

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
«_____» _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления
Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ ст.преподаватель кафедры А.В.Демина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Л.А.Петухова
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ

Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный

наименование раздела

Г.Н.Шибаева

инициалы, фамилия

Конструктивный

наименование раздела

Р.В.Шалгинов

инициалы, фамилия

Основания и фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

О. З. Халимов

инициалы, фамилия

Технология и организация

строительства

наименование раздела

подпись, дата

Н.Л.Сигачева

инициалы, фамилия

ОВОС

наименование раздела

подпись, дата

Е. А. Бабушкина

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности

наименование раздела

подпись, дата

А. В. Демина

инициалы, фамилия

Экономика

наименование раздела

подпись, дата

Г. В. Шурышева

инициалы, фамилия

Нормоконтроль

подпись, дата

Г. Н. Шибаева

инициалы, фамилия

**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)

Шибаева Галина Николаевна
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-36
Петухова Лиляна Андреевна
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ
По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD, ArchiCAD, Microsoft Office, грандСМЕТА
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

В объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена
в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к
заштите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаева
«____» _____ 2021 г.

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
« _____ » _____ 2021 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**
в форме бакалаврской работы

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

Студенту (ке) Петуховой Лияны Андреевны
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-36 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

Строительство
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ

Утверждена приказом по университету № от

Руководитель ВКР А.В.Демина
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, БЖД, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР _____
(подпись)

А.В.Демина
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

Л.А.Петухова
(инициалы и фамилия)

«____» _____ 2021 г.

АННОТАЦИЯ

на дипломную работу Петухова Лиляна Андреевна
(фамилия, имя, отчество)

на тему: *Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ*

Масштабность проведенных исследований: *Проведено эскизное и научное проектирование здания.*

Оценка методики исследования: *В работе использованы традиционные методы, рекомендуемые для выпускной квалификационной работы – анализ нормативной литературы, строительных норм и правил.*

Использование ЭВМ: *При оформлении пояснительной записи и графической части использовались программы: Microsoft Office Word 2007, Microsoft Office Excel 2007, AutoCad 2017, Google Chrome.*

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: *Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере (в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников) произведен в экологическом калькуляторе.*

Качество оформления: *дипломный проект соответствует требованиям ЕСКД и стандарту организации «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» СТО 4.2–07–2014.*

Оценка достигнутого результата: *дипломный проект разработан на уровне эскизного проектирования.*

Степень авторства: *Содержание дипломного проекта разработано автором самостоятельно. Использована учебная и научная литература, но при этом сформулированы самостоятельные выводы. Ссылки на заимствованный материал в тексте работы имеются.*

Автор дипломной работы Петухова Л.А.
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы Демина А.В.
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

of the bachelor thesis by Petukhova Lilyana Andreevna
(surname, name, patronymic)

Theme: *Leisure center in the IV-th residential area in the city of Abakan in the Republic of Khakassia*

Range of the conducted research: *Conceptual and scientific design of the building has been performed.*

Evaluation of the research methodology: *Traditional methods recommended for final qualifying work have been applied in this study. They are analysis of the normative literature, construction norms and rules.*

Use of computers: *When designing the explanatory note and the graphical part of the work, programs: Microsoft Office Word 2007, Office Excel 2007, AutoCad 2017, Google Chrome have been used.*

Development of environmental measures: *The calculation of concentration fields of pollutants in the atmosphere (in accordance with the OND - 86 for point sources) has been made using ecological calculator.*

Quality of presentation: *The thesis project complies with the requirements of ESKD and organization standard "General requirements for structure, presentation and documentation of training activities" STO 4.2-07-2014.*

Evaluation of achieved results: *Thesis project has been developed at the level of preliminary design.*

Degree of authorship: *The content of the graduation project has been developed by the author independently. Educational and scientific literature has been used, the conclusions have been formulated independently. The links to borrowed materials have been presented in the text.*

Author of the thesis _____ Petukhova L.A.
signature _____ (surname, initials)

Project supervisor _____ Dyomina A.V.
signature _____

Содержание

Введение.....	9
1 Архитектурно-строительный раздел.....	10
1.1 Генеральный план.....	10
1.2 Объемно-планировочное решение.....	12
1.3 Конструктивное решение.....	15
1.4 Отделка.....	17
1.4.1 Отделка наружная.....	17
1.4.2 Отделка внутренняя.....	17
1.5 Теплотехнический расчет.....	20
1.5.1 Теплотехнический расчет стены.....	20
1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	22
1.6 Противопожарные нормы проектирования.....	24
2 Конструктивный раздел.....	26
3 Основания и фундаменты.....	40
3.1 Анализ инженерно-геологических изысканий.....	41
3.2 Сбор нагрузок на проектируемый фундамент.....	46
3.3 Проектирование фундаментов мелкого заложения.....	48
4 Технология и организация строительства.....	54
4.1 Спецификация сборных элементов.....	54
4.2 Ведомость объемов работ.....	56
4.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	57
4.4 Выбор монтажного крана.....	58
4.4.1 По техническим параметрам.....	58
4.4.2 По экономическим показателям.....	60
4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов.....	62
4.6 Проектирование общеплощадочного строительного генерального плана.....	64
4.6.1 Размещение монтажного крана.....	64

4.6.2 Проектирование временных дорог.....	65
4.6.3 Расчет временных зданий и сооружений.....	66
5 Экономика.....	67
6 Оценка воздействия на окружающую среду.....	69
6.1 Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	69
6.2 Оценка воздействия строительства на атмосферный воздух	71
6.3 Отходы.....	80
7 Безопасность жизнедеятельности.....	82
7.1 Общие положения.....	82
7.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест.....	82
7.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций	84
7.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ.....	85
7.5 Земляные работы. Техника безопасности.....	87
7.6 Безопасность при монтажных работах.....	88
7.7 Обеспечение пожаробезопасности.....	89
Заключение.....	90
Список использованных источников.....	91
Приложения.....	95

ВВЕДЕНИЕ

В условиях постоянно растущего населения городов, и в частности Абакана, в котором застраиваются и развиваются новые и старые районы, все более актуальным становится вопрос организации досуга и дополнительного образования школьников. На территории города расположено множество учреждений дополнительного образования и досуга для детей и подростков различного профиля. Все они разрознены и хаотичны по своему характеру, и сегодня мало современных центров, обладающих всеми необходимыми современными характеристиками, отвечающими всем потребностям общества.

В условиях постоянно растущего городского населения проблема организации досуга и дополнительного образования школьников становится все более актуальной.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Генеральный план

Место для строительства досугового центра выбрано в соответствии с планом развития IV жилого района, размещенного на сайте администрации города Абакана. В данном районе запроектировано несколько мест для данного вида учреждений. Выбор именно этого места обусловлен близостью всей инфраструктуры, мест отдыха, а также планируемой застройкой домами средней этажности.

Город Абакан находится в сухой зоне в климатическом районе I-B. Климат резко-континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В соответствии с [2], район строительства характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

- 1) средняя температура наиболее холодного периода - 27°C;
- 2) средняя температура наиболее холодных суток - 43°C;
- 3) средняя температура наиболее холодной пятидневки - 40°C;
- 4) абсолютная минимальная температура - 53 °C;
- 5) средняя скорость ветра в январе 5м/с;
- 6) скоростной напор ветра 0,38 (38) КПа (кгс/м);
- 7) вес снегового покрова 1,2 (120) КПа (кгс/м);
- 8) высота снегового покрова 25см;
- 9) количество осадков в год 362мм;
- 10) сейсмичность района составляет 7 баллов, согласно СП 14.13330.2014
 - 11) влажностный режим помещений – 55% номинальный
 - 12) зона влажности района строительства сухая
 - 13) нормативная глубина сезонного промерзания грунтов $d_{fh} = 2,9\text{м}$;
 - 14) уровень залегания грунтовых вод $d_w = 3,6\text{м}$;

Генеральный план проектируемого объекта разработан в соответствии с [4, 5, 7].

Участки должны удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям, по возможности должны быть расположены вблизи зеленых массивов, источников водоснабжения и электроснабжения и быть удобны для отвода хозяйственно-бытовых и сточных вод из зданий. К участку должны быть предусмотрены удобные подъезды и подходы от остановок общественного транспорта.

Здание относится к I группе (в соответствии с таблицей 1 СП 50.13330.2012 и СП 28.13330), с сухим и нормальным режимами эксплуатации строительных конструкций, при которых агрессивные воздействия эксплуатационной среды отсутствуют. На участке имеются:

- автостоянка на 20 машино-мест (Прил. К [5]).
- подходы к зданию и пути движения, людей не должны иметь пересечений с проездами для автотранспорта;
- проезды и подходы к зданию должны иметь твердое покрытие.

Генеральный план разработан в соответствие с функциональным процессом, розой ветров, инсоляции помещений, противопожарными требованиями.

При разработки генерального плана были учтены противопожарные нормы. Расстояния между зданиями и сооружениями позволяют осуществлять спасательные и пожарные работы.

Таблица 1.2 - Технико-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Общая площадь участка	м ²	10000
2	Проектируемое здание	м ²	650
3	Площадь твердого покрытия	м ²	6370
4	Площадь озеленения	м ²	2980

1.2 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочное решение проектируемого учреждения соответствует требованиям [7]. Здание имеет 2 этажа. Размеры в плане 24 x 30,5м. Форма здания в плане – Г- образная.

Высота помещений 3,3м, универсальный зал от пола до низа ж.б.плиты покрытия – 7,48м, до низа подвесного потолка – 5,5м.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Проектом предусмотрено 3 входов/выходов в здание:

- главный вход с южной стороны здания;
- два эвакуационных выхода с западной и восточной стороны здания;
- вход с северной и западной стороны в служебные помещения;

Ширина входных площадок не менее 1,5 ширины полотна наружной двери. Ширина прступи входных лестниц 0,30 м, высота ступени не более 0,15 м. Входные лестницы на первый этаж, высотой подъема более 0,45 м, оборудованы ограждениями высотой 0,9 м. Все входы в здание оборудованы козырьками.

Наружные входы в здание в III климатическом районе должны быть с тамбурами. Тамбуры должны иметь глубину не менее 1,6м. В тамбуре основного входа должна быть предусмотрена тепловая завеса.

При входе в учреждение наряду с лестницей предусмотрен пандус с уклоном не более 5%, с северной стороны здания имеется еще один пандус при выходе из концертного зала. Также для доступности МГН дополнительно предусмотрены два подъемника с восточной стороны здания и со стороны главного фасада. Ширина пандуса между поручнями не менее: для одностороннего движения 0,9м. В начале и конце пандуса запроектированы горизонтальные площадки длиной 1,7м. При длине пандуса более 6м предусматривается промежуточная горизонтальная площадка длиной 1,7м. Пандусы длиной более 3м имеют перила. Лестницы и пандусы внутри здания

ограждены перилами с двух сторон.

Высота перил лестниц и пандусов принята 0,85м, а на горизонтальных площадках — 0,9м. Над пандусами и горизонтальными площадками предусмотрен второй поручень для колясочников на высоте 0,7м. Перила на площадках лестниц и пандусов непрерывны.

Пандусы несгораемые, а их поверхность шероховатая.

Здание сложной формы в плане. Проектными решениями обеспечивается необходимое пространство для пребывания посетителей и сотрудников досугового центра.

В объеме досугового центра предусмотрены следующие помещения:

- тамбуры,
- фойе,
- пост охраны,
- касса,
- гардероб верхней одежды;
- с/у посетителей и персонала, с/у МГН;
- универсальный зал (хоровое пение, проведение культурно-массовых мероприятий);
- Зал хореографии с раздевалками и душевыми
- административно-бытовые помещения: методический кабинет.;
- технические помещения: венткамера, электрощитовая;

Состав помещений и их площади приняты в соответствии с технологией функциональных процессов досугового центра.

Главный вход в здание просматривается из помещения охраны.

В рамках выполнения требований по обеспечению для инвалидов и маломобильных групп населения равные условия жизнедеятельности с другими категориями населения проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- доступ МГН обеспечен во все помещения предназначенные для посещения;
- главный вход оборудован уличным подъёмником для МГН ПТУ-001;

- размер входной площадки, доступной для МГН, обеспечивает перед дверью свободное пространство диаметром 1,5 м;
 - глубина тамбура, доступного для МГН 2,3 м, ширина 7,9 м;
 - ширина дверных проемов на путях эвакуации МГН не менее 0,9 м;
 - пандус с двух сторон оборудован поручнями, высотой 0,9 м (дополнительный поручень расположен на высоте 0,7 м);
- предусмотрен санузел для МГН размером 2,25 x 2,21 м;
- ширина общих коридоров 1,8 м.

Двери санитарных узлов открываются наружу, и снабжаться защелками, допускающими открывание их с наружной стороны.

Размеры кабин уборных 0,8x1,2м (при открывании дверей наружу) и 0,8x1,5м (при открывании дверей внутрь).

1.3 Конструктивное решение

Конструктивное решение здания разработано на основании [7].

Конструктивная схема здания – бескаркасная. Состоит из сборного железобетонного перекрытия, с кирзовыми внешними стенами с утеплителем и обложены кирпичом. Размеры здания 24x30,5м.

Привязка стен к координационным осям типовая: для внутренних - осевая.

Рассмотрим основные конструктивные элементы объекта:

Перекрытия и покрытия

Перекрытие здания сборное железобетонное, из многопустотных плит по ГОСТ 9561-91, Серия 1.041.1-3, Плиты толщиной 220мм и шириной 1000, 1200, 1500 мм с круглыми пустотами диаметром 180 мм, предназначенные для опирания по двум сторонам, имеют длину 6000мм. Плиты типоразмеров ПК предназначены для перекрытия и покрытий общественных и производственных зданий и сооружений табл.5 [7]. Перекрытия обеспечивают восприятие нагрузок совместно с полами – звукоизоляцию и теплозащиту помещений, а также являются архитектурными элементами интерьера зданий.

Стены и перегородки

Наружные стены здания из кирпича толщиной 380мм, утепление 100мм и обложенные кирпичом. Перегородки – кирпичные, толщиной 120мм.

Фундаменты

Фундаменты ленточные сборные железобетонные состоящие из блоков ФБС шириной 600мм по фундаментным плитам ФЛ по ГОСТ 13580-85. Глубина заложения фундаментов -1650мм. Для выравнивания горизонтальной поверхности фундаментов устроен монолитный железобетонный пояс толщиной 150мм. Для предотвращения воздействия влаги на фундамент применена боковая обмазочная гидроизоляция и горизонтальная рулонная гидроизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ.

Окна

Наружные оконные блоки, витражи, - из профилей поливинилхлоридные для оконных и дверных, по ГОСТ 30673-99.

- по показателю приведенного сопротивления теплопередаче класс – Д2 (0,35-0,39 м²С/Вт);
- по показателю звукоизоляции - Г (28-30 дБА);
- по показателю сопротивления ветровой нагрузке класс - Г (400-599 Па);
- по виду исполнения - нормального.

Двери

Дверные блоки приняты:

- внутренние – Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30970-2014.

Блоки дверные деревянные и комбинированные по ГОСТ 475-2016.

- наружные – Блоки дверные алюминиевые остекленные утепленные по ГОСТ 23747- 2015. Блоки дверные металлические глухие утепленные по ГОСТ 31173-2003. – противопожарные.

Лестницы

Лестница монолитная.

На лестнице имеется металлическое ограждение с деревянными перилами, высота которого 90см.

Крыша и кровля

Крыша скатная с холодным чердаком внешним организованным водостоком, выполнена из деревянных брусков 50x50мм с шагом 600мм по деревянным стропилам сечением 50x200мм и с шагом 1м.

Кровля – металлический профилированный лист. Данный тип покрытия принят в связи с тем, что крыша имеет сложную форму, вальмы, разжелобки, что в случае с другими материалами привело бы к большому количеству обрезков и перерасходу. Второй фактор это небольшой уклон и большая длина ската, шестиметровые листы в данном случае будут иметь меньшее количество стыков.

1.4 Отделка

1.4.1 Наружная отделка

Цветовое решение фасадов включает сочетание трех цветов:

- цоколь – коричневый;
- фасад – фисташковый;
- контур – оконных и дверных проемов – белый;

Состав наружных стен выше отм. 0,000:

- Кирпич СОЛПуОбК-М175/F50/1,4 ГОСТ 379-2015-120мм;
- Утеплитель Isover Каркас-П34 ТУ5763-006-56846022–2009-80мм;
- Керамический кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25/ГОСТ 530-2012, на растворе М75-380мм

Отделка цоколя:

- скальник коричневый;

Выполняемые внутренние перегородки из кирпича керамического КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012, на растворе М75.

1.4.2 Внутренняя отделка

Для внутренней отделки помещений заложены современные высококачественные материалы. Стены помещений имеют гладкую поверхность, допускающую уборку влажным способом и дезинфекцию.

Заложенные отделочные материалы должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение и сертификат соответствия требованиям пожарной безопасности.

Таблица 1.3 - Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Полы		Потолки		Стены, перегородки	
	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки
Тамбуры, фойе, универсальный зал, коридоры	1188	Керамогранит напольный с шероховатой поверхностью 300x300x12мм Плиточный клей -3мм; Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР ЛАЙТ, 1 слой (в душевых 2 слоя) - 3 мм; Выравнивающая ц.п. стяжка М200 Подстилающий ж.б. слой, бетон В15, армированный 10-А-III ГОСТ5781-82 яч.250x250мм - 150 мм; Бетонная подготовка, бетон В7,5 100мм;	1188	Подвесной потолок Armstrong, со съемными плитами, с врезными элементами, гигиенический с возможностью помывки. Плита из твердого минерального волокна Alpina 600x600, кромка Board, подвесная система из оцинкованной стали Prelude24	1486	Воднодисперсионная краска Tikkurila-Проф Евро7;
Электрощитовая, венткамера	27,8		27,8	Окраска: водно-дисперсионная краска Ceresit СТ 54	97	
Раздевалки, душевые, сан.узлы, артестическая	182,6		182,6	Подвесной потолок Armstrong, со съемными плитами, с	327	Плиточный клей Кнауф-Флекс Керамическая плитка

				врезными элементами, гигиенический с возможностью помывки.		для стен 300x300мм.
Касса, зал хора, пост охраны, гардероб, методический кабинет	126,5	Спортивный линолеум Tarkett OmniSport V65 - 6.5 мм;	126,5	Плита из твердого минерального волокна Alpina 600x600, кромка Board, подвесная система из оцинкованной стали Prelude24	254	Воднодисперсионная краска Tikkurila-Проф Евро7;

В помещениях, в конструкции пола которых предусмотрено устройство слоя гидроизоляции, гидроизоляционный слой укладывается непрерывно. В местах примыкания пола к стенам, гидроизоляцию непрерывно продолжают на высоту 300 мм от уровня покрытия пола.

