло +5°C - 15°C, ночью до - 3°C. Годовое количество осадков колеблется от 170 до 400 мм.

Преобладают ветры юго-западного направления. Среднемесячная скорость ветра изменяется от 2,5 до 18 м/сек. Максимальная скорость ветра 30 - 35 м/сек.

Таблица 6.1 Метеорологические характеристики

Метеорологические характеристики	Многолетние значения	Значения за 2014год
Осадки, количество дней	108	178
Скорость ветра, м/сек	2,6	2,0
Повторяемость приземных инверсий, %	68,7	56



Повторяемость застоев воздуха, %	32,1	46
Повторяемость ветров со скоростью 0-1 м/сек, %	47,9	53
Повторяемость приподнятых инверсий, %	11,0	10
Повторяемость туманов, %	1,1	2,3

Климатическая справка приведена по данным ГУ «Хакасский ЦГМС».

Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{int} = 18^{\circ}C$

## 6.2 Общие сведения о проектируемом объекте

Местонахождение земельного участка – Ивановские озера, Орджоникидзевский район. Проектируемый участок имеет прямоугольную форму размером 150x150м.

На земельном участке предусматриваются: зеленые насаждения, стоянки автомобилей, аллеи, беседки.

На территории около здания предусмотрено озеленение в виде насаждений деревьев и кустарников, устройство газонного покрытия и цветников.

Основные показатели по проектируемому земельному участку:

Площадь участка - 44000 м<sup>2</sup>.

Площадь застройки - 7072 м<sup>2</sup>

Здание предназначено для отдыхающих посетителей турбазы.

## 6.3 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Неблагоприятные воздействие проектируемого объекта на атмосферный воздух будет иметь место на этапе строительства. Характер воздействия определяется видами основных технологических операций при производстве строительного-монтажных работ.

Строительно-монтажные работы включает в себя:

-земляные работы по планировке территории и устройству котлована.

-работы по монтажу монолитных и сборных конструкций.

-кладка кирпичных стен и перегородок.

-нанесение асфальтового покрытия и озеленение территории по окончанию строительства.

-внутренняя отделка помещений и отделка фасадов.

При строительстве используется следующие виды транспорта:

Таблица 6.2 – Использование транспортов в строительстве

Наименование	Количество
Бульдозер Д-271А	1
Экскаватор Э 505	1
Автокран КС 5579-22	1
КамаЗ-55111	1
Тягач полуприцепом КамаЗ-5460	6

При движении и работе строительного-дорожного машин выделяются следующие загрязняющие вещества: сажа, углерода оксид, неметановые углеводороды, азота оксид, диоксид серы, метан.

### 6.3.1 Расчет выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива автомобилей

1) Количество машин 10 машин, Двигатели дизельные, объем двигателей от 8 до 16 л – для Бульдозера Д-271А - рабочий объем двигателя составляет 13,53 л; Экскаватора Э 505- рабочий объем двигателя составляет 14,86 л; Автокрана КС 5579-22 - рабочий объем двигателя составляет 11,76 л ; Камаз-55111- рабочий объем двигателя составляет 10,85 л; А для тягача полуприцепом КамаЗ-5460 – рабочий объем двигателя составляет 11,76 л;

$m_{npik}$  – при прогреве двигателя;

CO-8,2

CH-1,1

NO<sub>x</sub>-2,0

C-0,16

SO<sub>2</sub>-0,136

$mL_{ik}$  – при пробеге;

CO-7,4

CH-1,2

NO<sub>x</sub>-4,0

C-0,4

SO<sub>2</sub>-0,67

$m_{xxik}$  – при холостом ходе;

CO-2,9

CH-0,45

NO<sub>x</sub>-1,0

C-0,04

SO<sub>2</sub>-0,100

2) Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{lik} + M_{2ik}) N_k * D_p * 10^{-6} \text{ (т/год) [46]:}$$

Где  $\alpha_B$  - коэффициент выпуска (выезда) принимаем 1;  $N_k$  – количество автомобилей к-й группы на территории или помещении стоянки за расчетный период;  $D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде (принимаем 180);