1.5 Теплотехнический расчет

Для выполнения теплотехнического расчета используем данные по городу Абакану согласно полученным значениям и требованиям [2] и [3].

1.5.1 Теплотехнический расчет стены

На рисунке 1.3 представлена конструкция стены проектируемого здания центра.

Определяем толщину наружных стен:

Коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции: $\alpha_e = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot {}^\circ\text{C})$.

Коэффициент теплоотдачи в зимних условиях для наружных стен: $\alpha_u = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot {}^\circ\text{C})$.

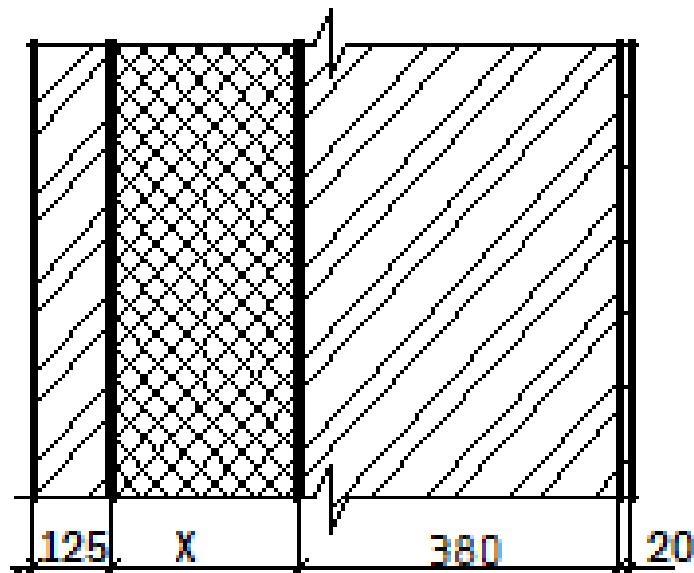


Рисунок 1.3 - Устройство наружной стены

Требуемое термическое сопротивление ограждающей конструкции определяем из условий энергосбережения.

Таблица 1.3 - Термическое сопротивление ограждений

№ п/п	Наименование материала	$\gamma_o, \text{кг} / \text{м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт} / (\text{м} \cdot {}^\circ \text{C})$
1	Цементно-песчаный раствор	1800	0,02	0,76
2	Кирпич	1800	0,38	0,96
3	Утеплитель	50	X	0,041
4	Кирпич	1800	0,12	0,96

Климатические данные для города Абакан согласно [2]:

Температура начала отопительного периода: $t_{om.n.} = -7,9 {}^\circ \text{C}$

Продолжительность отопительного периода: $Z_{om.n.} = 224 \text{ суток}$

Расчёт ведём для жилого здания с нормальной влажностью $\varphi = 55\%$ и температурой внутри здания $t_e = +21 {}^\circ \text{C}$.

Условия эксплуатации конструкций – Б.

$$\Gamma \text{СОП} = (t_e - t_{om.n.}) \cdot Z_{om.n.} = (18 + 7,9) \cdot 224 = 5802 {}^\circ \text{C}$$

Требуемое термическое сопротивление для конструкции наружной стены следует принимать в соответствии с заданием на проектирование, но не менее требуемых значений, R_0^{mp} , определяемых по таблице 3, п.2 [3]

$$R_0 = a * \Gamma \text{СОП} + b = 0,0003 * 5802 + 1,2 = 2,94$$

$$R_0^{mp} = 2,94$$

Определяем толщину утепляющего слоя из условия:

$$R_0^{mp} = 2,94 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,96} + \frac{X}{0,041} + \frac{0,12}{0,96} + \frac{1}{23}$$

$$\frac{X}{0,041} = 2,94 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,38}{0,96} - \frac{0,12}{0,96} - \frac{1}{23}$$

$$X = (2,94 - 0,115 - 0,026 - 0,65 - 0,125 - 0,043) \cdot 0,041 = 0,081 \text{ м}$$

По конструктивным требованиям принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$.

Общее сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,96} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,12}{0,96} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = 0,115 + 0,026 + 0,65 + 2,44 + 0,125 + 0,043 = 3,4 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$$

Условие $R_0^{mp} \leq R_0$ выполняется, принимаем толщину утеплителя для ограждающей стены $\delta_3=0,1m$.

Тогда толщина стены будет: $0,02+0,38+0,1+0,12=0,62m$.

1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 1.4 представлена конструкция покрытия.

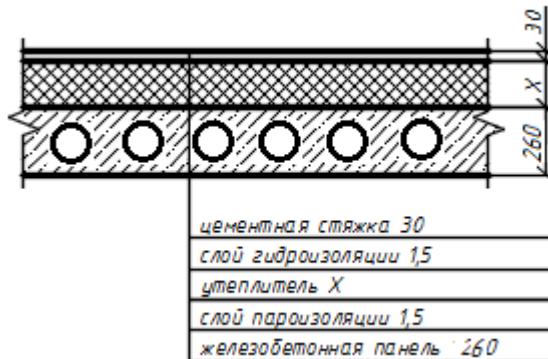


Рисунок 1.4 - Устройство покрытия

Определяем толщину утеплителя чердачного покрытия:

Материалы покрытия представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Термическое сопротивление ограждений

№ п/п	Наименование материала	$\gamma_o, \text{кг}/\text{м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$
1	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,03	0,76
2	Слой пароизоляции (битум)	1400	0,015	0,27
3	Утеплитель	50	X	0,041
4	Слой гидроизоляции (битум)	1400	0,015	0,27
5	Ж/б панель	2500	0,26	1,69

Требуемое термическое сопротивление для конструкции чердачного покрытия следует принимать в соответствии с заданием на проектирование, но не менее требуемых значений, $R_{o,mp}$, определяемых исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий по табл. 3 [3] путём интерполяции.

Требуемое термическое сопротивление для конструкции чердачного покрытия: 4000-2,7; 6000-3,4 (для чердачного перекрытия)

$$R_0 = a * \Gamma_{COP} + b = 0,00035 * 5802 + 1,3 = 3,33$$

$$R_0^{mp} = 3,33$$

Определяем толщину утепляющего слоя из условия:

$$R_0^{mp} = 3,33 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,015}{0,27} + \frac{X}{0,041} + \frac{0,015}{0,27} + \frac{0,26}{1,69} + \frac{1}{23}$$

$$\frac{X}{0,041} = 3,33 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,015}{0,27} - \frac{0,015}{0,27} - \frac{0,26}{1,69} - \frac{1}{23}$$

$$X = (3,33 - 0,115 - 0,04 - 0,056 - 0,056 - 0,154 - 0,043) \cdot 0,041 = 0,118 \text{ м}$$

По конструктивным требованиям принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 0,12 \text{ м.}$

Общее сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{0,76} + \frac{0,015}{0,27} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,015}{0,27} + \frac{0,26}{1,69} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = 0,115 + 0,04 + 0,056 + 2,93 + 0,056 + 0,154 + 0,043 = 3,39 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Вт}}$$

Условие $R_0^{mp} \leq R_0$ выполняется, принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 0,12 \text{ м.}$

1.6 Противопожарные нормы проектирования

Противопожарные требования в проекте выполненные согласно [6].

Пожарно-техническая классификация объекта:

- уровень ответственности здания – 2 (нормальный);
- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С0;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1.

В здании запроектированы две лестничных клетки в разных концах здания, что дает возможность эвакуировать людей в случае чрезвычайных ситуаций непосредственно наружу, так как каждая лестничная клетка имеет собственный выход из здания. Такое расположение лестниц дает возможность не устанавливать дополнительные сооружения виде наружных эвакуационных лестниц при количестве двух этажей.

Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий основывается на их разделении по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию, — пожарной опасности, и по свойствам сопротивляемости воздействию пожара и распространению его опасных факторов — огнестойкости.

Пожарно-техническая классификация предназначается для установления необходимых требований по противопожарной защите конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий в зависимости от их огнестойкости и (или) пожарной опасности.

Строительные конструкции в проектируемом объекте имеют класс пожарной опасности К0 – несгораемые, за исключением конструкции крыши, деревянная стропильная система которой должна быть обработана специальными противопожарными составами – антипиренами.

Высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9м, ширина принята 1,2м с учетом числа эвакуирующихся более 50 человек.

Во всех случаях ширина эвакуационного выхода запроектирована такая, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

Потолки в помещениях и на путях эвакуации выполнены из негорючих материалов.

Группы возгораемости, минимальные пределы распространения огня по строительным конструкциям соответствуют II степени огнестойкости и не ниже минимальных пределов огнестойкости.

2 Конструктивный раздел

2.1 Расчет стропильной кровли

2.1.1 Расчет обрешетки

Данные для расчета обрешетки под кровлю из металлического профилированного листа:

- угол наклона кровли к горизонту $\alpha = 15^\circ (\cos \alpha = 0,97; \sin \alpha = 0,26)$
- расстояние между осями брусков $s = 35 \text{ см} = 0,35 \text{ м}$ (см. рис.2.1);
- расстояние между осями стропильных ног $B = 1,1 \text{ м}$;
- расчетная снеговая нагрузка по [1] для II района - $1,2 \text{ кПа}$;

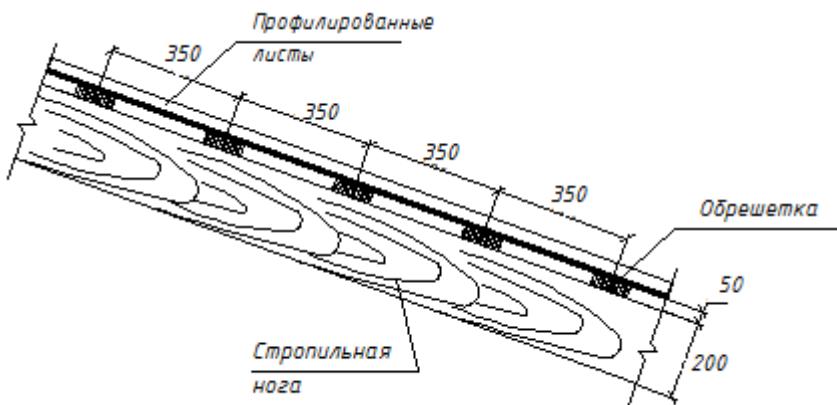


Рисунок 2.1 - Конструкция обрешетки

Обрешетку проектируем из досок сечением (32×100) мм по [10]. Плотность древесины $\gamma=500 \text{ кг/м}^2$.

Схему снеговых нагрузок и коэффициент μ принимаем по прил.3 [10].

Определяем погонную равномерно распределенную нагрузку на один брусок (табл. 2.1).

2.1.2 Сбор нагрузок на погонный метр обрешетки

Таблица 2.1- Сбор нагрузок

Наименование и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, Н/м	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка, Н/м
Постоянная:	$q_n = \delta \times \rho$	$\gamma_f \geq 1$	q_p
Профлист: $s \cdot \gamma \cdot g = 0,35 \cdot 4,5 \cdot 9,57$	15,0,73	1,05 табл.1[1]	15,827
Доска обрешетки $b \cdot h \cdot \gamma \cdot g = 0,032 \cdot 0,1 \cdot 500 \cdot 9,57$	15,312	1,1 табл.1[1]	16,843
Итого	30,385		32,671
Временная:			
Снеговая $S_g \cdot s \cdot \cos \alpha = 1200 \cdot 0,35 \cdot 0,97$	276,27	0,7 п.5.7*[1]	394,671
Всего	306,655		427,342

Получаем полную расчетную равномерно распределенную нагрузку на погонный метр $q^p = 0,428 \text{ кН/м}$, нормативная нагрузка - $q^n = 0,307 \text{ кН/м}$. В том числе постоянную $g^p = 0,033 \text{ кН/м}$, $g^n = 0,031 \text{ кН/м}$ и временную $v^p = 0,394 \text{ кН/м}$, $v^n = 0,276 \text{ кН/м}$.

Обрешетку рассматриваем как двухпролетную неразрезную балку с пролетом $l = B = 1,1 \text{ м}$ (рис. 2.2).

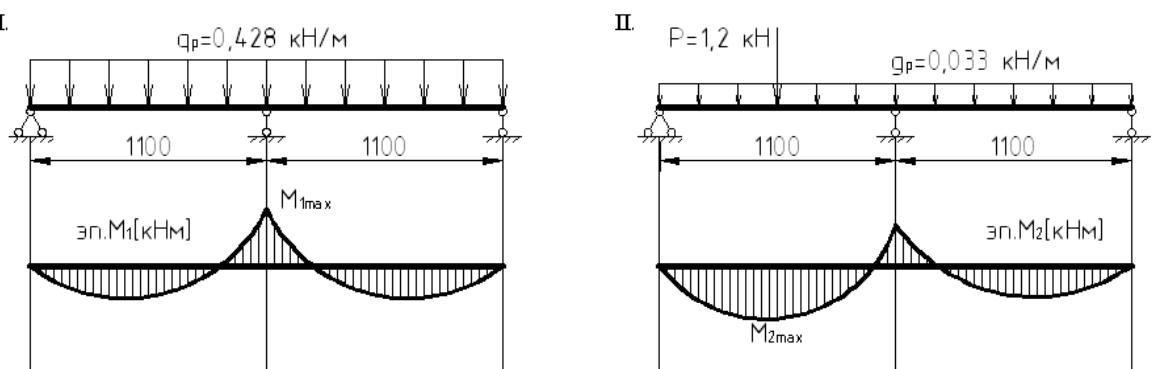


Рисунок 2.2 - Расчетная схема доски обрешетки

Наибольший изгибающий момент равен:

а) для первого сочетания нагрузок (см. рис. 2.2):

$$M_1 = 0,125q^p l^2 = 0,125 \cdot 0,428 \cdot 1,1^2 = 0,065 \text{ кНм}$$

б) для второго сочетания нагрузок (см. рис. 2.3)

$$M_2 = 0,07g^p l^2 + 0,207Pl = 0,07 \cdot 0,033 \cdot 1,1^2 + 0,207 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 0,276 \text{ кНм}$$

Более невыгодным для расчета прочности доски является второй случай нагружения, т.к. $M_1 = 0,065 \text{ кНм} < M_2 = 0,276 \text{ кНм}$.

Так как плоскость действия нагрузки не совпадает с главными плоскостями сечения доски, то ее рассчитываем на косой изгиб.

Составляющие изгибающего момента относительно главных осей бруска равны:

$$M_x = M_2 \cdot \cos \alpha = 0,276 \cdot 0,97 = 0,27 \text{ кНм}$$

$$M_y = M_2 \cdot \sin \alpha = 0,276 \cdot 0,26 = 0,072 \text{ кНм}$$

Моменты сопротивления и инерции прямоугольного сечения следующие:

$$J_x = \frac{h^3 \cdot b}{12} = \frac{3,2^3 \cdot 10}{12} = 27,307 \text{ см}^4$$

$$J_y = \frac{b^3 \cdot h}{12} = \frac{10^3 \cdot 3,2}{12} = 266,667 \text{ см}^4$$

$$W_x = \frac{J_x}{y_{max}} = \frac{27,307}{0,5 \cdot 3,2} = 17,067 \text{ см}^3$$

$$W_y = \frac{J_y}{x_{max}} = \frac{266,667}{0,5 \cdot 10} = 53,333 \text{ см}^3$$

Наибольшее напряжение:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{0,27 \cdot 10^3}{17,067 \cdot 10^{-6}} + \frac{0,072 \cdot 10^3}{53,333 \cdot 10^{-6}} = 17,17 \text{ МПа} < R_u \\ = 13 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 17,94 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление изгибу вдоль волокон по таблице 3 [10] для древесины второго сорта $R_u = 13 \text{ МПа}$. Расчетное сопротивление древесины изгибу при расчете умножают на коэффициент условий работы 1,15. При расчете на сосредоточенный груз, кроме того, расчетное сопротивление умножают на коэффициент 1,2 (монтажная нагрузка).

$$\text{Недонапряжение: } \delta = \frac{17,94 - 17,17}{17,94} \cdot 100\% = 4\%$$

Вывод: прочность обеспечена.

Определим прогиб при первом сочетании нагрузок.

Прогиб в плоскости перпендикулярной скату:

$$f_y = \frac{2,13q^* \cos \alpha l^4}{384EJ_x} = \frac{2,13 \cdot 0,307 \cdot 10^3 \cdot 0,97 \cdot 1,1^4}{384 \cdot 10^{10} \cdot 27,307 \cdot 10^{-8}} = 0,794 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ = 0,794 \text{ мм}$$

Модуль упругости древесины при расчете по предельным состояниям второй группы вдоль волокон следует принимать равным $E = 10000 \text{ МПа}$ по п.3.5. [3].

Прогиб в плоскости, параллельной скату:

$$f_x = \frac{2,13q^* \sin \alpha l^4}{384EJ_y} = \frac{2,13 \cdot 0,307 \cdot 10^3 \cdot 0,26 \cdot 1,1^4}{384 \cdot 10^{10} \cdot 266,667 \cdot 10^{-8}} = 0,047 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 0,047 \text{ мм}$$

Полный прогиб:

$$f = \sqrt{0,794^2 + 0,047^2} = 0,8 \text{ мм}$$

$$\text{Относительный прогиб: } \frac{f}{l} = \frac{0,8}{1100} = \frac{1}{1375} < \frac{1}{150}$$

2.1.3 Расчет стропильной ноги

Стропильная система - наклонные стропила с двухрядным расположением промежуточных опор. Расстояние от стойки до наружной стены 9 м. Угол наклона ноги к горизонту $\alpha = 15^\circ$ ($\cos \alpha = 0,97$; $\sin \alpha = 0,26$), расстояние между осями стропильных ног $B = 1,1 \text{ м}$, расчетная снеговая нагрузка по [1] для II района - $1,2 \text{ кПа}$. Для уменьшения пролета стропильных ног поставлены подкосы, нижние концы которых упираются в лежень. Для погашения распора стропильной системы установлены ригеля.

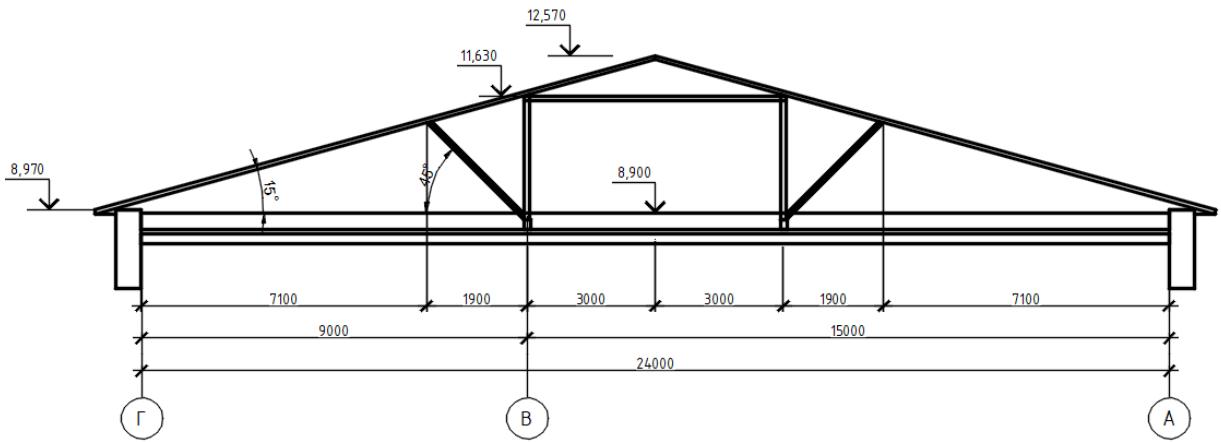


Рисунок 2.3 - Стропильная система

Общая длина стропильной ноги составляет: $l = \frac{12}{0,97} = 12,4 \text{ м.}$

Высота стропил в коньке $h = (12) \operatorname{tg} \alpha = 3,2 \text{ м.}$

Подкос направлен под углом 45° к горизонту. Точка пересечения осей подкоса и стропильной ноги располагается на расстоянии $L_2 = \frac{9}{1 + ctg 15^\circ} = 1,9 \text{ м}$ от оси столба, тогда $L_1 = 9 - 1,9 = 7,1 \text{ м}$ (см. рис. 2.4).

Длина всех участков стропильной ноги: $l_1 = 7,1 \text{ м}; \quad l_2 = 1,9 \text{ м};$
 $l_3 = \frac{3}{\cos 15^\circ} = 3,1 \text{ м};$

Длина подкоса $l_n = \sqrt{2}l_2 = \sqrt{2} \cdot 1,9 = 2,69 \text{ м.}$

Угол между подкосом и стропильной ногой $\gamma = 15^\circ + 45^\circ = 60^\circ.$

Вычисляем нагрузку, приходящуюся на 1 погонный метр горизонтальной проекции стропильной ноги (табл. 2.2). Предварительно принимая сечение стропильной ноги (200×50) мм согласно [3].

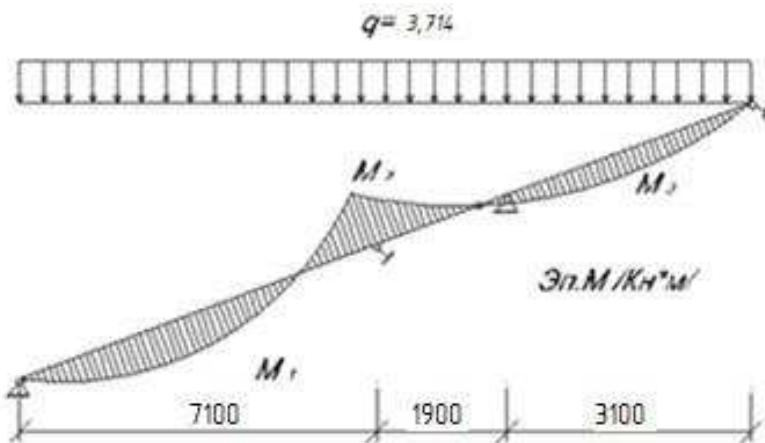


Рисунок 2.4 - Расчетная схема стропил

2.1.4 Сбор нагрузок на погонный метр стропильной ноги

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок

Наименование и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка, кН/м
Постоянная:			
Металлический профлист $\delta=0,001\text{м}$, $\rho=10 \text{ кН/м}^3$	$(0,001*10)/\cos 15 = 0,012$	1,1(табл.1[1])	0,013
Обрешетка из брусков 25*150 мм., шаг 350 мм. $\rho=5 \text{ кН/м}^3$	$(0,025*0,15*5)/0,35 * \cos 15 = 0,04$	1,1(табл.1[1])	0,044
Стропильная нога сечением 200x50 мм., с шагом 1 м., $\rho=5 \text{ кН/м}^3$	$(0,2*0,05*5)/1*\cos 15 = 0,04$	1,1 (табл.1[1])	0,044
Итого	0,092		0,101
Временная:			
Снеговая	1,2	0,7 (п.5.7*[1])	0,84
	1,29		0,941

Получаем полную расчетную равномерно распределенную нагрузку на погонный метр $q^p = 0,941 \text{ кН/м}$, нормативная нагрузка - $q^n = 1,29 \text{ кН/м}$. В том числе постоянную $g^p = 0,101 \text{ кН/м}$, $g^n = 0,092 \text{ кН/м}$ и временную $v^p = 0,84 \text{ кН/м}$, $v^n = 0,092 \text{ кН/м}$.

Стропильная нога работает как наклонная изгибающаяся балка, опирающаяся на два прогона: коньковый и настенный (мауэрлат).

Стропильная ноги имеет стык по длине, на расстоянии 6,5 м от оси мауэрлата.

Составляющие расчетной нагрузки:

$$q_x = q \cdot \sin \alpha = 0,941 \cdot 0,26 = 0,471 \text{ кН/м}$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha = 0,941 \cdot 0,97 = 0,819 \text{ кН/м}$$

Максимальный расчетный изгибающий момент:

$$M_{max} = \frac{q_y \cdot L_c^2}{8} = \frac{0,819 \cdot 8^2}{8} = 6,55 \text{ кНм}$$

Расчетная продольная сила:

$$N = \frac{q_x \cdot L_c}{2} = \frac{0,471 \cdot 8}{2} = 1,88 \text{ кН}$$

Условие прочности балки из пластичного материала (в нашем случае — дерева), испытывающей прямой поперечный изгиб в сочетании с осевым растяжением (сжатием), имеет следующий вид:

$$\sigma_{max} = \frac{N}{F_x} + \frac{M_{max}}{W_x} \leq R \quad (2.1)$$

Подставим известные нам значения усилий в формулу (2.1):

$$\frac{1.88 \cdot 10^3}{F_x} + \frac{6.55 \cdot 10^3}{W_x} \leq R = 13 \cdot 10^6 \text{Па}$$

Из двух слагаемых левой части неравенства (2.1), первое по абсолютному значению меньше второго. Действительно, числитель второго слагаемого больше первого более чем в 2 раза, а отношение их знаменателей можно выразить следующей зависимостью:

$$\frac{W_x}{F} = \frac{(b \cdot h^2 / 6)}{(b \cdot h)} = \frac{h}{6}, \quad (2.2)$$

т.е. для наиболее употребительных размеров сечений деревянных элементов (стропил) момент сопротивления W_x численно меньше площади F в 25...50 раз. Вследствие этого сечение стропильных ног подбираем по второму слагаемому, но с небольшим запасом:

$$\frac{6.55 \cdot 10^3}{W_x} \leq R = 13 \cdot 10^3, \text{ тогда } W_x \geq \frac{6.55}{13 \cdot 10^3} = 504 \cdot 10^{-6} \text{м}^3 = 504 \text{см}^3,$$

где: W_{tp} — требуемый момент сопротивления сечения стропил.

По [3] подберем такие размеры поперечного сечения стропильных ног, при которых фактическая величина момента сопротивления сечения (W_x) будет чуть больше требуемой величины (W_{mp}). Данному условию удовлетворяет брус размером сечения $b \times h = 5 \times 20 \text{ см}$, расчетный момент сопротивления которого составляет:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 20^2 \cdot 10^{-6}}{6} = 504 \cdot 10^{-6} \text{м}^3 = 504 \text{см}^3 > 356 \text{см}^3.$$

Площадь будет равна $F = b \times h = 5 \times 20 = 100 \text{ см}^2$.

Проверим условие прочности (2.1) для принятого сечения стропильных ног, подставив найденные значения Wx и F в выражение (2.2):

$$\frac{1,88 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^{-4}} + \frac{6,55 \cdot 10^3}{504 \cdot 10^{-6}} = 12,76 \cdot 10^6 \leq R = 13 \cdot 10^6 \text{ Па} - \text{Условие выполнено.}$$

2.2 Расчет подстропильной конструкции

2.2.1 Расчет прогона

Прогон, поддерживающий наклонные стропила, опирается на внутренние стойки, расположенные вдоль здания в два ряда через $L = 3,3 \text{ м}$ и усилен подкосами (рис. 2.5.). Шаг стропил $B = 1,1 \text{ м}$.

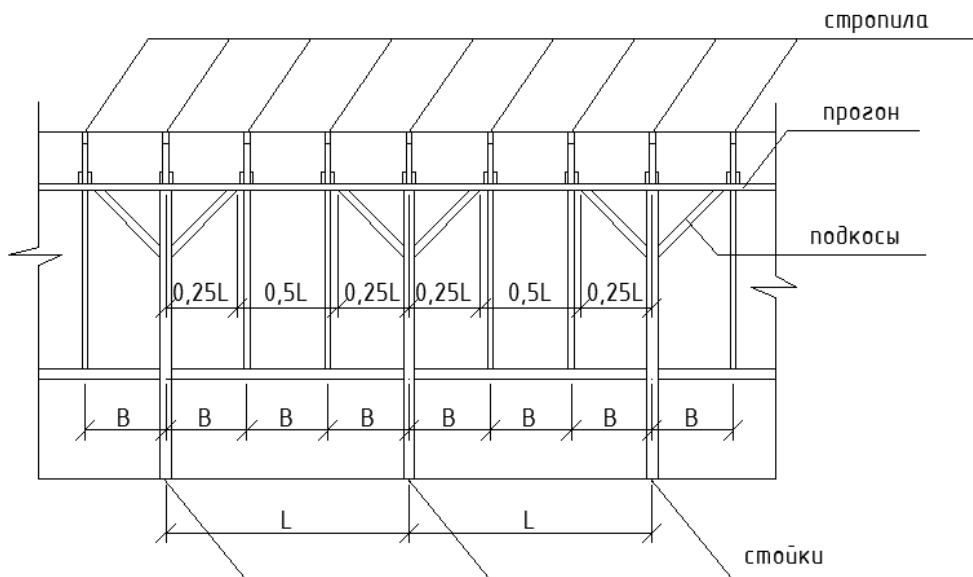


Рисунок 2.5- Подстропильная система

Т.к. усилие от стропильных ног, согласно расчетной схемы, является растягивающим, то для расчета прогона принимаем случай разрушения подкоса. И ведем расчет несущей способности от расчетной сосредоточенной нагрузки равной опорной реакции $P = 11,19 \text{ кН}$ и собственного веса $q = 0,15 \cdot 0,15 \cdot 500 \cdot 9,81 = 0,11 \text{ кН/м}$.

Подкосы размещаем в четвертях пролета прогона. Тогда длина крайнего участка прогона $l_1 = 0,25L = 0,25 \cdot 3,3 = 0,825 \text{ м}$, а среднего участка - $l_2 = 0,5L = 0,5 \cdot 3,3 = 1,65 \text{ м}$. Угол наклона подкосов к горизонту 45° (см.рис. 2.3).

Прогон в расчетном отношении рассматриваем как трехпролетную неразрезную балку, нагруженную в среднем пролете двумя сосредоточенными силами P (рис.2.6.).

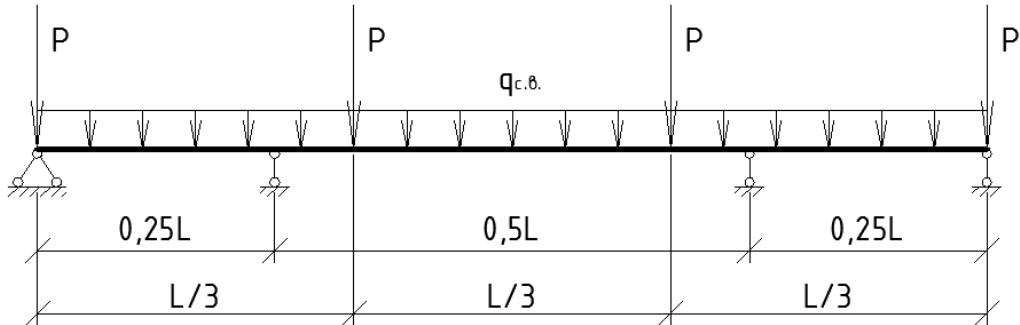


Рисунок 2.6 -Расчетная схема прогона

Построим эпюру моментов и найдем максимальный момент (рис.2.7).

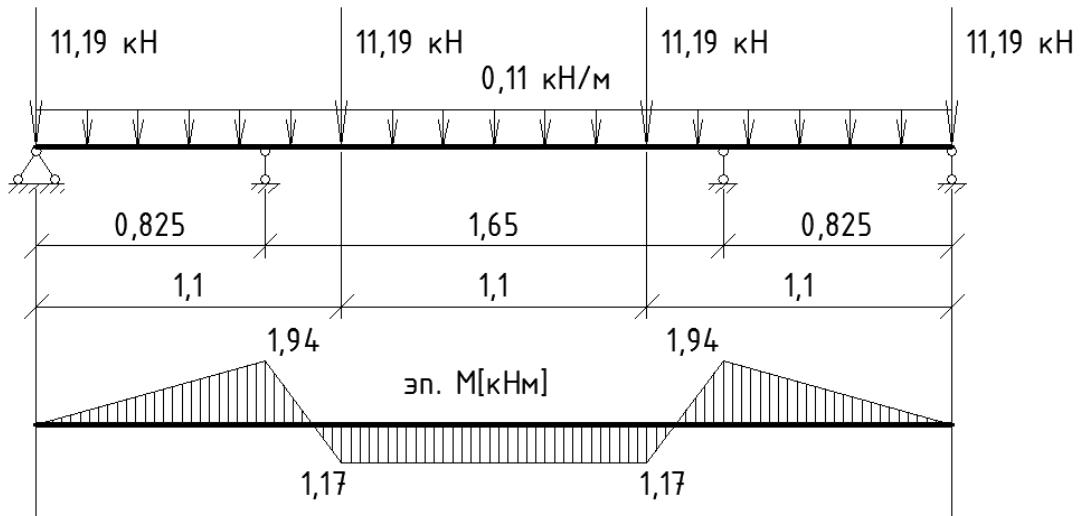


Рисунок 2.7- Эпюра моментов прогона

Максимальный момент равен $1,94 \text{ кНм}$ и находится в месте опирания подкосов.

Принимаем прогон из бруса с размерами $150 \times 150 \text{ мм}$. Глубину верхней врубки подкоса в прогон и стойку принимаем 4 см (рис.2.7).

Момент инерции и момент сопротивления сложного сечения (см.рис.2.7):

$$\begin{aligned} I_x &= [(I_{x1} + A_1 a_1^2) - (I_{x2} + A_2 a_2^2)] \\ &= \left[\left(\frac{15^4}{12} + 15 \cdot 15 \cdot (-0,536)^2 \right) - \left(\frac{4^3 \cdot 5}{12} + 4 \cdot 5 \cdot (-6,036)^2 \right) \right] \\ &= 3528,059 \text{ см}^4 = 3,528 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4 \end{aligned}$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{max}} = \frac{3,528 \cdot 10^{-5}}{8,036 \cdot 10^{-2}} = 4,39 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Напряжение изгиба

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{1,94 \cdot 10^3}{4,39 \cdot 10^{-4}} = 4,419 \text{ МПа} < R_u = 13 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление изгибу по таблице 3 [2] для древесины второго сорта $R_u = 13 \text{ МПа}$.

Условие выполняется.

Максимальный прогиб по середине второго пролета, равен 0,85 мм. Тогда относительный прогиб:

$$\frac{f}{l_1} = \frac{0,85 \cdot 10^{-3}}{1,65} = \frac{1}{1941} < \left[\frac{1}{250} \right]$$

Вертикальный предельный прогиб принимаем по табл. 19 [1]. Условие выполняется.

2.2.2 Расчет стойки

Принимаем стойку из бруса сечением 150×150мм. Расчетное нормальное усилие при полном загружении двух смежных пролетов $N = 4,8 \text{ кН}$, расчетная схема на рис. 2.8.

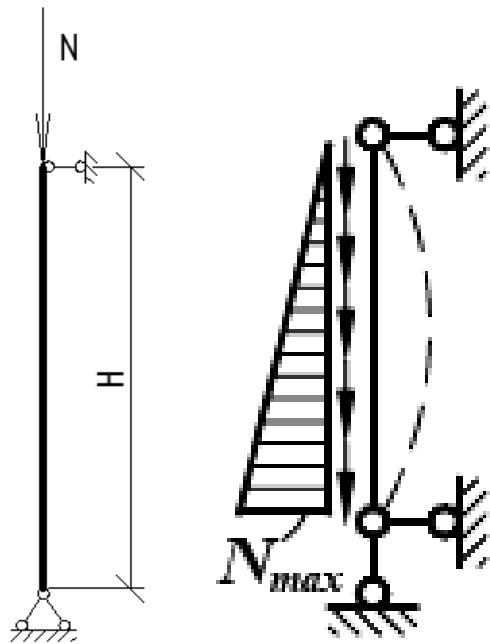


Рисунок 2.8 - Расчетная схема стойки

Определим гибкость элемента по формуле 9 [3]:

$$\lambda = \frac{l}{r} = \frac{3,2}{4,33 \cdot 10^{-2}} = 73,9$$

где $l = 3,2 \text{ м}$ - расчетная длина стойки,

$$r = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{15^4}{12 \cdot 15^2}} = 4,33 \text{ см} \text{ - радиус инерции сечения.}$$

Тогда коэффициент продольного изгиба определим по формуле 8 [10], т.к. $\lambda = 73,9 > 70$:

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = \frac{3000}{73,9^2} = 0,549$$

где $A = 3000$ - коэффициент для древесины п.4.3. [10].

Проверка прочности:

$$\frac{N}{\varphi F_{\text{расч}}} = \frac{4,8 \cdot 10^3}{0,549 \cdot 0,0225} = 0,389 \text{ МПа} \leq R_c = 15 \text{ МПа}$$

Условие прочности выполняется.

Где расчетное сопротивление сжатию древесины вдоль волокон $R_c = 15 \text{ МПа}$ по табл.3 [3] и $F_{\text{расч}} = 0,15 \cdot 0,15 = 0,0225 \text{ м}^2$ - площадь поперечного сечения стойки.