3) Максимально разовый выброс *i*-го вещества  $G_i$  рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{npik} * t_{np} + m_{Lik} * L_i + m_{xxik} * t_{xx1}) N_k}{3600}, \text{ (г/с) [46]}$$

где  $N_k$  – количество автомобилей к-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

$$M_{lik} = m_{npik} * t_{np} + m_{Lik} * L_1 + m_{xxik} * t_{xx1}, \text{ (г)}$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} * L_2 + m_{xxik} * t_{xx2}, \text{ (г)}$$

где  $m_{npik}$  - удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля к-й группы, г/мин;  $m_{Lik}$  - пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем к-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;  $m_{xxik}$  - удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля к-й группы на холостом ходу, г/мин;  $t_{np}$  - время прогрева двигателя, мин (принимаем 4);  $L_1, L_2$  - пробег автомобиля по территории стоянки, км (в зависимости от размера участка);  $t_{xx1}, t_{xx2}$  - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (мин) (принимаем 5 мин)

а)

1) CO:  $M_{lik} = 8,2 * 4 + 7,4 * 0,32 + 2,9 * 5 = 32,8 + 2,37 + 14,5 = 49,67 \text{ г.}$

$$M_{2ik} = 7,4 * 0,32 + 2,9 * 5 = 16,87 \text{ г.}$$

2) CH:  $M_{lik} = 1,1 * 4 + 1,2 * 0,32 + 0,45 * 5 = 4,4 + 0,384 + 2,25 = 7,034 \text{ г.}$

$$M_{2ik} = 1,2 * 0,32 + 0,45 * 5 = 2,634 \text{ г.}$$

3) NO<sub>x</sub>:  $M_{lik} = 2 * 4 + 4 * 0,32 + 1 * 5 = 8 + 1,28 + 5 = 14,28 \text{ г.}$

$$M_{2ik} = 4 * 0,32 + 1 * 5 = 6,28 \text{ г.}$$

$$4) \text{ C: } M_{1ik} = 0,16 * 4 + 0,4 * 0,32 + 0,04 * 5 = 0,64 + 0,128 + 0,2 = 0,968 \text{ г.}$$

$$M_{2ik} = 0,4 * 0,32 + 0,04 * 5 = 0,328 \text{ г.}$$

$$5) \text{ SO}_2: M_{1ik} = 0,136 * 4 + 0,67 * 0,32 + 0,1 * 5 = 0,544 + 0,214 + 0,5 = 1,258 \text{ г.}$$

$$M_{2ik} = 0,67 * 0,32 + 0,1 * 5 = 0,714 \text{ г.}$$

б) Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается для каждого месяца

$$1) G_i = \frac{\sum 49,67 * 10}{3600} = 0,138 \text{ г}$$

$$2) G_i = \frac{\sum 7,034 * 10}{3600} = 0,0195 \text{ г}$$

$$3) G_i = \frac{\sum 14,28 * 10}{3600} = 0,0396 \text{ г}$$

$$4) G_i = \frac{\sum 0,968 * 10}{3600} = 0,00269 \text{ г}$$

$$5) G_i = \frac{\sum 1,258 * 10}{3600} = 0,00349 \text{ г}$$

в) Валовой выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года

$$1) M_{CO} = \sum 1(49,67 + 16,87) * 10 * 0,00018 = 0,119772 \text{ т/год}$$

$$2) M_{CH} = \sum 1(7,034 + 2,634) * 10 * 0,00018 = 0,0174 \text{ т/год}$$

$$3) M_{NO_x} = \sum 1(14,28 + 6,28) * 10 * 0,00018 = 0,037 \text{ т/год}$$

$$4) M_C = \sum 1(0,968 + 0,328) * 10 * 0,00018 = 0,00233 \text{ т/год}$$

$$5) M_{SO_2} = \sum 1(1,258 + 0,714) * 10 * 0,00018 = 0,00355 \text{ т/год}$$

4) Оформляем расчет в виде таблицы:

Таблица 6.3 – Загрязняющие вещества

Загрязняющие вещества	Валовой выброс вредных веществ (М), т/год	Макс.Разовый выброс вредных веществ (G), г/с
CO	0,119772	0,138
CH	0,0174	0,0195
NO <sub>x</sub>	0,037	0,0396
C	0,00233	0,00269
SO <sub>2</sub>	0,00355	0,00349

### 6.3.2 Расчет выбросов от лакокрасочных работ [46]

Определим исходные данные – в зависимости от марки эмали, лака и грунтовки выписать из таблицы 3.4.2 виды загрязняющих веществ (отдельно для лака, отдельно для эмали, отдельно для грунтовки).

Марка эмали: НЦ-25

Марка лака: БТ-99

Марка грунтовки: ПФ – 020

Количество красочного материала: 1000 кг.

Таблица 6.4 –Вещества лакокрасочных работ

наименование	НЦ-25	БТ-99	ПФ-020
ацетон	7,0	-	-
Нефрас	-	-	-
Небутиловый спирт	15,00	-	-
Бутилацетат	10,00	-	-
ксилол	-	96,00	100,0
Уайт спирт	-	4,00	-
тоизол	45,00	-	-
Этиловый спирт	15,00	-	-
2-этоксэтанол	8,00	-	-
Этилоацетат	-	-	-
Сольвент	-	-	-
Изобутиловый спирт	-	-	-
Бензин циклогексолон	-	-	-
Доля летучей части:	66	56	43
Доля сухой части:	34	44	57

Вначале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле:

$$M_k = m * f_1 * \delta_k * 10^{-7} \text{ (m/год)}$$

где  $m$  – количество израсходованной краски за год, кг;  $\delta_k$  – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (принимая 30%) (табл.3.4.1 [11]);  $f_1$  - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2 [46]).

$$M_{эмали} = 1000 * 34 * 30 * 10^{-7} = 0,102 \text{ m/год}$$

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 * f_{pip} + m f_{pik} * 10^{-2}) 10^{-5} \text{ (м/год)}$$

где  $m_1$  – количество растворителей, израсходованных за год, кг (принимается 10 кг);  $f_2$  – количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2 [46]);  $f_{pip}$  – количество различных летучих компонентов в растворителях в % (табл. 3.4.2 [11]);  $f_{pik}$  – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в % (табл. 3.4.2 [46]).

Расчет сухой части:

#### НЦ-25

$$1) M_p^{\text{ацетон}} = (10 * 100 + 200 * 66 * 7 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,00934 \text{ м/год}$$

$$2) M_p^{\text{небут.спирит}} = (10 * 100 + 200 * 66 * 15 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,0199 \text{ м/год}$$

$$3) M_p^{\text{бутилоацетат}} = (10 * 100 + 200 * 66 * 10 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,0133 \text{ м/год}$$

$$4) M_p^{\text{ацетон}} = (10 * 100 + 200 * 66 * 7 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,0054 \text{ м/год}$$

$$5) M_p^{\text{ацетон}} = (10 * 100 + 200 * 66 * 7 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,0199 \text{ м/год}$$

$$6) M_p^{\text{ацетон}} = (10 * 100 + 200 * 66 * 7 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,01066 \text{ м/год}$$

#### БТ-99

$$1) M_p^{\text{ксилол}} = (10 * 100 + 200 * 56 * 96 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,107 \text{ м/год}$$

$$2) M_p^{\text{уайт спирит}} = (10 * 100 + 200 * 56 * 4 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,0046 \text{ м/год}$$

#### ПФ-020

$$1) M_p^{\text{ксилол}} = (10 * 100 + 200 * 43 * 100 * 10^{-2}) 10^{-5} = 0,0861 \text{ м/год}$$

Максимальное разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы. Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P' * 10^6}{nt3600} \text{ (г/с)}$$

где  $t$  – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час (принимается – 8);  $n$  – число дней работы участка в этом месяце (20 принимается 20 дней);  $P'$  – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по предыдущим формулам.