2.2.3 Расчет подкоса (прогон - стойка)

Расчетная длина подкоса $l = 1,16 \text{ м}$. Сжимающее усилие $N = 13,68 \text{ кН}$.

Площадь сечения $(100 \times 50) \text{ мм}$.

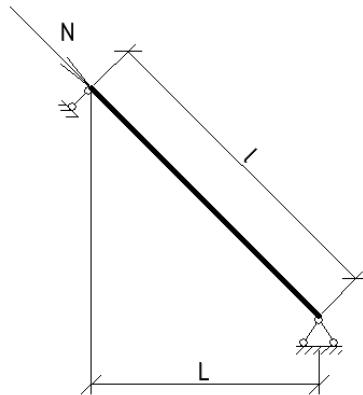


Рисунок 2.9 - Расчетная схема подкоса прогона

Проверим прочность:

$$\frac{N}{F_{\text{расч}}} = \frac{13,68 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 0,05} = 2,736 \text{ МПа} \leq R_c = 13 \text{ МПа}$$

Условие прочности выполняется.

Где расчетное сопротивление сжатию древесины вдоль волокон $R_c = 15 \text{ МПа}$ по табл.3 [3].

2.2.4 Расчет подкоса (стропильная нога-лежень)

Принимаем подкос из двух досок сечением $(50 \times 150) \text{ мм}$ расстояние между ними равно толщине стропильной ноги 75 мм. Расчетное нормальное усилие $N = 8,78 \text{ кН}$, расчетная схема на (рис. 2.10)

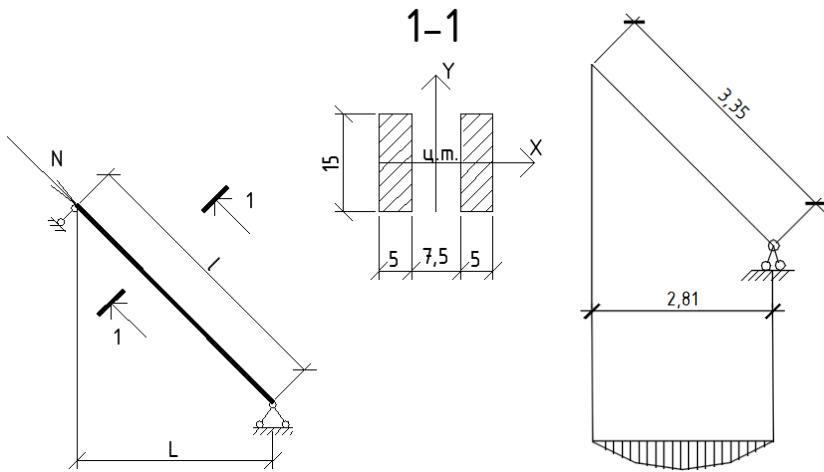


Рисунок 2.10 - Расчетная схема подкоса стропильной ноги

Определим гибкость элемента по формуле 9 [10]:

$$\lambda = \frac{l}{r} = \frac{3,35}{4,33 \cdot 10^{-2}} = 77,37$$

где $l = 3,2 \text{ м}$ - расчетная длина стойки,

$$r = \sqrt{\frac{I_x}{F}} = \sqrt{\frac{2,813 \cdot 10^{-5}}{0,015}} = 4,33 \text{ см} - \text{радиус инерции сечения},$$

$$I_x = [(I_{x1} + A_1 a_1^2) - (I_{x2} + A_2 a_2^2)] = \frac{15^3 \cdot 5}{12} + \frac{15^3 \cdot 5}{12} = 2812,5 \text{ см}^4 \\ = 2,813 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$$

$$F = 0,15 \cdot 0,05 \cdot 2 = 0,015 \text{ м}^2$$

Тогда коэффициент продольного изгиба определим по формуле 8 [10],

$$\text{т.к. } \lambda = 73,9 > 70: \quad \varphi = \frac{A}{\lambda^2} = \frac{3000}{77,37^2} = 0,501$$

где $A = 3000$ - коэффициент для древесины п.4.3. [3].

Проверка прочности:

$$\frac{N}{\varphi F_{\text{расч}}} = \frac{8,78 \cdot 10^3}{0,501 \cdot 0,015} = 1,158 \text{ МПа} \leq R_c = 13 \text{ МПа}$$

Условие прочности выполняется.

2.3 Указания по огнезащите деревянных конструкций

Огнезащитная обработка деревянных конструкций кровли – это приданье стропильной системе стойкости к прямому огню на протяжении определенного

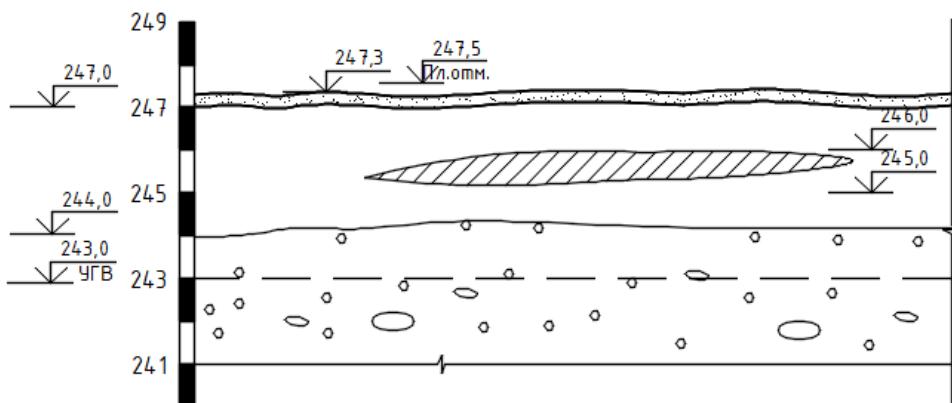
времени, в повышении предельной точки воспламенения. Огнезащитная обработка является обязательной для деревянных, горючих элементов кровли, регламентируется законом (ФЗ 123).

Антиприены предназначены для поверхностной пропитки древесины и материалов на ее основе с целью снижения горючести и одновременного придания антисептических свойств.

3 Основания и фундаменты

3.1 Анализ инженерно-геологических и гидрологических условий

Инженерно-геологический разрез



Условные обозначения:

	Техногенный гумус
	Песок
	Супесь
	Галечниковый грунт

Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

По результатам бурения контрольных скважин получены следующие типы и мощности грунта (рис. 3.1):

- растительный слой мощностью 0,3 м (не используется);
- песок мощностью 3м;
- линза супеси мощностью 1м
- галечниковый грунт

Грунтовые воды залегают на глубине 4,5м.

Особые условия – сейсмичность 7 баллов с 10% сейсмической опасности, категория грунтов по сейсмическим воздействиям -II.

Таблица 3.1 - Оценка инженерно геологических условий строительства.

Мощн. слоя	Наимен. грунта	Физические характеристики												Механические характеристики					Исходные данные для просадочных грунтов		
		ρ	ρ_s	ρ_d	γ_{sb}	γ_{sat}	ω	ω_L	ω_p	I_p	I_L	e	S_r	C_{II}	C_I	ϕ_H	ϕ_I	E	R_0	ρ_{sl}	ε_{sl}
1	Песок	1,8 8	2,7 8	1,62	10,2	20,31	0,2 0	0,2 6	0,2 0	0,0 5	0,4	0,7 5	0,6 6	11	-	21	-	10	210	105	0,035
2	Супесь	1,7 9	2,6 6	1,47	9,5	0,31	0,1 6	0,2 6	0,1 9				0,5 1								
v	Галечник	2,3	2,7	2,13	3,51	-	0,0 8	-	-	-	0,2 7	0,8 1	2	-	43	-	50	600	-	-	-

Формулы для расчёта физических характеристик:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega}; \quad (3.1)$$

$$I_p = \omega - \omega_p; \quad (3.2)$$

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega + \omega_p}; \quad (3.3)$$

$$S_r = \frac{\omega \gamma_s}{e \gamma_w}. \quad (3.4)$$

3.1.1 Определение исходных и классификационных характеристик грунта

1) Песок

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [2]:

1. Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,88}{1+0,2} = 1,62 \text{ т/м}^3 \quad (3.5)$$

где ρ - плотность грунта, $\rho=1,88 \text{ т/м}^3$;

ω – влажность природная, $\omega=0,2$.

2. Определяем пористость n:

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1.62}{2.78} = 0,416 \quad (3.7)$$

3. Определяем коэффициент пористости е:

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,416}{1-0,416} = 0,712 \quad (3.8)$$

4. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,712 \cdot 1}{2,78} = 0,256 \quad (3.9)$$

5. Определяем показатель текучести по формуле 4 [14]:

$$I_L = (w - w_p) / (w_L - w_p) = (0,17 - 0,19) / (0,24 - 0,19) = 0,4 \quad (3.10)$$

где w – влажность природная, w=0,16;

w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,24$;

w_p – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_p=0,19$.

6. Степень влажности S_r определяется по формуле 2 [14]:

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,2 \cdot 2,66}{0,712 \cdot 1} = 0,66 \quad (3.12)$$

где w – влажность природная, w=0,2;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта $\rho_s=2,66 \text{ т/м}^3$;

ρ_w – плотность воды, равная 1 т/м^3 ;

е – коэффициент пористости.

7. По таблице 27 [2] определяем характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e=0,75$:

c_n – нормативное значение удельного сцепления, $c_n=11 \text{ кПа}$;

ϕ_n – угол внутреннего трения, $\phi_n = 21^\circ$;

E – модуль деформации, $E=10 \text{ МПа}$.

8. Определяем расчетное сопротивление R_0 просадочных грунтов при показателе текучести $\rho_d=1,62$, по таблице 48 [41] методом линейной интерполяции $R_0=210 \text{ кПа}$.

2) Супесь (линза, толщиной 1м)

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [41]:

1) Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,7}{1+0,16} = 1,47 \text{ т/м}^2 \quad (3.13)$$

где ρ - плотность грунта, $\rho=1,7 \text{ т/м}^3$;

ω – влажность природная, $\omega=0,16$.

2. Определяем удельный вес грунта с учетом действия воды:

$$\gamma_{sb} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1 + e} = \frac{(2,66 - 1) \cdot 9,8}{1 + 0,808} = 9,5 \text{ кН/м}^3 \quad (3.14)$$

где ρ_w – плотность воды, равная 1 т/м^3 ;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для супеси $\rho_s=2,66 \text{ т/м}^3$.

g – ускорение свободного падения, равное $9,8 \text{ м/с}^2$

e – коэффициент пористости

3. Определяем пористость n :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,47}{2,66} = 0,447 \quad (3.15)$$

4. Определяем коэффициент пористости e :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,447}{1-0,447} = 0,808 \quad (3.16)$$

5. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,808 \cdot 1}{2,66} = 0,304 \quad (3.17)$$

6. Определяем показатель текучести по формуле 4 [14]:

$$I_L = (w - w_p) / (w_L - w_p) = (0,16 - 0,19) / (0,24 - 0,19) = 0,4 \quad (3.18)$$

где w – влажность природная, $w=0,16$;

w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,24$;

w_p – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_p=0,19$.

7. Определяем разновидность пылевато-глинистых грунтов по показателю текучести I_L по таблице 13 [2]: $0 \leq I_L = 0,3 \leq 1$, следовательно, супесь пластичная.

8. Определяем число пластичности:

$$I_P = w_L - w_p = 0,24 - 0,19 = 0,05 \quad (3.19)$$

где w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,24$;

w_p – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_p=0,19$.

9. Степень влажности S_r определяется по формуле 2 [14]:

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,16 \cdot 2,66}{0,808 \cdot 1} = 0,514 \quad (3.20)$$

где w – влажность природная, $w=0,16$;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для супеси $\rho_s=2,66 \text{ т/м}^3$;

ρ_w – плотность воды, равная 1т/м^3 ;

e – коэффициент пористости.

10. По таблице 27 [14] определяем характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e=0,75$:

c_n – нормативное значение удельного сцепления, $c_n=11\text{кПа}$;

ϕ_n – угол внутреннего трения, $\phi_n = 21^0$;

E – модуль деформации, $E=10 \text{ МПа}$.

11. Определяем расчетное сопротивление R_0 просадочных грунтов при показателе текучести $\rho_d=1,47$, по таблице 48 [14] методом линейной интерполяции $R_0= 210 \text{ кПа}$.

3) Галечниковый грунт

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [2]:

1. Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{2,3}{1+0,08} = 2,13 \text{ т/м}^3 \quad (3.21)$$

где ρ - плотность грунта, $\rho=2,3 \text{ т/м}^3$;

ω – влажность природная, $\omega=0,08$.

2. Определяем удельный вес грунта с учетом действия воды:

$$\gamma_{sb} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1+e} = \frac{(2,7-1) \cdot 9,8}{1+3,74} = 3,51 \text{ кН/м}^3 \quad (3.22)$$

где ρ_w – плотность воды, равная 1т/м^3 ;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для суглинка $\rho_s=2,7 \text{ т/м}^3$.

g – ускорение свободного падения, равное $9,8 \text{ м/с}^2$

e – коэффициент пористости

3. Определяем пористость n :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{2,13}{2,7} = 0,211 \quad (3.23)$$

4. Определяем коэффициент пористости е:

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,211}{1-0,211} = 0,267 \quad (3.24)$$

5. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,267 \cdot 1}{2,7} = 0,1 \quad (3.25)$$

6. Степень влажности S_r определяется по формуле 2 [14]:

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,08 \cdot 2,7}{0,267 \cdot 1} = 0,81 \quad (3.26)$$

где w – влажность природная, $w=0,08$;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для супеси $\rho_s=2,7$ т/м³;

ρ_w – плотность воды, равная 1т/м³;

е – коэффициент пористости.

Поэлементная оценка геологических условий каждого разведанного инженерно-геологического элемента (ИГЭ)

ИГЭ-1 – супесь пластичная $I_L=0,4$, влажные $S_r = 0,66$, $R_0=210$ кПа, $E=10$ МПа - в качестве естественного основания непригоден, возможно его использование в качестве основания после искусственного уплотнения;

ИГЭ-2 – песок, плотный $e = 0,6$, влажные $S_r = 0,514$, $R_0=300$ кПа, $E=25$ МПа – возможно его использование в качестве основания.

ИГЭ-3 – галечниковый грунт, плотный $e = 3,74$, влажные $S_r = 0,81$, $R_0=600$ кПа, $E=50$ МПа – возможно его использование в качестве основания.

3.1.2 Определение глубины сезонного промерзания грунтов

Найдём расчётную глубину сезонного промерзания

Определяем расчетную глубину промерзания грунтов по ф.3[14]:

$$d_f = k_h x d_{fn},$$

где $k_h=0,5$ – коэффициент, учитывающий тепловое влияние сооружений, принимается по т.1 [5];

$$d_f = 0,5 \times 2,9 = 1,45 \text{ м}$$

3.1.3 Выбор типа фундаментов и основания

1 тип: Ленточный сборный железобетонный фундамент.

Совокупность таких факторов, как малая этажность здания, кирпичные стены, сейсмичность района – указывают на то, что устройство ленточных фундаментов является целесообразным решением. Достоинства ленточных фундаментов из железобетонных блоков это значительное сокращение сроков возведения, простота сооружения.

2 тип: Забивные сваи с ростверком (длиной 3м., сечением 0,3x0,3м).

Являются надежным основанием. При длине 3м свая упирается в достаточно прочный грунт. Положительной особенностью данных свай является их индустриальность, на строительную площадку привозят готовые конструкции с завода. Минус – свайные фундаменты являются очень дорогими и трудоемкими в выполнении, поэтому в индивидуальном строительстве встречаются крайне редко.

3 тип: Сплошная монолитная плита на естественном основании.

Галечниковый грунт является более надежным по сравнению с супесью. Исключается дополнительное усиление основания.

Так как основанием является галечниковый грунт, выбираем для расчетов 1 тип фундаментов.

3.2 Сбор нагрузок на проектируемый фундамент

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{kH}{m^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{kH}{m^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
1.11 Покрытие: Монолитная плита: $\delta=0,2m$ $p = 25 \frac{kH}{m^2}$	5,5	1,2	6,6
- Пароизоляция (1слой рубероида)	0,06	1,2	0,072

$\delta=0,01\text{м}, \rho = 6 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$			
- теплоизоляция – полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе $\rho = 3 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$ $\delta=0,17\text{м}$	0,51	1,2	0,612
- цем. песч. стяжка: $\delta=0,05\text{м}$ $\rho = 18 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	0,9	1,3	1,17
Итого	6,97	-	8,454
Кровля: -Лежень сосновый сечением 150*150 мм. $\rho = 5 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	$0,15 * 0,15 * 5 = 0,1125$	1,1	0,12
-Стойка сосновая сечением 150*150 мм. $\rho = 5 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$, шаг 3м.	$\frac{0,15 * 0,15 * 5}{3} = 0,0375$	1,1	0,04
-Прогон сосновый сечением 150*150 мм. $\rho = 5 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	$0,15 * 0,15 * 5 = 0,1125$	1,1	0,12
-Стропильная нога сечением 200*50 мм., с шагом 1 м., $\rho = 5 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	$\frac{0,2 * 0,05 * 5}{1 * \cos 15} = 0,04$	1,1	0,045
- Обрешетка из досок 100*32мм., шаг 350 мм. $\rho = 5 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	$\frac{0,06 * 0,06 * 5}{0,37 * \cos 25} = 0,05$	1,1	0,055
- Кровля из металлического профлиста $\rho = 18 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3], $\delta = 5,8\text{мм.}$	$\frac{0,0058 * 18}{\cos 25} = 0,12$	1,1	0,13
Итого	0,4725	-	0,51
Перекрытие:			
- Ж\б монолитная плита: $\rho = 25 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$, $\delta = 220\text{мм.}$	5,5	1,2	6,6
- керамзитобетон класса В7,5, $\delta = 50\text{мм.}, \rho = 12 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	0,6	1,3	0,78
- цементно-песчаная стяжка М150, $\delta = 20\text{мм.}, \rho = 15 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	0,3	1,3	0,39
- керамическая плитка, $\delta = 13\text{мм.}, \rho = 18 \frac{\text{kH}}{\text{m}^3}$	0,234	1,2	0,2808
Итого	6,634	-	8,05
Временная нагрузка P			
-временная нагрузка 3 кН/м ² , табл. 8.3 [2]	3	1,2 (п.8.2.2. [2])	3,6
длительно действующая 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

Подсчет суммарной нагрузки для расчетов по второй группе предельных состояний (по деформациям) на 1 п.м. фундамента при $\gamma f = 1$.

($A_{\text{гр}}=6,4 \text{ м}^2$):

$$N_{\text{II}} = (N_{\text{пост}}^n + q_{\text{покр}}^n + q_{\text{2}}^n * n_{\text{пер}}) * A_{\text{гр}} + N_2 * n_{\text{пер}} + N_3 + N_2 = \\ (14,2 + 1,062 + 2,8 * 2) * 6,4 + 4,1 + 22,57 * 2 + 1,71 + 28 = 20,86 * 6,4 + 4,1 + 45,14 + 1,71 + 28 = 20 \\ 6,3 \text{ кН/м.} \quad (3.27)$$

Подсчет суммарной нагрузки для расчетов по первой группы предельных состояний на 1 п.м. фундамента:

$$N_{\text{I}}^p = (N_{\text{пост}}^p + q_{\text{покр}}^p + q_{\text{2}}^p * n_{\text{пер}}) * A_{\text{гр}} + N_1 + N_2 * n_{\text{пер}} + N_3 + N_2 = \\ (16,2 + 1,53 + 3,36 * 2) * 3,2 + 4,51 + 24,8 * 2 + 1,88 + 30,8 = 24,8 * 3,2 + 4,51 + 49,6 + 1,88 + 30,8 = \\ 166 \text{ кН/м.} \quad (3.28)$$

$$\text{где } q_{\text{покр}}^p = q_{\text{cd}}^p * \psi_2 + q_{\text{ld}}^p * \psi_1 = 1,17 * 0,9 + 0,5 * 0,95 = 1,53 \text{ кН/м}^2 \quad (3.29)$$

$$q_{\text{пер}}^p = q_{\text{cd}}^p * \psi_2 + q_{\text{ld}}^p * \psi_1 = 1,2 * 0,9 + 2,4 * 0,95 = 3,36 \text{ кН/м}^2 \quad (3.30)$$

3.3 Проектирование фундаментов мелкого заложения

3.3.1 Назначение глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундаментов принимаем с учетом назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты, а так же по значениям нормативной и расчетной глубины промерзания.

Так как глубина заложения подошвы фундамента должна назначаться не менее расчетной глубины промерзания, округляя в большую сторону, окончательно назначаем глубину заложения фундамента $d_f = 1,5 \text{ м}$.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, грунтовые воды залегают на глубине 4,5м. (см. рисунок1).

Глубина заложения фундамента не зависит от d_f (таблица 5.3 [14]).

Учитывая, что здание с подвалом, принимаем глубину заложения пола подвала -3,200м. На отметке 0,600м находится обрез фундамента, ниже

устраиваются 5 фундаментных блоков и фундаментная подушка шириной 1,4м.

Тогда отметка подушки фундамента:

$$0,6 \times 5 + 0,3 = 3,3\text{м}$$

3.3.2 Определение размеров подошвы фундаментов с проверкой краевых давлений на грунт

Исходные данные:

$$N=206,3 \text{ кН/м.}$$

Рабочим слоем является песок средней крупности с коэффициентом пористости $e = 0,6$ и показателем текучести $I_L < 0$.

Основные характеристики:

$$c = 1,5 \text{ кН/м}^2, \phi = 36^\circ \text{ – определяем по т.Б.2,}$$

$$R_0 = 400 \text{ кН/м}^3 \text{ – расчетное сопротивление несущего слоя грунта.}$$

$$\gamma = 17,2 \text{ кН/м}^3.$$

Значение прочностных и деформационных характеристик грунта для расчетов по II группе предельных состояний допускается принимать равными нормативным.

Предварительные размеры подошвы фундамента вычисляются на основе сравнения среднего давления под подошвой фундамента и расчетного сопротивления грунта основания п.5.6.7. [14].

$$P \leq R,$$

где P – среднее давление под подошвой фундамента,

R – расчетное сопротивление грунта основания, контактирующего с подошвой фундамента.

При определении размеров подошвы внецентренно нагруженных фундаментов необходимо также проверить выполнение условий:

$$P_{\max} \leq 1,2R,$$

$$P_{\min} \geq 0.$$

1. Для того чтобы определить давление под подошвой фундамента Р, необходимо найти условную площадь фундамента $A_{yc.\phi.}$ по формуле:

$$A_{yc.\phi.} = b_{yc.\phi.} = N / (R_0 - \gamma_{int}d) = 24 / (60 - 2,5 * 2) = 0,4 \text{ м},$$

Принимаем $b=0,4\text{м}.$

2. Определяем расчетное сопротивление грунтов основания по формуле 5.7(3):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II} + (M_q - 1)d_b \gamma_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [3,12 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 2,7 + 13,46 \cdot 2,5 \cdot 2,78 + (13,46 - 1) * 0 * 2,78 + 13,37 * 9] = 365 \text{ МПа}$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ $\gamma_{c2} = 1,2$ - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [3];

$k = 1$ – коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта; $M_\gamma = 3,12$, $M_q = 13,46$, $M_c = 13,37$ – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[3];

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

$b = 0,4$ – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 2,7 \frac{\kappa H}{m^3}$ - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента п.5.2;

$\gamma_{II}' = 2,78 \frac{\kappa H}{m^3}$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента п.5.2;

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

d_1 - глубина заложения наружных и внутренних фундаментов, м;

3. Определяем среднее давление, действующее под подошвой фундамента:

$$P = \frac{N_{oII} + N_\phi + N_\Gamma}{A} = \frac{235,36 + 9,6 + 0,98}{0,4} = 614,85 \text{ МПа.}$$

$N_{oII} = 235,36 \text{ кН/м}$

$N_\phi = (0,4 * 1) * 24 = 9,6 \text{ кН}$

$N_\Gamma = 0,98 \text{ кН}$

Давление, действующее под подошвой фундамента, не превышает расчетное сопротивление грунтов основания:

$P = 614,85 \text{ кН} > R = 365 \text{ кН}$ – условие прочности не выполняется.

Принимаем фундаментные плиты под фундамент шириной $b=0,8\text{м}$.

3. Определяем среднее давление, действующее под подошвой фундамента:

$$P = \frac{N_{oII} + N_\phi + N_\Gamma}{A} = \frac{235,36 + 9,6 + 0,98}{0,8} = 307,43 \text{ МПа.}$$

$$N_{oII} = 235,36 \text{ кН/м}$$

$$N_\phi = (0,4*1)*24 = 9,6 \text{ кН}$$

$$N_\Gamma = 0,98 \text{ кН}$$

Давление, действующее под подошвой фундамента, не превышает расчетное сопротивление грунтов основания:

$P = 307,43 \text{ кН} < R = 365 \text{ кН}$ – условие прочности выполняется.

Попробуем уменьшить ширину фундаментных плит до $0,7\text{м}$.

$$P = \frac{N_{oII} + N_\phi + N_\Gamma}{A} = \frac{235,36 + 9,6 + 0,98}{0,7} = 351,34 \text{ МПа.}$$

$P = 351,34 \text{ кН} < R = 365 \text{ кН}$ – условие прочности выполняется.

Принимаем фундамент $b=0,4\text{м}$ и фундаментные плиты $b=0,7\text{м}$.

3.3.3 Расчет деформации основания ленточного фундамента

Расчет оснований по деформациям производят, исходя из условия:

$$S \leq S_u,$$

где S – величина совместной деформации основания и сооружения, определяемая расчетом в соответствии с указаниями прил.Г[14];

S_u – предельное значение совместной деформации основания и сооружения, $S_u = 15\text{см}$ для кирпичных зданий.

В том случае если $P < R$, то осадку фундамента необходимо определять с использованием расчетной схемы линейно-деформируемого полупространства.

Осадка определяется по формуле:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n (s_{zpi} * h) / E_i$$

$\beta = 0.8$ – безразмерный коэффициент для метода послойного суммирования;

s_{zpi} – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i слое грунта, кПа;

h – толщина i слоя грунта, кПа;

E_i – модуль деформации i слоя грунта.

Для построения эпюор s_{zp} и s_{zg} сжимаемую толщину грунта ниже подошвы фундамента разбиваем на элементарные слои мощностью h , так чтобы выполнялось условие: $h_i \leq 0,4b$, при $b=0,8\text{м}$. $h_i=0,4*0,8=0,32\text{м}$. Принимаем $h_i=0,3\text{м}$.

Определяем вертикальное напряжение от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента:

$$s_{zq0}=d_n * \gamma_{II} = 2,5 * 2,78 = 6,95 \text{ кПа}$$

Таким образом получаем для слоев высотой h :

$$\sigma_{zg1} = 6,95 + 2,78 \cdot 0,3 = 7,784;$$

$$\sigma_{zg2} = 7,784 + 2,78 \cdot 0,3 = 8,618;$$

$$\sigma_{zg3} = 8,618 + 2,78 \cdot 0,3 = 9,452;$$

И т.д. результаты сводим в таблицу.

Таблица 3.3 – Значение ординат эпюры природных и дополнительных давлений.

№ слоя	$h_i, \text{м}$	$Z_i, \text{м}$	$s_{zg}, \text{кПа}$	$0.2s_{zg}, \text{кПа}$	$x=2z/b,$	a	$s_{zp}, \text{кПа}$	β	$E_i, \text{кПа}$
0						1	235,36		
1	0,3	0,3	6,95	1,39	0,75	0,881	207,35	0,8	$50*10^3$
2	0,3	0,6	7,78	1,56	1,5	0,642	151,1		
3	0,3	0,9	8,62	1,72	2,25	0,596	140,3		
4	0,3	1,2	9,45	1,89	3,0	0,453	106,62		
5	0,3	1,5	10,29	2,06	3,75	0,358	84,26		
6	0,3	1,8	11,12	2,22	4,5	0,295	69,43		
7	0,3	2,1	11,95	2,39	5,25	0,250	58,84		
8	0,3	2,4	12,79	2,56	6,0	0,217	51,07		
9	0,3	2,7	13,62	2,72	6,75	0,191	44,95		

10	0,3	3,0	14,46	2,89	7,5	0,171	40,25		
11	0,3	3,3	15,29	3,06	8,25	0,155	36,48		
12	0,3	3,6	16,12	3,22	9,0	0,140	32,95		
13	0,3	3,9	16,96	3,39	9,75	0,129	30,36		
14	0,3	4,2	17,79	3,56	10,5	0,112	26,36		
15	0,3	4,5	18,63	3,73	11,25	0,111	26,12		
16	0,3	4,8	19,47	3,89	12,0	0,108	25,42		

Сжимаемую толщу по высоте разбиваем на слои таким образом, чтобы в пределах каждого слоя был грунт одинаковой сжимаемости. Осадку каждого такого слоя определяем по формуле:

$$S = \beta * \Sigma (s_{zpi} * h) / E$$

$\beta = 0,8$ - безразмерный коэффициент для метода послойного суммирования;

s_{zpi} – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i слое грунта, кПа;

h – толщина i слоя грунта, кПа;

E_i – модуль деформации i слоя грунта.

$$S = \frac{0,8}{50000} * \left[\left(\frac{235,36 + 207,35}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{207,35 + 151,1}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{151,1 + 140,3}{2} \right) * 0,3 \right. \\ + \left(\frac{140,3 + 106,62}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{106,62 + 84,26}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{84,26 + 69,43}{2} \right) * 0,3 \\ + \left(\frac{69,43 + 58,84}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{58,84 + 51,07}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{51,07 + 44,95}{2} \right) * 0,3 \\ + \left(\frac{44,95 + 40,25}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{40,25 + 36,48}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{36,48 + 32,95}{2} \right) * 0,3 \\ + \left(\frac{32,95 + 30,36}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{30,36 + 26,36}{2} \right) * 0,3 + \left(\frac{26,36 + 26,12}{2} \right) * 0,3 \\ \left. + \left(\frac{26,12 + 25,42}{2} \right) * 0,3 \right] = 5,937 \text{ мм}$$

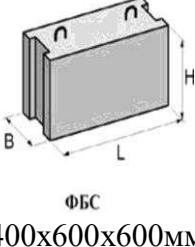
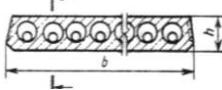
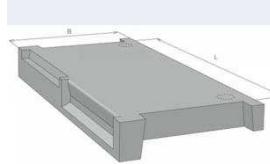
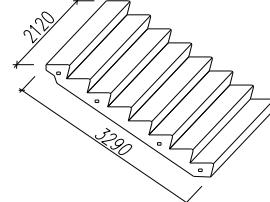
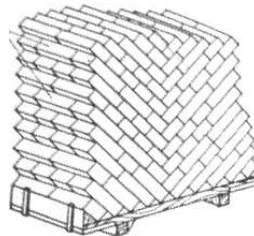
Проверяем выполнение условия $S \leq S_u$:

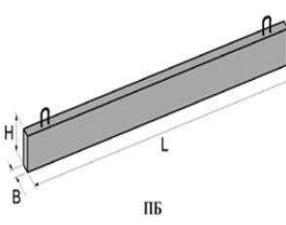
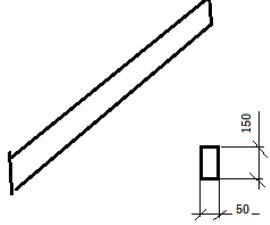
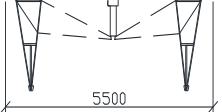
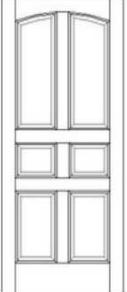
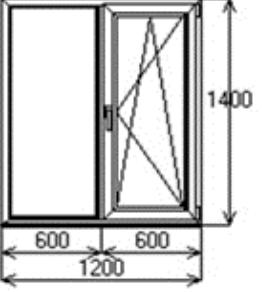
$S = 0,6 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}$. Условие выполняется.

4 Технология и организация строительства

4.1 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	Фундаментные стеновые блоки	ФБС 24.6.6	 ФБС 2400x600x600мм	144	1,63	234,72
2	Плиты покрытия и перекрытия	1ПК60.15	 6000x1500x220 мм	70	2,5	175
3	Лестничные площадки	2ЛП 22.12-4П серия 1.252-3 выпуск1	 2ЛП 22.12-4П	4	0,84	3,36
4	Лестничный марш	1ЛМ 33.15.22-4 серия 1.252-3 выпуск1	 1ЛМ 33.15.22-4	4	1,5	6
5	Кирпич ГОСТ 530-2012	M150	 502095			1757,3

6	Перемычки	4ПФ9-2 4ПФ14-4 1ПП12-3 1ПФ9-2		6 34 8 27	0,043 0,073 0,072 0,035	0,258 2,482 0,576 0,945
7	Стропила и пиломатериал ГОСТ 11047-90	-		120	0,16	19,2
8	Металлический настил	6x1,2		93	0,056	5,2
9	Шарнирно-панельные подмости	ИПП-1		4	0,245	0,98
10	Двери	ГОСТ 6629-74		48	0,008	0,384
11	Окна	ГОСТ11214-86		28	0,048	1,344

4.2 Ведомость подсчета объемов работ

Таблица 4.2 - Сводная ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Примечание
		Ед. изм.	Кол-во	
	<u>Земляные работы</u>			
1.	Планировка строительной площадки	100 м ²	100	См. табл. 4.3
2.	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором	100 м ³	5,02	См. табл. 4.3
3.	Зачистка дна вручную	100 м ³	0,25	См. табл. 4.3
4	Устройство ленточного сборного фундамента	1шт	216	
5	Гидроизоляция фундаментов	1 м ²	670	
6	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,268	См. табл. 4.3
7	Уплотнение грунта вручную электротромбовками	100 м ³	0,56	См. табл. 4.3
	<u>Каменные работы</u>			
8	Кладка стен	Шт	502095	
9	Установка плит перекрытия	Шт	70	
10	Установка стропильной системы	Шт	1	
11	Укладка утеплителя на покрытие	100 м ²	6,5	
12	Устройство кровли	100 м ²	6,5	
	<u>Специальные работы</u>			
13	Водопровод и канализация	100 м	32	
14	Отопление и вентиляция	100 м	21	
15	Электроснабжение	100 м	70	
16	Слаботочные сети и устройства	100 м	0	
17	Подготовительные работы	%	10	
18	Прочие неучтенные работы	%	10	
19	Благоустройство	%	5	
20	Сдача объекта	%	1	

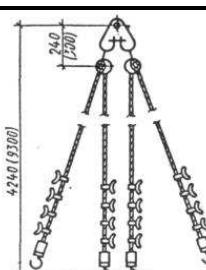
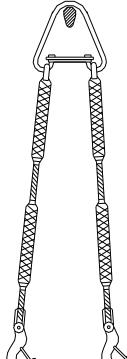
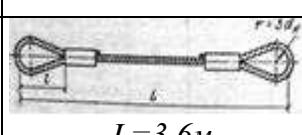
Таблица 4.3 - Подсчет объемов земляных работ

№	Наименование	Объем работ		Примечание
		ед. изм.	кол-во	
1	Планировка строительной площадки	100 м ²	100	Sпл= 100*100=10000м ²
2	Разработка грунта в траншее одноковшовым экскаватором	100 м ³	5,02	V _{котл} =186*1,5*1,8= 502м ³
3	Доработка грунта вручную	м ³	25	Vзач. =5% Vзач.=25м ³
4	Обратная засыпка механизированным способом	100 м ³	2,68	Vобр.= 268м ³
5	Уплотнение грунта в пазухах пневматическими трамбовками	100 м ²	0,56	Sупл. = 55,8м ²

4.3 Выбор грузозахватных приспособлений

При монтаже стропильных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Таблица 4.3 – Грузозахватные приспособления

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъем-ность, т.	Вес, т.	Высота строповки (м)
1	2	3	4	5	6	7
1	Строп четырехветвевой 4СК-10-4	Монтаж сборных элементов		5	0,05	3
2	Строп двухветвевой 2СТ10-4 (ВНИПИПромстальконструкция 29700-25)	Выгрузка и раскладка конструкций		6	0,083	3,8
3	Подстропник	Перемещение поддонов		1	0,01	0,5

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверсов) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и тоже приспособление стремится использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

4.4 Выбор монтажного крана

4.4.1 По техническим параметрам

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа сборных железобетонных конструкций для здания амбулатории высотой 12,57м с размерами в осях 24 x 30,5м.

1. Определение монтажной массы:

Монтажная масса сборных элементов при выборе самоходных стреловых кранов определяется по формуле:

$$M_m = M_s + M_r = 2,5 + 0,083 = 2,583 \text{т}$$

где $M_s = 2,5 \text{т}$ – масса самого тяжелого элемента – плита перекрытия;

$M_r = 0,083 \text{т}$ - масса стропа четырехветвевого 4СТ10-4 грузоподъемностью 5т.