### Аэрозоль краски:

- 1)  $G_{\text{аэрозоль кр}}^i = \frac{0,102 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,177 \text{ (г/с)}$
- 2)  $G_{\text{ацетон}}^i = \frac{0,00934 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,016 \text{ (г/с)}$
- 3)  $G_{\text{небут.спирт}}^i = \frac{0,0199 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0345 \text{ (г/с)}$
- 4)  $G_{\text{бутилацетат}}^i = \frac{0,0133 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,023 \text{ (г/с)}$
- 5)  $G_{\text{толуол}}^i = \frac{0,0054 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0094 \text{ (г/с)}$
- 6)  $G_{\text{эт.спирт}}^i = \frac{0,0199 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0345 \text{ (г/с)}$
- 7)  $G_{\text{2-этоксиэтанол}}^i = \frac{0,01066 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,018 \text{ (г/с)}$

### БТ-99:

- 1)  $G_{\text{ксилол}}^i = \frac{0,107 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,186 \text{ (г/с)}$
- 2)  $G_{\text{уайт спирт}}^i = \frac{0,0046 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,008 \text{ (г/с)}$

### ПФ-020:

- 1)  $G_{\text{ксилол}}^i = \frac{0,0861 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,149 \text{ (г/с)}$

Оформляем расчет в виде таблицы:

Таблица 6.5 – Загрязняющие вещества

Загрязняющие вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. Разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Ацетон	0,00934	0,016
Небутиловый спирт	0,0199	0,0345
Бутилацетат	0,0133	0,023
Толуол	0,0054	0,0094
Этиловый спирт	0,0199	0,0345
2-этоксиэтанол	0,01066	0,018
Ксилол	0,1931	0,149
Уайт спирт	0,0046	0,008

### **6.3.3. Расчет выбросов от сварочных работ**

Количество сварочного материала = 28,96 тонн = 28960 кг.

Тип электродов АНО-5

Из таблицы 3.6.1.[11] виды загрязняющих веществ

АНО-5

Сварочная аэрозоль – 14,4

Марганец и его соединение  $MnO$  – 1,87

Железо оксид  $FeO$  – 12,53

Пыль органическая - -

Прочие - -

Фтористый водород  $HF$  - -

Азот оксид  $NO_2$  - -

Углерода оксид - -

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ производится по формуле:

$$M_i^c = q_i^c * B * 10^{-6} \quad (m/год)$$

где  $q_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов (табл. 3.6.1 [46]);  $B$  – масса расходуемого за год сварочного материала, кг .

$$M_{аэрозоль}^c = 14,4 * 28960 * 10^{-6} = 0,417024 \quad m/год$$

$$M_{MnO}^c = 1,87 * 28960 * 10^{-6} = 0,0541552 \quad m/год$$

$$M_{FeO}^c = 12,53 * 15830 * 10^{-6} = 0,362867 \quad m/год$$

Максимально разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{q_i^c * b}{t * 3600} \quad (г/с) \quad [62]$$

где  $b$  – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг (здесь для расчета берем 5-7 кг);  $t$  – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час (6-8 час.).

$$G_{аэрозоль}^c = \frac{14,4 * 5}{6 * 3600} = 0,0033 \quad (г/с)$$

$$G_{аэрозоль}^c = \frac{1,87 * 5}{6 * 3600} = 0,00043287 \quad (г/с)$$



$$G_{\text{аэрозоль}}^c = \frac{12,53 \cdot 5}{6 \cdot 3600} = 0,0029 \text{ (г/с)}$$

Оформляем расчет в виде таблицы:

Таблица 6.6 – Выбросы сварочных работ

Загрязняющие вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. Разовый выброс вредных веществ (G),г/с
Сварочная аэрозоль	0,417024	0,0033
<i>MnO</i>	0,0541552	0,00043287
<i>FeO</i>	0,362867	0,0029

#### 6.3.4. Вывод и рекомендации

В период строительства будет оказываться негативное воздействие на атмосферный воздух за счет выхлопных газов автотранспорта, работающего на стройплощадке. В период ведения строительных работ будет образовываться, и накапливаться строительный мусор, который планируется вывозить со строительной площадки сразу по мере заполнения мусорных контейнеров. Все перечисленные воздействия являются временными и будут устранены после сдачи объекта в эксплуатацию.