2. Определение монтажной высоты подъема крюка H_k :

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле::

$$H_k = h_o + h_3 + h_s + h_r = 7,2 + 0,5 + 0,22 + 3,0 = 10,92 \text{м}$$

где $h_o = 7,2 \text{м}$ - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_3 = 0,5 \text{м}$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_s = 0,22 \text{м}$ – высота или толщина элемента, м;

$h_r = 3,0 \text{м}$ – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м.

3. Определение минимально необходимой длины стрелы L_c :

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

- задаться длиной гуська L_t и углом наклона гуська к горизонту ϕ :

длина гуська $L_t = 9 \text{м}$; угол $\phi = 45^0$;

- определить оптимальный угол наклона основной стрелы крана по

формуле:
$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}}$$

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

$$h_1 = h_o + h_3 - h_{ш} = 7,2 + 0,5 + 0,22 - 2 = 5,92 \text{ м};$$

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

$$B = b + b_1 + b_2 - L_r \times \cos \phi = 0,5 + 3,0 + 0,5 - 9 \times \cos 45^\circ = 2,36 \text{ м};$$

$$\tan \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}} = \sqrt[3]{\frac{5,92}{2,36}} = 1,36 \rightarrow \alpha \approx 53^\circ$$

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

$b_1 = 3,0 \text{ м}$ – расстояние от центра тяжести до края элемента, приближенного к стреле крана;

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

b_3 – предварительно можно задаться 2 м ;

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

Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} = \frac{5,92}{0,8} + \frac{2,36}{0,6} = 11,33 \text{ м}$$

4. Определение монтажного вылета крюка основного подъема L_k

Монтажный вылет крюка основного подъема определяется по формуле:

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + b_3 = 11,33 \times 0,6 + 2 = 8,8 \text{ м}$$

Таблица 4.4 – Расчетные характеристики крана

№	Наименование монтажных элементов	Расчетные показатели				
		Высота подъема крюка H_k , м	Угол наклона стрелы к горизонту α , рад.	Длина стрелы крана L_c , м	Вылет крюка L_k , м	Грузоподъемность крана Q , т
1	Плита перекрытия	10,92	53	11,33	8,8	2,6

Далее пользуясь каталогами кранов, справочниками или паспортными данными кранов по сводным данным таблицы выбираем такие машины, рабочие технические параметры которых удовлетворяют расчетным.

Подбираем два крана: на гусеничном ходу и автомобильный, затем сравниваем их по экономическим показателям.

1 Технические характеристики гусеничного крана МКГ - 10

Параметры:

Грузоподъемность т. 10

Максимальная длина стрелы 17

Высота подъема крюка м. 20

2. Технические характеристики пневмоколесного крана КС 2572

Параметры:

Грузоподъемность т. 6,3

Высота подъема крюка м. 17

Максимальный вылет стрелы..... 14

Таблица 4.5 – Вариант выбора монтажного крана

№ варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность		Вылет стрелы, м		Скорость м/мин		Мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т
			при наименьшем вылете	при наибольшем вылете	наименьший	наибольший	подъема	опускания груза			
1	МКГ – 10	17	10	5	2,5	17	0,6-0,9	0,6	52	3,2	10
2	КС - 2572	14	6,3	3	2,5	14	6,06-12,12	1,02	220	2,0	17

4.4.2 По экономическим показателям

I. Вариант кран КС 2572

Инвентарно-расчетная стоимость = 35950 руб.

Плановая себестоимость м/с без единовременных затрат = 8,33 руб.

Стоимость единовременный затрат труда на транспортирование крана на 10 км, его монтаж, демонтаж и пробный пуск = 107,51руб.

II. Вариант марка крана МКГ – 10

Инвентарно-расчетная стоимость = 74400 руб.

Плановая себестоимость м/с без единовременных затрат = 35,94 руб.

Стоимость единовременный затрат труда на транспортирование крана на 10 км, его монтаж, демонтаж и пробный пуск = 152,59 руб.

$$C_1 = C_{\text{ирс}} + C_{\text{псе}} + C_{\text{сет}} = 35950 + 8,33 + 107,51 = 36065,84 \text{ руб.}$$

$$C_2 = C_{\text{ирс}} + C_{\text{псе}} + C_{\text{сет}} = 74400 + 35,94 + 152,59 = 74588,53 \text{ руб.}$$

Вывод: Выбираем 1 вариант как наиболее эффективный по сравниваемым показателям которыми является удельный приведенный запас.

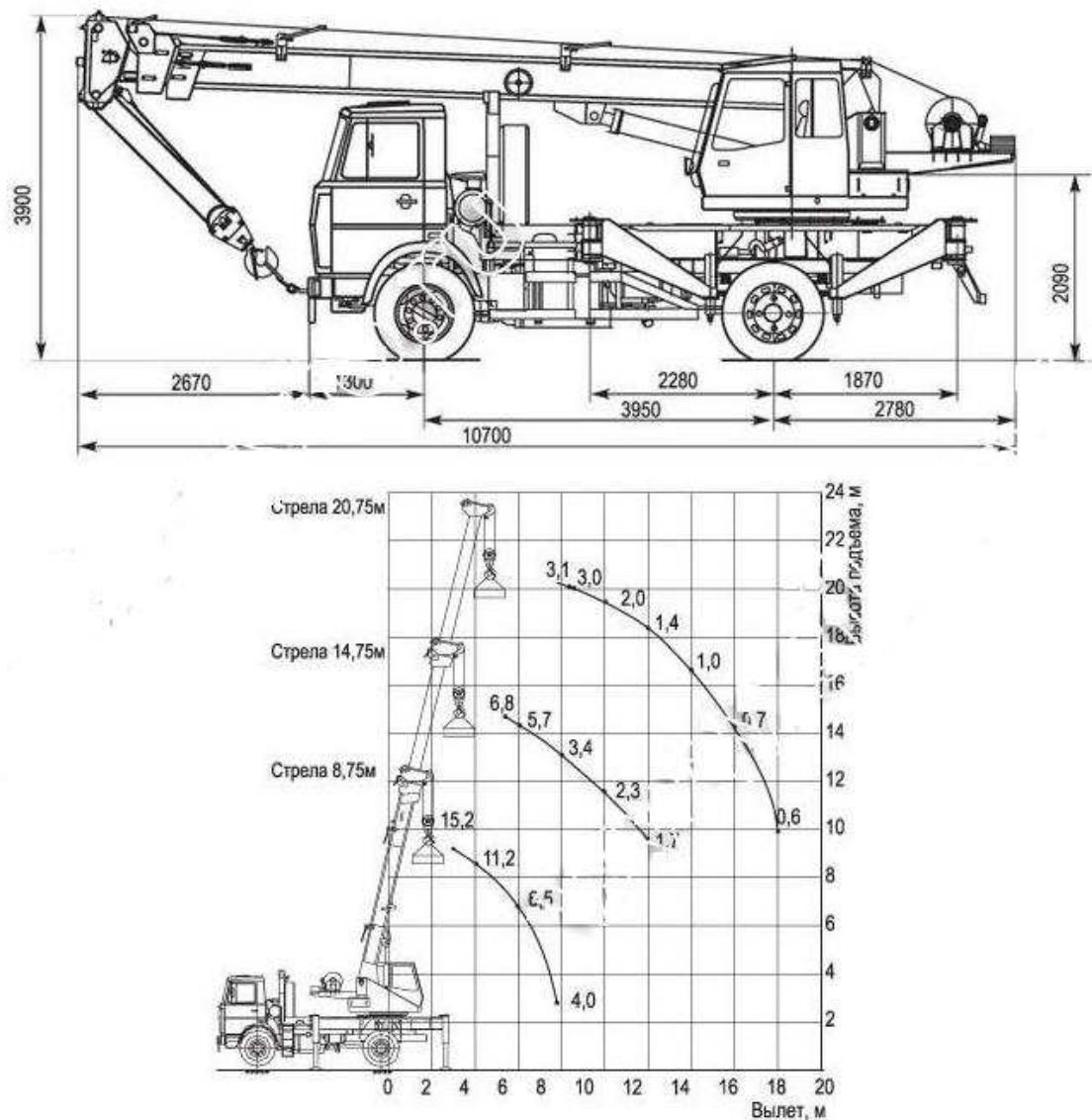


Рисунок 4.1 – Автомобильный стреловой кран КС-2572, график грузоподъемности.

4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций и кирпича с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом принимаются транспортные средства, как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных средств рассчитан на перевозку определенного вида строительных грузов.

Тип покрытия - автомобильные покрытия;

Скорость движения автотранспортных средств: 35км/ч;

Дальность поставки материалов: 12км.

Определим количество элементов, поставляемых за одну ходку:

$$N = Q/m,$$

где Q – грузоподъемность,

m – масса элемента.

Определим время, необходимое на одну ходку

$$T = n * (t_{выгр} + t_{погр}) + t_{транс}$$

$t_{выгр} + t_{погр}$ – время, необходимое на выгрузку и погрузку 1-го элемента,

12 мин.;

$t_{транс}$ – время, необходимое на транспортировку, 44мин.

Определим количество машин, рейсов и дней, необходимых на поставку всех элементов данного вида.

1. Плиты перекрытия:

$$N=21,96/2,5=8,784$$

$$T=8*12+44=140\text{мин}=2\text{ч}20\text{мин}$$

$$132/8=16,5, \text{ 3рейсов, 2машины, 3дня.}$$

2. Фундаментные стеновые блоки:

$$N=13/1,63=7,9$$

$T=7*12+44=128\text{мин}=2\text{ч}08\text{мин}$

$160/7=24,29$, 4рейса, 2машины, 3дней.

3. Лестничные марши:

$N=17,5/1,5=11,67$

$T=8*12+44=164\text{мин}=1\text{ч}44\text{мин}$

$8/8=1$, 1рейса, 1машина, 1день.

4. Лестничные площадки:

$N=12/0,84=14,29$

$T=8*12+44=140\text{мин}=2\text{ч}33\text{мин}$

$8/8=1$, 1рейс, 1машина, 1день.

5. Кирпич:

$N=22,8/0,0035=6514$

$T=2*12+44=68\text{мин}$

$31312/6514=4,81$, 5рейсов, 1машина, 1день

6. Перемычки, стропила, металличерепица:

$N=17,5/16,936=1,03$

$T=4*12+44=92\text{мин}=1\text{ч}32\text{мин}$

$4/4=1$, 1рейс, 1машина, 1день.

7. Окна, двери:

$N=12/2,75=4,36$

$T=2*12+44=92\text{мин}=1\text{ч}13\text{мин}$

$2,75/4,36=0,5$, 1рейс, 1машина, 1день.

Таблица 4.6 - Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций.

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Кол-во	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях			
			един.	всего	марка	грузоподъемн, т	кол-во маш	кол-во доств. деталей
Плиты покрытия и перекрытия	шт.	70	2,3	1610	КрАЗ-6444	21,96	2	8
Фундаментные стеновые блоки	шт.	144	1,63	330	МАЗ-504А	13	2	7
Лестничный марш	шт.	4	1,5	6	КрАЗ-258	17,5	1	8
Лестничные площадки	шт.	4	0,84	3,36	МАЗ-504А	12	1	8
Кирпич	шт.	502095	0,0035	1757	КрАЗ-258 Б1	22,8	1	6514
Окна, двери	шт.	48 28	0,008 0,048	3,84 1,34	МАЗ-504А	12	1	94
Перемычки	шт.	6 34 8 27	0,043 0,073 0,072 0,035	0,258 2,482 0,576 0,945	МАЗ-504А	13	1	75
Стропила, Металличерепица	шт.	39,25 30	0,16 0,0185	7,68 4,995	МАЗ-504А	13	1	310

4.6 Проектирование общеплощадочного строительного генерального плана

4.6.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7 метров при высоте здания до 20м, на стройгенплане эту зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми знаками и надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складировать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные

места на стпройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места прохода к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной называют пространство, находящиеся в пределах линии, описываемой крюком крана.

Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующем максимальному рабочему вылету стрелы крана.

Для стреловых кранов опасная зона определяется:

$$R_{op} = R_{max} + 0,5l + l_{bes} = 15 + 0,5 * 4,45 + 3,18 = 20,4 \text{ м.}$$

4.6.2 Проектирование временных дорог

Из всех устраиваемых на строительной площадке временных сооружений временные дороги – самые дорогие и трудоемкие.

Выбор топологии дорог и их параметров (протяженность, размещение, покрытие) осуществляется на основе:

- a) Схемы движения автотранспорта на строительной площадке, предусматривающей беспрепятственный проезд всех автомобильных средств в обслуживаемые зоны.
- б) Строительство временных автодорог в промышленном и гражданском строительстве выполняют общестроительные организации (генподрядчики).

Проектирование автодорог в составе СГП:

- разработка схемы движения транспорта и расположение дорог в плане;
- определение параметров дорог;
- установление опасных зон и дополнительных условий;
- назначение конструкции дорог;
- расчет объемов работ и необходимых ресурсов.

При трассировке дорог следует соблюдать минимальные расстояния: между дорогой и складом 0,5 - 1м; между дорогой и подкрановыми путями 6,5 – 12,5м; между дорогой и забором не менее 1,5м.

Для данного проекта принимаем ширину полосы – 3,5м (одностороннее движение).

В местах стоянок транспортных средств под разгрузкой при ширине проезжей части 6м следует уширить дорогу за счет создания дополнительной площадки шириной 3м и длиной 30-40м.

4.6.3 Расчет временных зданий и сооружений

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяется по действующим нормам на расчётное количество рабочих и ИТР.

Таблица 4.7 - Расчет временных зданий и сооружений

Наименование здания	Кол. чел.	Норма м ² на 1ч.	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры в плане в м	Кол-во зданий
Бытовка для муж.	13	1,0	13,0	16,2	2,7x6,0	1
Бытовка для жен.	6	1,0	6,0	8,1	2,7x3,0	1
Пл. для мойки колес	36	0,2	7,2	72	12x6,0	1
Контора	3	4,0 на 3ч	4,0	8,1	2,7x3,0	1
КПП	1	9,0	9,0	18	3,0x3,0	2
Туалет	-	3,0	6,0	1,5	1,5x1,0	1
Кладовая материальная	-	-	-	9,0	3,0x3,0	1

Из вышеописанных зданий формируем бытовой городок. Располагаем его на стройгенплане таким образом, чтобы наиболее удалённая точка возводимого объекта располагалась на расстоянии не более чем 150 м.

Городок огораживают, подводят к нему временные коммуникации.

5 Экономика

Объект строительства Досуговый центр расположен в городе Абакане, в IV жилом районе на пересечении улицы Катанова и проспекта Ленина.

Локальный сметный расчет на общестроительные работы разработан в ПК Гранд Смета с применением индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ на объекты культуры 8,99 [23] на 1 кв. 2021 г.

Из утвержденных сметных нормативов использовались при составлении локального сметного расчета на общестроительные работы:

– Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ на территории РФ (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 04.08.2020 г. №421/пр);

- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

При составлении локального сметного расчета использовались следующие сборники:

ФЕР-01 Земляные работы;

ФЕР-06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные

ФЕР-07 Бетонные и железобетонные конструкции сборные

ФЕР-08 Конструкции из кирпича и блоков

ФЕР-10 Деревянные конструкции

ФЕР-11 Полы

ФЕР-12 Кровли

ФЕР-15 Отделочные работы

Накладные расходы и сметная прибыль учитываются в сметном расчете в соответствии со следующими нормативами:

- при определении сметной стоимости был выбран норматив накладных расходов сметной стоимости общестроительных работ (п. 1.2[24]);

- при определении сметной стоимости был выбран норматив сметной прибыли по видам общестроительных работ (п. 1.5 [25]).

Также были учтены следующие статьи:

- Непредвиденные затраты 2% (п. 179[26]);
- НДС 20% (п. 100[26]);

Сметная стоимость общестроительных работ на 1 квартал 2021 года составила 40392360 рублей, сметная стоимость 1 м² из расчета на общестроительные работы – 27763 рубля.

Локальный сметный расчёт на общестроительные работы представлен в приложении 2.

6 Оценка воздействия на окружающую среду

Целью выполнения данного раздела является проверка соответствия требованиям охраны окружающей среды, экологической безопасности в процессе строительства.

Требуется определить и рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу по стандартным методикам, затем произвести сравнение концентрации вредных веществ от выбросов с нормативными требованиями, сделать вывод об экологической безопасности строительства объекта при строительстве Досугового центра г. Абакане. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха можно выделить выбросы при работе автотранспорта, сварочных работах и применение ЛКМ. Также необходимо произвести расчет образования отходов в период строительства.

Проектируемый досуговый центр – это двухэтажное бескаркасное здание. Внешние стены выполнены из кирпича с утеплителем, фундаменты сборные железобетонные, крыша скатная с покрытием из профлиста.

Нормативно-правовая база при разработке раздела ОВОС [1-6].

Так же при разработке данного раздела учитывается местоположение объекта проектирования. Досуговый центр расположен в городе Абакане, в IV жилом районе на пересечении улицы Катанова и проспекта Ленина, рядом с парком культуры и отдыха. Полные характеристики объекта (Раздел 1).

6.1 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Республика Хакасия расположена в юго-западной части Восточной Сибири в левобережной части бассейна реки Енисей, на территориях Саяно-Алтайского нагорья и Хакасско-Минусинской котловины. На севере, востоке и юго-востоке Хакасия граничит с Красноярским краем, на юге — с Республикой Тыва, на юго-западе — с Республикой Алтай, на западе — с Кемеровской областью [9].

В соответствии с местоположением описанным ранее собираются характеристики окружающей среды и загрязнения атмосферы (табл. 6.1).

Таблица 6.1—Характеристики окружающей среды г. Абакана

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики		
- тип климата	резко-континентальный	
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°C	25,5
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°C	средняя +26,4 максимальная
продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	200
- осадки:		
среднее количество осадков за год	мм	303
- ветровой режим:		
повторяемость направлений ветра:		
С	%	18
СВ		14
В		7
ЮВ		8
Ю		15
ЮЗ		19
З		12
С З		7
средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)	м/сек	
С		1,7

СВ		2,1
В		1,8
ЮВ		1,8
Ю		2,6
ЮЗ		4,1
З		3,6
С З		1,9
максимальная скорость ветра 1 раз в 25 лет	м/сек	30
2. Характеристики загрязнения атмосферы		
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и средние сезонные величины концентраций загрязняющих веществ	мг/м ³	не имеется
повторяемость концентраций больше 1 ПДК, 5 ПДК и 10 ПДК	%	не имеется
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		не имеется

6.2 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Строительство предусматривает выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе земельные, монтажные, отделочные, кровельные, дорожные работы, подведение инженерных коммуникаций и т. д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться эксплуатация строительных машин, лакокрасочные и сварочные работы.

6.2.1 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от эксплуатации строительных машин

Расчет выбросов вредных веществ от эксплуатации строительных машин производится согласно «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» [8].

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов. Определяем наименование и характеристики машин:

- в соответствии с п. 4.4 по техническим и экономическим параметрам подобран автокран для монтажа строительных конструкций и разгрузки строительных материалов КС-2572 с двигателем ЯМЗ 236 БЕ-12.
- самосвалы 2 шт МАЗ-504А подобраны в п. 4.5 с двигателем ЯМЗ 6582.
- экскаватор ЭО 4121.
- бульдозер ДЗ-8.

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран КС-2572	1	11150	-	Дизель
Колесный экскаватор ЭО-4121	1	5880	-	Дизель
Самосвал МАЗ-504А	2	12000	330	Дизель
Бульдозер ДЗ-8	1	1486	-	Дизель

Для самосвала и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{xxik}} \cdot t_{ic1} + m_{\text{xxik}} \cdot A \cdot t_{ic2}) N'_k}{3600},$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей (3);

$m_{\text{пр}ik}$ - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для теплого периода года, г/мин;

m_{xxik} - удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;

t_{np} - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин);

t_{ic1} - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.);

A - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества k -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);

t_{ic2} - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{co} = 0,082, (\text{г}/\text{с})$$

Максимально разовый выброс SO2 вещества определяется по формуле:

$$G_{so2} = 0,000104, (\text{г}/\text{с})$$

Максимально разовый выброс NO2 вещества определяется по формуле:

$$G_{no2} = 0,00104, (\text{г}/\text{с}).$$

Максимально разовый выброс CH вещества определяется по формуле:

$$G_{ch} = 0,00218, (\text{г}/\text{с}).$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NOx, SO2) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^K n_k (m_{npi_k} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{xx}) \cdot 10^{-6}, \quad m/\text{год}$$

n – количество автомобилей (3).

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Выбросы загрязняющих веществ от работы бульдозера и самосвала

Загрязняющее	m_{np}	t_{np}	$mL, \text{г}/\text{кг}$	$L, \text{км}$	m_{xx}	t_{xx}	N_k	$G, \text{г}/\text{с}$	$M, \text{м}/\text{год}$
--------------	----------	----------	--------------------------	----------------	----------	----------	-------	------------------------	--------------------------

вещество	г/мин	мин			г/мин	мин			
CO	15	4	29,7	0,025	10,2	1	1	0,082	0,0052
CH	1,5	4	5,5	0,025	1,7	1	1	0,00218	0,0014
NO ₂	0,2	4	0,8	0,025	0,2	1	1	0,00104	0,0099
SO ₂	0,02	4	0,15	0,025	0,02	1	1	0,000104	0,00031
Сажа	0,02	4	0,12	0,025	0,2	1	1	0,000104	0,00031

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO₂ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{so} = \frac{(m_{прк} \cdot t_{пр} + m_{испк} \cdot t_{исп})N'_k}{3600},$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей = 2;

m_{прк} - удельный выброс SO₂ вещества при прогреве двигателя автомобиля k-й группы для тёплого периода года, г/мин;

m_{испк} - удельный выброс i-го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля k-й группы, г/мин;

t_{пр} - время прогрева автомобиля на посту контроля,

t_{пр} = 4 мин;

t_{исп} = 1 мин - время испытаний,

$$G_{so} = 0,00061, (\text{г/с})$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ CO при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{ch} = 0,016, (\text{г/с})$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ NO₂ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{ch} = 0,0076, (\text{г/с})$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ углеводородов (керосина) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{ch} = 0,005, (\text{г/с})$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{\kappa=1}^K n_{\kappa} (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{xx}) \cdot 10^{-6}, \quad m/\text{год}$$

Таблица 6.4 – Выбросы загрязняющих веществ от работы автокрана и экскаватора

Загрязняющее вещество	$m_{\text{пр}}, \text{г/мин}$	$t_{np}, \text{мин}$	$mL, \text{г/кг}$	$L, \text{км}$	$m_{xx}, \text{г/мин}$	$t_{xx}, \text{мин}$	$G, \text{г/с}$	$M, \text{м/год}$
CO	3	4	6,1	0,025	2,9	1	0,016	0,0046
CH	0,4	4	1	0,025	0,45	1	0,005	0,001
NO ₂	1	4	4	0,025	1	1	0,0076	0,0072
SO ₂	0,113	4	0,54	0,025	0,1	1	0,00061	0,00042
Сажа	0,04	4	0,3	0,025	0,04	1	0,00017	0,00012

6.2.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от лакокрасочных работ

Расчет выделений загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов (ЛКМ) выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) [8].

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Окраска производится эмалью ПФ-115. Эмаль ПФ 115 обладает отличной адгезией практически ко всем строительным и конструкционным материалам, очень проста в применении, безопасна в экологическом смысле и отличается

хорошими декоративными свойствами. Кроме того, она водостойкая, не боится ультрафиолета, довольно эластична. Данная краска подбиралась исходя из экономической целесообразности при равных характеристиках по сравнению с другими [7].

Марка применяемого растворителя РС-2 (13,3кг). Тип нанесения краски – распыление пневматическое, при таком нанесении краска ложится более тонким слоем, что приводит к уменьшению расхода и соответственно оказывает меньшее воздействие загрязняющих веществ (табл. 6.6) на окружающую среду.

Таблица 6.5 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля(δ_k)	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске(δ_p')	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ_p'')
1.Распыление: пневматическое	30	25	75

Определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год}$$

где m - количество израсходованной краски за год, 32 кг;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

f_1 - количество сухой части краски, в %

$$M_k = 0,105 \text{ т/год (пневматическое)}$$

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

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pir} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год}$$

f_2 - количество летучей части краски в %;

f_{pir} - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в %

m_1 – количество израсходованного растворителя, кг

$f_{\text{рп}}$ - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %

Эмаль ПФ-115

$$M_p^{\text{док}} = 0,028 \text{т/год}$$

$$M_p^{\text{дсущ}} = 0,084 \text{т/год}$$

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{n t 3600}, \text{ г/с,}$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц;

n – число дней работы участка в этом месяце;

P' – валовый выброс компонентов.

$$G_{\text{ок}}^7 = 0,023 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{ок}}^8 = 0,023 \text{ г/с}$$

Химический состав Эмали ПФ-115 приведен в таблице 6.3

Данные расчета сводим в таблицу 6.6

Таблица 6.6 – Химический состав применяемой Эмали ПФ-115 и растворителя РС-2

Лакокрасочный материал	f_i , (%)	f_p , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код)	
Эмаль ПФ-115	21	79	Бутанол (1042)	28,2
			Этанол (1061)	37,6
			Ксиол (0616)	6
			Ацетон (1401)	28,2
Растворитель РС-2	100	0	Ксиол (0616)	30
			Уайт-спирит (2752)	70

Таблица 6.7 – Результаты расчетов максимально-разовых и валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от лакокрасочных покрытий

Выделяющееся загрязняющее вещество	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Ацетон	0,012	0,015
Этанол	0,016	0,0239
Ксиол	0,023	0,112
Бутанол	0,0095	0,046
Уайт-спирит	0,023	0,112

6.2.3 Расчёт выбросов вредных веществ от сварочных работ

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном проекте для сваривания металлических изделий закладных деталей плит перекрытии и др., используется электрическая сварка с применением электродов типа Э-42, применение данной сварки дает меньшее количество отходов, всего 4%. Электроды типа Э-42 предназначаются для сваривания низкоуглеродистых и углеродистых сталей в составе конструкций ответственного назначения, к которым предъявляются высокие требования по пластичности и ударной вязкости [11].

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу» (расчетным методом)[8].

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Марганец и его соединения — 1,09г/кг;

Оксид железа - 14,9г/кг;

Пыль неорганическая, содержащая SiO₂- 1,0г/кг;

Фтористый водород - 0,93г/кг;

Диоксид азота - 2,7г/кг;

Оксид углерода - 13,3г/кг.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \times B \times 10^{-6}, \text{т/год}$$

где g_i^c - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов, г/кг;

B – масса расходуемого сварочного материала = 204 кг.

$$M_1^c = 0,000436 \text{т/год}$$

$$M_2^c = 0,00596 \text{т/год}$$

$$M_3^c = 0,0004 \text{т/год}$$

$$M_4^c = 0,000372 \text{т/год}$$

$$M_5^c = 0,00108 \text{т/год}$$

$$M_6^c = 0,00532 \text{т/год}$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле 3.6.2 [33]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \times b}{t \times 3600}, \text{ г/с}$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 4 кг;

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 4 ч.

$$G_1^c = 0,000303 \text{ г/с};$$

$$G_2^c = 0,00414 \text{ г/с};$$

$$G_3^c = 0,00028 \text{ г/с};$$

$$G_4^c = 0,00026 \text{ г/с};$$

$$G_5^c = 0,00075 \text{ г/с};$$

$$G_6^c = 0,0037 \text{ г/с};$$

Таблица 6.8 Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Загрязняющее вещество	Удельные выделения загрязняющих веществ, g_i^c , г/кг	Валовый выброс загрязняющих веществ, M_i^c , т/год	Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, G_i^c , г/с
Марганец и его соединения	1,09	0,000436	0,000303
Оксид железа	14,9	0,00596	0,00414
Пыль неорганическая, с SiO_2	1,0	0,0004	0,00028
Фтористый водород	0,93	0,000372	0,00026
Диоксид азота	2,7	0,00108	0,00075
Оксид углерода	13,3	0,00532	0,0037

6.3 Расчет суммарного вредного воздействия

Методика ОНД-86 [6] использовалась для расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ от источников выбросов в проектах нормативов предельно допустимых выбросов, санитарно-защитных зон. С целью оценки нанесения возможного вреда окружающей в результате выполнения строительно-монтажных работ при строительстве Досугового центра необходимо сравнить полученные расчетные максимально разовые значения загрязнения атмосферного воздуха с нормативными значениями.

Таблица 6.9 – Выбросы вредных веществ от всех видов работ (ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³
1401	ацетон	0,012	0,0004	0,3500
0616	ксилол	0,023	0,0032	0,2000
1505	аэрозоль краски	0,00028	0,0565	0,2000
1061	этанол	0,016	0,0000	5,0000
2433	бутанол	0,0095	0,0028	0,0700
2752	уайт-спирит	0,023	0,0005	0,1125
0328	сажа	0,000274	0,0003	0,1500
5154	углеводород	0,00718	0,0001	1,0000
0337	оксид углерода	0,09800	0,0002	5,0000
0301	диоксид азота	0,00864	0,0022	0,0850
3701	диоксид кремния	0,000730	0,0003	0,0500
0143	марганец	0,000303	0,0013	0,0100
0123	оксид железа	0,00414	0,0042	0,0400
2907	пыль неорганическая	0,00028	0,0001	0,1500
0342	фтористый водород	0,00026	0,0006	0,0200
0301	диоксид азота	0,00075	0,0004	0,0850
0337	оксид углерода	0,0037	0,0000	5,0000

Из таблицы видно, что выбросы вредных веществ от производства указанных работ не превышает нормативных значений.

6.4 Отходы

В период строительства досугового центра образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, отходы металлических изделий, отходы древесины.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются по РДС 82-802-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_n = \frac{a}{Q_o} \cdot 100,$$

где: Q_o - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

a - потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 6.10 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	1711200001005	V	0,005
2	Бой строительного кирпича	3140140401995	V	1,1
3	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	V	0,041
4	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	3512011201995	V	0,041
5	Раствор цементный кладочный (норма потерь 2,0%)	3140550201995	V	0,021
6	Гвозди и болты строительные (норма потерь 1,0%)	3512022001995	V	0,006
7	Мусор строительный	9120060101004	IV	0,035
8	Металлические профилированные листы (норма потерь 2,0%)	3512011101004	IV	0,007
9	Теплоизоляция минеральной ватой 15%	3512011101004	IV	3,75
10	Керамогранитная плитка	3512011101004	IV	0,25

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить на полигон твердых бытовых отходов г. Черногорска.

Выводы и рекомендации по разделу

Как показали расчеты, концентрация вредных веществ от производства указанных работ и эксплуатации строительных машин не превышает пределы допустимых значений.

Отходы, образующиеся на строительной площадке относятся только к четвертому и пятому классу опасности и не содержат в своем составе вредных классов опасностей, таким образом, не требуется специальных мер по складированию, транспортировке и утилизации отходов за пределами строительной площадки.

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации — например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специальные свалки, не допускающие тем самым попадание загрязнителей в почвенно-растительный слой.

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

7 Безопасность жизнедеятельности

Обеспечение безопасности при строительстве досугового центра который будет построен в городе Абакане, в IV жилом районе на пересечении улицы Катанова и проспекта Ленина, рядом с парком культуры и отдыха является

приоритетной задачей при разработке положений по безопасности строительства объекта.

Проектируемый досуговый центр – это двухэтажное бескаркасное здание. Внешние стены выполнены из кирпича с утеплителем, фундаменты сборные железобетонные, крыша скатная с покрытием из профлиста.

7.1 Общие положения по обеспечению безопасности условий труда в организации

В соответствии с [1] обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя, который является ответственным за организацию работ по охране труда в рамках системы управления охраной труда, соответствующей национальными стандартами безопасности труда.

Работодатель обязан назначить лиц, ответственных за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);
- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);
- на производственных территориях (начальник цеха, участка, ответственный производитель работ по строительному объекту);
- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т.п.);
- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах.

В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений,

защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;
- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам.

7.2 Безопасность устройств производственных территорий, участков работ и рабочих мест

Для прохода людей на территорию строительства досугового центра предусматривается проходная с КПП в непосредственной близости от ворот въезда, так же для недопущения посторонних на территорию установили КПП на выездных воротах (см. стройгенплан на листе 7 графической части).

Механизированное открывание въездных ворот оборудовано устройством, обеспечивающим возможность ручного открывания.

Створчатые ворота для въезда на территорию и выезда с нее открываются внутрь.

Открытые площадки для хранения автомобилей устроены с твердым и ровным покрытием с уклоном для стока воды, располагаются отдельно от зданий и сооружений на расстоянии в зависимости от категории производства.

Для отвода атмосферных осадков территория обеспечена надлежащими стоками. Устройство стоков обеспечивает свободное и безопасное движение людей и транспорта.

Ширина проезжей части дорог соответствует габаритам применяемых транспортных средств, перемещаемых грузов и интенсивности движения с учетом встречных перевозок. Тротуары имеют ширину 1,5 м.

Вдоль проездов установлены дорожные знаки по [34].

В темное время суток или при плохой видимости места движения людей, а также места производства работ и движения транспорта освещены (расчет в п.4) согласно [35].

Для движения транспортных средств по территории организации разработаны и установлены на видных местах, в том числе перед въездом на территорию схемы движения. Для перемещения грузов в организации разработаны транспортно-технологические схемы.

Скорость движения транспортных средств по территории строительной площадки, в производственных и других помещениях установлена приказом руководителя организации в зависимости от вида и типа транспорта, состояния транспортных путей, протяженности территории, интенсивности движения транспорта и других условий и составляет 5км/ч. Знак установлен на въезде (см. стройгенплан на листе 7 графической части).

7.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций

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 складируемых материалов.

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

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах
- в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;
- плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

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. На стройгенплане отведены места под два открытых склада оп бокам от проектируемого досугового центра(см. лист 7 графической части).

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

7.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи: "Въезд", "Выезд", "Разворот" и др.

Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями по [34].

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5м.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования законодательства о предельных нормах переноски тяжестей и допуске работников к выполнению этих работ.

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям национальных стандартов.

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 местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

Погрузочно-разгрузочные работы и перемещение опасных грузов следует производить в специально отведенных местах при наличии данных о классе опасности согласно государственным стандартам и указаний отправителя груза по соблюдению мер безопасности.

7.5 Земляные работы. Техника безопасности

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.

Требования безопасности перед началом работы:

1. Получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.

2. Подготовить и подобрать инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности.

3. Надеть каску, спецодежду и спецобувь установленного образца. Подготовить специальный пояс (при работе в котлованах), виброзащитные перчатки и защитные очки - при рыхлении грунта с помощью отбойного молотка и работе с другим пневмоинструментом.

4. Проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности.

5. Пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ.

Требования безопасности во время работы:

1. Шурфы, котлованы, траншеи, ямы, разрабатываемые в местах движения транспорта и пешеходов, должны ограждаться щитами с предупредительными надписями, а в ночное время - с сигнальным освещением. Подходы через траншеи должны быть оборудованы мостками с перилами.

2. Во время работы руководитель или бригадир обязаны постоянно вести наблюдение за состоянием откосов котлованов, принимая в необходимых случаях меры для предотвращения самопроизвольных обвалов.

3. 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.

4. Погрузка грунта в автосамосвалы должна осуществляться со стороны заднего или бокового борта.

5. Запрещается нахождение людей между землеройной машиной и транспортным средством.

6. Разборку креплений стенок в выемках, котлованах и траншеях следует производить в направлении снизу вверх по мере засыпки траншеи или котлована грунтом.

7.6 Безопасность труда при монтажных работах

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не выполняются другие работы.

При возведении здания запрещается выполнение работ, связанных с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа здания производится после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

Монтаж лестничных маршей и площадок осуществляется одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах незамедлительно устанавливаются ограждения.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях и средствах подмощивания.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, устанавливаются на монтируемых конструкциях до их подъема.

Строповка монтируемых элементов производится в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечивается их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

7.7 Обеспечение пожаробезопасности

Строительная площадка должна соответствовать общим требованиям пожарной безопасности, установленных [5], а также национальных стандартов и сводов правил.

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

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе разработан досугового центра в городе Абакане РХ.

Были разработаны объемно-планировочные, конструктивные решения. Была просчитана стропильная система крыши.