## **7 Безопасность жизнедеятельности**

### **7.1 Общие положения**

Организация и выполнение работ в строительном производстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда (далее - законодательства), а также иных нормативных правовых актов, установленных Перечнем видов нормативных правовых актов, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 г. № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда»:

- строительные нормы и правила, своды правил по проектированию и строительству;
- межотраслевые и отраслевые правила и типовые инструкции по охране труда, утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти;
- государственные стандарты системы стандартов безопасности труда, утвержденные Госстандартом России или Госстроем России;
- правила безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации, инструкции по безопасности;
- государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, гигиенические нормативы, санитарные правила и нормы, утвержденные Минздравом России.

В случаях применения методов работ, материалов, конструкций, машин, инструмента, инвентаря, технологической оснастки, оборудования и транспортных средств, по которым требования безопасного производства работ не предусмотрены настоящими нормами и правилами, следует применять соответствующие нормативные правовые акты по охране труда субъектов Российской Федерации, а также производственно-отраслевые нормативные документы организаций (стандарты предприятий по безопасности труда, инструкции по охране труда работников организаций).

Требования охраны и безопасности труда, содержащиеся в нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации и производственно-отраслевых нормативных документах организаций, не должны противоречить обязательным положениям настоящих норм и правил и других нормативных правовых актов, содержащих государственные требования охраны труда.

Участники строительства объектов (заказчики, проектировщики, подрядчики, поставщики, а также производители строительных материалов и конструкций, изготовители строительной техники и производственного оборудования) несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов, указанных в п. 1 и п. 2.

Обеспечение технически исправного состояния строительных машин, инструмента, технологической оснастки, средств коллективной защиты

работающих осуществляется организациями, на балансе которых они находятся.

Организации, осуществляющие производство работ с применением машин, должны обеспечить выполнение требований безопасности этих работ.

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории организации генеральный подрядчик (субподрядчик) и администрация организации, эксплуатирующая (строящая) этот объект, обязаны оформить акт-допуск.

Генеральный подрядчик или арендодатель обязан при выполнении работ на производственных территориях с участием субподрядчиков или арендаторов:

- разработать совместно с ними график выполнения совмещенных работ, обеспечивающих безопасные условия труда, обязательный для всех организаций и лиц на данной территории;
- осуществлять их допуск на производственную территорию;
- обеспечивать выполнение общих для всех организаций мероприятий охраны труда и координацию действий субподрядчиков и арендаторов в части выполнения мероприятий по безопасности труда согласно акту-допуску и графику выполнения совмещенных работ.

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности.

К работникам, выполняющим работы в условиях действия опасных производственных факторов, связанных с характером работы, в соответствии с законодательством предъявляются дополнительные требования безопасности. Перечень таких профессий и видов работ должен быть утвержден в организации с учетом требований законодательства.

К выполнению работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, согласно законодательству допускаются лица, не имеющие противопоказаний по возрасту и полу, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к выполнению данных работ, прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда.

К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие

медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го.

Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

Пределные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых следует приостановить работы на открытом воздухе и прекратить перевозку людей в неотапливаемых транспортных средствах, определяются в установленном порядке.

При работе электротехнического и электротехнологического персонала должны выполняться требования правил эксплуатации электроустановок потребителей. [33.34.36.38]

## **7.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест**

Устройство производственных территорий, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть 1,6 м, а участков работ - 1,2м;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;
- козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 °С работающие на открытом воздухе должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены. [38]

### **7.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

Складирование материалов, прокладка транспортных путей, установка опор воздушных линий электропередачи и связи должны производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;
- стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

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.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается. [33.34]

#### **7.4 Требования безопасности к процессам производства погрузочно-разгрузочных работ**

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям соответствующих строительных правил.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материала, поданного к погрузке (разгрузке).

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

В случаях неодинаковой высоты пола кузова автомобиля и платформы должны применяться трапы.

Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана его владелец и организация, производящая работы, обязаны выполнять следующие требования:

- на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ;

- не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины.

Такелажные работы или строповка грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение, проверку знаний и имеющими удостоверение на право производства этих работ.

Для зацепки и обвязки (строповки) груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики. В качестве стропальщиков могут допускаться другие рабочие (такелажники, монтажники и т.п.), обученные по профессии стропальщика в порядке, установленном Госгортехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускаются строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов. [42.43]

## **7.5 Требования безопасности при выполнении электросварочных и газопламенных работ**

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не менее 10 м.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены. [36.41]

## **7.6 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке**

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно ППБ-01, зарегистрированных Минюстом России 27 декабря 1993 г. № 445.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации. [37]

## **7.7 Обеспечение безопасности при земляных работах**

. Земляные работы (разработка траншей, котлованов, подготовка ям для опор) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций - под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

Земляные работы вблизи существующих подземных коммуникаций должны выполняться с согласования муниципальных органов. В охранных зонах действующих подземных коммуникаций разработка грунта механизированным способом, а также с применением ударных инструментов запрещена (за исключением вскрытия дорожного покрытия).

. К разработке грунта допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, обученные безопасным методам труда, проверку знаний правил в соответствии с Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи.

Работники должны пройти инструктаж на рабочем месте. Результат проведения инструктажа, фамилия, дата проведения и подпись инструктируемого работника заносятся в специальный журнал.

При использовании земляных машин для разработки грунта работникам запрещается находиться или выполнять какие-либо работы в зоне действия экскаватора на расстоянии менее 10 м от места действия его ковша. Очищать ковш от налипшего грунта необходимо только при опущенном положении ковша.



## 7.8 Противопожарная безопасность

Банк оборудован системой противопожарной сигнализации, противопожарным водопроводом, установкой противопожарных гидрантов и резервных противопожарных емкостей, а так же противопожарного инвентаря внутри здания. Эвакуация предусмотрена через входные и выходные двери и ворота по составленному плану эвакуации из помещений, который обеспечивает своевременную эвакуацию людей.

Ответственных за пожарную безопасность определяет руководитель предприятия. Персональная ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятий и их структурных подразделений в соответствии с действующим законодательством возлагается на их руководителей.

Правила применения на территории объекта открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведение временных пожароопасных работ устанавливаются общими объектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности.

Приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- определены и обозначены места для курения;
- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях материалов;
- установлен порядок уборки горючих отходов, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и при окончании рабочего дня;
- регламентирован порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы и действия работников при обнаружении пожара;
- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

Емкости, в которых возможно скопление паров ЛВЖ, ГЖ и ГТ, перед проведением огневых работ должны быть провентилированы. Перечень средств пожаротушения приведен в таблице 7.2

Таблица 7.1 – Перечень средств пожаротушения

Наименование	Количество, шт.
Кошма войлочная или асбестовое полотно размером 2,00×1,50 м	1
Огнетушители ОУ-8 или ОУБ-7, ОП-10 или ОП-50	2
Ведро	2
Лопата	2
Топор	1
Лом	1

Ящик с песком $V=1 \text{ м}^3$	1
---------------------------------	---

Противопожарными нормами проектирования зданий и сооружений установлены минимальные пределы огнестойкости и максимальное распространение огня. Деревянные рамы, настилы и прогоны покрытий, а также элементы навесных панелей стен подвергают обработке антипиренами. Повышают пожарную безопасность деревянных конструкций конструктивными и химическими мерами, а в ряде случаев комбинируют их. [37]

## Список использованных источников

1. ВНП 001 01 проектирование зданий банков Б. С. Мезенцева. Лернер И. И., . Гонитель. 2001. – 70 с
2. ВНП 001-95 Ведомственные нормы проектирования зданий банков. Зуйков А.И. Олейникова Н.В, Подолянский И.В. 1995. – 76 с
3. СП 2.2.1.1312-03. «Требования к административными бытовым зданиям и помещениям». 2003. – 81 с
4. 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).
5. СП 18.13330.2011 «Генеральные планы общественных зданий».
6. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНИП 23-01-99\* (с Изменением N 2).
7. СНИП 21-01-97 «Пожарная безопасность».
8. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». - Актуализированная редакция СНИП 23-02-2003; ведд. С 2012. – М.: НИИСФ РААСФ, 2012. – 87с..
9. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
10. №123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
11. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». – Актуализированная редакция СНИП 2.01.076 – 85\*; введ. 20.05.2011.- М.: Циниск им. В.А. Кучеренко,2011. – 79с.
12. «Железобетонные конструкции»: Общий курс. Учебник для вузов.-5-е издание перераб. и доп. – Стройиздат.1991. - 767 с.: ил. Авт.: Байков В.Н., Сигалов Э.Е.
13. «Железобетонные конструкции»: Общий курс. Учебник для вузов.-5-е издание перераб. и доп. – Стройиздат.1991. - 767 с.: ил. Авт.: Байков В.Н., Сигалов Э.Е.
14. Железобетонные и каменные конструкции: методическое указание к выполнению ргз, / сост. Л.П. Нагрузова; Сиб. Федер.ун-т, ХТИ –филиал СФУ. – Абакан : Ред. – изд. Сектор, 2014 – 50с.
15. СП 41.133330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.» - Актуализированная редакция СНИП 2.06.08-87.
16. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНИП II-23-81\* (с Изменением N 1).
17. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». – Актуализированная редакция СНИП 2.02.01 – 83 \*; введ. 20.05.2011. – М.: НИИОСП им. Н.М. Герсевича, 2011. – 160 с.
18. Далматов Б.И. Основание и фундаменты . Ч.2. Основы геотехники: учеб. для вузов. – М.: Изд-во АСВ; СПбГАСУ , 2002.392 с.
19. Берлинов М.В. Основание и фундаменты: Учеб. для вузов по спец. «Городское строительство». М.: Высш. Шк., 1988. – 319с.

20. Тер-Мартirosян З.Г. Проектирование оснований и фундаментов мелкого заложения гражданских зданий. Методическое указание с примерами расчетов к выполнению курсового проекта. М., 74с.: ил.
21. Ухов С. Б. Механика грунтов, основание и фундаменты: Учебник. М.,1994.,стр. 527, ил.
22. Берлинов М.В.,Ягунов Б.А. «Примеры расчетов оснований и фундаментов» М.,1986г.стр174,ил.
23. Теличенко В.И. «Технология возведения зданий и сооружений» М.; Высшая школа; 2004г.
24. Дикман А.Г. «Организация строительного производства» М.; АСВ, 2006г.
25. Л.А. Федосеева: Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений».
26. Л.А. Федосеева: Методические указания по подсчету земляных работ по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений».
27. Л.А. Федосеева: Методические указания к календарному плану.
28. Л.А. Федосеева: Методические указания к строительному генеральному плану.
29. «Государственные элементные сметные нормы на строительные работы» - ГЭСН-2001(редакция 2009 г.)
30. СП 2002. «По разработке стройгенпланов и календарных графиков в составлении ППР» 2002-27с.
31. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие по курсовому проектированию / Сост. В.М.Демченко. Красноярск: КГТУ, 2006.208 с.
32. Технология строительного производства «Курсовое и дипломное проектирование» - учебное пособие для строителей, спец. Вузов –авторы: С.К. Хамзин, А.К. Карасев.2007-57с.
33. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. 2001-87с. (Часть1).Общие требования". 2001-85с
34. СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство". 2002-86с.
35. СНиП 52-01-2003 “Бетонные и железобетонные конструкции” 2003-83с
36. СП 12-135-2002 "Типовые инструкции по охране труда" 2002-90с.
37. ППБ 01-03\* "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации" 2003-83с
38. СНиП 12-01-2004 "Организация строительства" 2004-57с.
39. ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» Госгортехнадзора России, 2005 г" 2005-58с.
40. СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции" 1987-58с.
41. ГОСТ 12.1.013-78 "Строительство. Электробезопасность. Общие требования" 1978-65с.
42. СНиП III-4-80\* "Техника безопасности в строительстве" 1980-53с.

43. ГОСТ 12.3.009-76\* "ССБТ Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности" 1976-36.
44. СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве"
45. РД-11-06-2007"Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ". 2007-61с
46. «Оценка воздействия на окружающую среду : метод. Указание 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.-13с.
47. СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». 1995-33с.
48. СНиП 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» .2003-63
49. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». 2003-42с.
50. Закон «Об отходах производства и потребления» от 24. 06 98 №89-ФЗ.2006-55с.
51. «Справочная и ежегодники по климату, Гидрометеиздат.»