На основании инженерно-геологических изысканий рассчитан фундамент. В технологической части подобраны машины и механизмы, произведен расчет транспортных средств, разработан стройгенплан. Составлен локальный сметный расчет на общестроительные работы в программном комплексе Grand Smeta. Общая стоимость общестроительных работ составила 36091104 рубля. Стоимость одного квадратного метра 27763 рублей. Также, была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон.текстовыедан. - Режимдоступа:
<http://docs.cntd.ru/document/456044318>
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 -Введ. 01.01.2013- М.: Минстрой России, 2015. - 119с.
3. СП 50.13330.2011 «Тепловая защита зданий». [Электронный ресурс]. - Введ. 28-08-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан.
4. СП 82.13330.2015 «Благоустройство территории» [Электронный ресурс]. - Введ. 28-08-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт».
5. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054209>
6. СП 241.1311500.2015 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. - Введ. 28-08-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан.
7. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями № 1, 2) [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-2013 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
8. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменением № 1)

[Электронный ресурс]. - Введ. 01-06-2014. Ред. 23-11-2015 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200111003>

9. СП 29.13330.2011 ПОЛЫ. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

10. СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции»
14. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* - Введ. 17.06.2017- М.: Минстрой России, 2016. - 220с.

11. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1) <http://docs.cntd.ru/document/456054209>

12. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменениями N 1, 2, 3) <http://docs.cntd.ru/document/1200092703>

14. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* - Введ. 17.06.2017- М.: Минстрой России, 2016. - 220с.

15. Халимов О.З. Проектирование оснований и фундаментов: методические указания / сост. О.З. Халимов; КГТУ - Красноярск : Ред.-изд. сектор ХТИ – филиал КГТУ, 2002. - 48 с.

16. Берлинов М. В., Ягупов Б. А. Расчет оснований и фундаментов: Учебное пособие. 3-е изд., испр. - СПб.: Издательство «Лань», 2011. - 272 с.

17. ФЕР-2001-01. Земляные работы. (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 N 15/1 «Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

18. ФЕР-2001-06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

19. ФЕР-2001-15. Отделочные работы. [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

20. ФЕР-2001-12. Кровли. [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

21. ФЕР-2001-15. Отделочные работы. [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035528>

22. СП 51.13330.2011 "Охрана окружающей среды" ГП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект». Москва 2000

23. Письмо Министерства регионального развития РФ №7484-ИФ/09 от 26.02.2021. «Индексы изменения строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок на I квартал 2021 года (без НДС)».

24. МДС 81-33.2004 Методические указания по величине определению величины накладных расходов в строительстве постановлением /Госстроя России/ от 12 января 2004 N 6 [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

25. МДС 81- 25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве постановлением; [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.consultant.ru/document/cons/>

26. ПРИКАЗ от 4 августа 2020 года N 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

27. РДС 82-802-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустранимых потерь и отходов материалов в строительстве. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001051>

28. СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901789953>

29. Методика ОДН-86

30. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники, Минтранспорта РФ, 1998 г

31. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей), С.- Петербург, 1997 г.

32. Методике расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах на основе удельных показателей, С.- Петербург, 1997 г.

33 СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»

34 СТБ 1140 «Знаки дорожные. Общие технические условия»

35 ППБ 01-03 от 18.06.03 №313

36 ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент требованиях пожарной безопасности"

Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 01
(локальная смета)

на Общестроительные работы

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 40392360 руб.

Средства на оплату труда _____ 1581817 руб.

Сметная трудоемкость _____ 18721,62 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе		Всего	В том числе			
1	2	3	4	5		Осн.З/п	Эк.Маш.		Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех	
Раздел 1. Земляные работы												
1	ФЕР01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	10 10000 / 1000	226.82		226.82	23.1	2268		2268	231
2	ФЕР01-01-009-01	Разработка грунта в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3 в отвал, группа грунтов: 1	1000 м3 грунта	0,502 502 / 1000	16948.76		16948.76	1861.74	8508		8508	935
3	ФЕР01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2	1000 м3 грунта	0,268 268 / 1000	4742.23		4742.23	924.98	1271		1271	248
4	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100 м3 уплотненного грунта	0,56 56 / 100	3480.75	960.85	2519.9	274.91	1949	538	1411	154
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								13996	538	13458	1568	
Накладные расходы								2001				
Сметная прибыль								1053				
Итого по разделу 1 Земляные работы								17050				
Раздел 2. Фундаменты												

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,186 18,6 / 100	526679.33	12621.96	14298.86	2184.57	97962	2348	2660	406
6	ФЕР07-01-001-01	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 0,5 т	100 шт. сборных конструкций	2,16 216 / 100	32159.75	5686.26	21704.29	2795.44	69465	12282	46881	6038
7	ФССЦ-403-8014	Блоки бетонные стен подвалов сплошные (ГОСТ13579-78): ФБС24-6-6-Т /бетон В7,5 (М100), объем 0,815 м3, расход арматуры 2,36 кг/	шт.	216	4249.57				917907			
8	ФЕР08-01-003-01	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная цементная с жидким стеклом	100 м2 изолируемой поверхности	1,12 112 / 100	17388.73	2929.39	313.48		19475	3281	351	
9	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2 изолируемой поверхности	5,58 558 / 100	10572.42	1812.47	682.61		58994	10114	3809	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									1163803	28025	53701	6444
Накладные расходы									43050			
Сметная прибыль									28078			
Итого по разделу 2 Фундаменты									1234931			
Раздел 3. Стены												
10	ФЕР08-02-001-01	Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа до 4 м	1 м3 кладки	981	8008.65	403.38	310.69	48.55	7856486	395716	304787	47628
11	ФЕР08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	1 м3 кладки	184.3	8031.4	389.27	310.69	48.55	1480187	71742	57260	8948
12	ФЕР08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	5,416 541,6 / 100	110867.83	13049.43	3278.56	498.86	600460	70676	17757	2702
13	ФЕР15-01-081-02	Утепление наружных стен зданий по системе "Шуба-Глимс" с применением пенополистирольных и минераловатных плит толщиной 50 мм с люльки	1 м2	1962	3408.74	243	678.75		6687948	476766	1331708	
14	ФЕР07-01-021-01	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 5 т, масса перемычки до 0,7 т	100 шт. сборных конструкций	2,16 216 / 100	36444.92	7601.94	27838.25	4349.72	78721	16420	60131	9395
15	ФССЦ-403-2233	Перемычка балочная: с четвертью 2ПГ44-31 /бетон В15 (М200), объем 0,359 м3, расход арматуры 51,81 кг/ (серия 1.038.1-1 вып. 3)	шт.	216	7538.03				1628214			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									18332016	1031320	1771643	68673
Накладные расходы									1263007			
Сметная прибыль									762094			
Итого по разделу 3 Стены									20357117			
Раздел 4. Перекрытия												

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	ФЕР07-01-029-01	Укладка в многоэтажных зданиях плит безбалочных перекрытий: надколонных при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт. сборных конструкций	0,7 70 / 100	230905.27	39447.22	55655.29	7250.35	161634	27613	38959	5075
17	ФССЦ-403-2101	Плиты железобетонные многопустотные	м3	240	10518.3				2524392			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									2686026	27613	38959	5075
Накладные расходы									42494			
Сметная прибыль									27785			
Итого по разделу 4 Перекрытия									2756305			
Раздел 5. Лестницы												
18	ФЕР07-01-047-06	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т с опирианием: на стену и балку	100 шт. сборных конструкций	0,04 4 / 100	94650.68	23951.88	46326.01	6641.09	3786	958	1853	266
19	ФССЦ-445-1287	Площадки лестничные железобетонные, марка ЛП /бетон В22,5 (М300), расход арматуры 167,2 кг/ (серия ГМС-1)	м3	2.4	30653.38				73568			
20	ФЕР07-01-047-07	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т	100 шт. сборных конструкций	0,04 4 / 100	121840.21	28020.93	68656.09	9982.32	4874	1121	2746	399
21	ФССЦ-445-1299	Марши лестничные железобетонные, марка ЛМ /бетон В30 (М400), расход арматуры 119,52 кг/ (серия КУБ-2,5)	м3	3.67	30664.53				112539			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									194767	2079	4599	665
Накладные расходы									3567			
Сметная прибыль									2332			
Итого по разделу 5 Лестницы									200666			
Раздел 6. Крыша, кровля												
22	ФЕР12-01-013-03	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м2 утепляемого покрытия	6,5 650 / 100	42357.1	3893.48	1188.93	66.8	275321	25308	7728	434
23	ФЕР12-01-013-04	Утепление покрытий плитами: на каждый последующий слой добавлять к расценке 12-01-013-03	100 м2 утепляемого покрытия	6,5 650 / 100	39723.75	3014.53	1137.68	66.8	258204	19594	7395	434
24	ФЕР10-01-002-01	Установка стропил	1 м3 древесины в конструкции	25.4	20683.02	1799.71	343.6	18.25	525349	45713	8727	464
25	ФЕРр58-12-2	Устройство обрешетки с прозорами из досок и брусков под кровлю: из листовой стали	100 м2	6,8 680 / 100	15883.71	1523.98	238.86	38.84	108009	10363	1624	264
26	ФЕР26-02-014-01	Огнезащитное покрытие деревянных конструкций мансард и элементов кровли составом «АТТИК»	100 м2 обрабатываемой поверхности	12,5 1250 / 100	33303.54	3418.36	1321.98		416294	42730	16525	
27	ФЕР12-01-015-03	Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	100 м2 изолируемой поверхности	6,5 650 / 100	8556.77	615.99	285.79	15.82	55619	4004	1858	103
28	ТССЦ-101-4134	Пленка подкровельная антиконденсатная (гидроизоляционная) типа ЮТАКОН	м2	650	113.45				73743			
29	ФЕР12-01-023-02	Устройство кровли из металлических листов по готовым прогонам: средней сложности	100 м2 кровли	6,5 650 / 100	93653.06	3202.51	1036.01	95.92	608745	20816	6734	623

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
30	ТССЦ-101-4136	Металлопрофильный лист	м2	650	710.03				461520			
31	ФЕР12-01-008-01	Устройство обделок на фасадах (наружные подоконники, пояски, балконы и др.): включая водосточные трубы, с изготовлением элементов труб	100 м2 фасада (без вычета проемов)	8	9497.67	1027.56	23.55		75981	8220	188	
32	ТССЦ-301-5836	Труба водосточная МП, размер 76x102x2000 мм	шт.	20	1492.88				29858			
33	ТССЦ-301-5839	Держатель трубы (на кирпич) МП, размер 76x102 мм	шт.	20	298.56				5971			
34	ТССЦ-301-5826	Желоб водосточный МП, размер 120x86x3000 мм	шт.	32	1957.21				62631			
35	ТССЦ-301-5834	Воронка выпускная МП, размер 76x102 мм	10 шт.	0,5 5/10	2322.12				1161			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									2958406	176748	50779	2322
Накладные расходы									201482			
Сметная прибыль									117609			
Итого по разделу 6 Крыша, кровля									3277497			
Раздел 7. Проемы												
36	ФЕР10-01-027-02	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами: спаренными в стенах проемами площадью проема более 2 м2	100 м2 проемов	0,9212 (0,6*0,8*4+1,2*2*6+1,7*2*17+6 *3) / 100	376147.71	9521.31	4814.59	458.76	346507	8771	4435	423
37	ФЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в стенах, площадь проема до 3 м2	100 м2 проемов	0,3864 (2,1*1,4*6+2,1*0,9*8+2,1*0,7*4) / 100	221344.05	7388.79	9086.01	1176.07	85527	2855	3511	454
H, 3	1. 101-9411	Скобяные изделия	КОМПЛ.	1 0,3864								
H, у6	2. 101-9411	Скобяные изделия	КОМПЛ.	0								
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									432034	11626	7946	877
Накладные расходы									14754			
Сметная прибыль									7877			
Итого по разделу 7 Проемы									454665			
Раздел 8. Полы												
38	ФЕР11-01-006-01	Устройство гидроизоляции полимерцементным составом толщиной слоя 30 мм: на ГКЖ-10	100 м2 поверхности	13 1300 / 100	42721.02	6902.25	11481.13	1280.27	555373	89729	149255	16644
39	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	0,26 (1300*0,02) / 100	13350.33	2820.25	397.72	154.18	3471	733	103	40
40	ФЕР11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100 м2 покрытия	4,27 427 / 100	80797	9411.45	1157.01	311.59	345003	40187	4940	1330
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									903847	130649	154298	18014
Накладные расходы									182855			
Сметная прибыль									111497			
Итого по разделу 8 Полы									1198199			
Раздел 9. Отделочные работы												

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
41	ФЕР31-01-025-02	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной: 25 см	100 м2 отмостки	1,13 113 / 100	103058.21	2935.32	2392.87	404.46	116456	3317	2704	457
42	ФЕР15-04-005-04	Окраска поливинилацетатными водоэмulsionционными составами улучшенная: по штукатурке потолков	100 м2 окрашиваемой поверхности	8,64 864 / 100	16754.84	4346.49	130.98	2.43	144762	37554	1132	21
43	ФЕР15-04-005-01	Окраска поливинилацетатными водоэмulsionционными составами простая по штукатурке и сборным конструкциям: стен, подготовленным под окраску	100 м2 окрашиваемой поверхности	23,04 2304 / 100	8916.37	1224.08	65.54	1.26	205433	28203	1510	29
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									466651	69074	5346	507
Накладные расходы									73437			
Сметная прибыль									39402			
Итого по разделу 9 Отделочные работы									579490			
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:												
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах									27151546	1477672	2100729	104145
Накладные расходы									1826647			
Сметная прибыль									1097727			
Итоги по смете:												
Итого по разделу 1 Земляные работы									17050			
Итого по разделу 2 Фундаменты									1234931			
Итого по разделу 3 Стены									20357117			
Итого по разделу 4 Перекрытия									2756305			
Итого по разделу 5 Лестницы									200666			
Итого по разделу 6 Крыша, кровля									3277497			
Итого по разделу 7 Проемы									454665			
Итого по разделу 8 Полы									1198199			
Итого по разделу 9 Отделочные работы									579490			
Итого с учетом индекса 8,99									30075920			
В том числе:												
Материалы									23573145			
Машины и механизмы									2100729			
ФОТ									1581817			
Накладные расходы									1826647			
Сметная прибыль									1097727			
Итого									33000294			
Непредвиденные работы и затраты 2%									660006			
Итого									33660300			
Компенсация НДС 20%									6732060			
ВСЕГО по смете									40392360			

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземплярах.

Библиография ____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

«____» _____ 2021 г.

(подпись)

(Ф.И.О.)

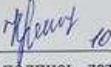
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« 21 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления
Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ
тема

Пояснительная записка

Руководитель  А.В. Демина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

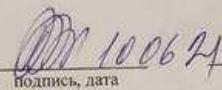
Выпускник  Л.А. Петухова
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ

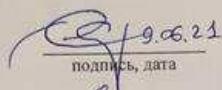
Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

 100621
подпись, дата

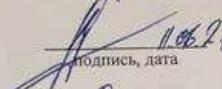
Г.Н.Шибаева
инициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела

 9.06.21
подпись, дата

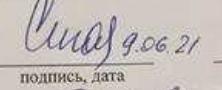
Р.В.Шалгинов
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

 10621
подпись, дата

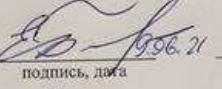
О. З. Халимов
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

 9.06.21
подпись, дата

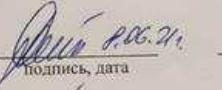
Н.Л.Сигачева
инициалы, фамилия

ОВОС
наименование раздела

 9.06.21
подпись, дата

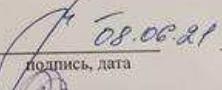
Е. А. Бабушкина
инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности
наименование раздела

 10.06.21
подпись, дата

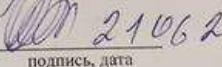
А. В. Демина
инициалы, фамилия

Экономика
наименование раздела

 08.06.21
подпись, дата

Г. В. Шурышева
инициалы, фамилия

Нормоконтроль

 210621
подпись, дата

Г. Н. Шибаева
инициалы, фамилия

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
«23 » 03 2021 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**
в форме бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Петуховой Лилианы Андреевны
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-36 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

Строительство
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана
РХ
Утверждена приказом по университету № 81 от 23.03.2021

Руководитель ВКР А.В. Демина
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты, технологии и организация строительства, экономика, БЖД, оценка воздействия на окружающую среду.

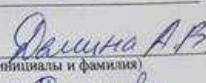
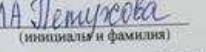
Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР


подпись

подпись

Задание принял к исполнению


инициалы и фамилия

инициалы и фамилия

«23 » 03 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЩЕГО 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)

Шибаева Галина Николаевна
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-36
Петухова Лилияна Андреевна
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ

По реальному заказу (указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD, ArchiCAD, Microsoft Office, грандСМЕТА
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы Подработан детально архитектурно-
строительной разбивки, изменичивости разбивки

В объеме 94 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена
в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к
зашите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаева
«Июнь» 2021 г.

АННОТАЦИЯ

на дипломную работу Петухова Лиляна Андреевна
(фамилия, имя, отчество)

на тему: *Досуговый центр в IV жилом районе г. Абакана РХ*

Масштабность проведенных исследований: *Проведено эскизное и научное проектирование здания.*

Оценка методики исследования: *В работе использованы традиционные методы, рекомендуемые для выпускной квалификационной работы – анализ нормативной литературы, строительных норм и правил.*

Использование ЭВМ: *При оформлении пояснительной записки и графической части использовались программы: Microsoft Office Word 2007, Microsoft Office Excel 2007, AutoCad 2017, Google Chrome.*

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: *Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере (в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников) произведен в экологическом калькуляторе.*

Качество оформления: *дипломный проект соответствует требованиям ЕСКД и стандарту организации «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» СТО 4.2-07-2014.*

Оценка достигнутого результата: *дипломный проект разработан на уровне эскизного проектирования.*

Степень авторства: *Содержание дипломного проекта разработано автором самостоятельно. Использована учебная и научная литература, но при этом сформулированы самостоятельные выводы. Ссылки на заимствованный материал в тексте работы имеются.*

Автор дипломной работы

Петухова Л.А.
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

Демина А.В.
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

of the bachelor thesis by Petukhova Lilyana Andreevna
(surname, name, patronymic)

Theme: *Leisure center in the IV-th residential area in the city of Abakan in the Republic of Khakassia*

Range of the conducted research: *Conceptual and scientific design of the building has been performed.*

Evaluation of the research methodology: *Traditional methods recommended for final qualifying work have been applied in this study. They are analysis of the normative literature, construction norms and rules.*

Use of computers: *When designing the explanatory note and the graphical part of the work, programs: Microsoft Office Word 2007, Office Excel 2007, AutoCad 2017, Google Chrome have been used.*

Development of environmental measures: *The calculation of concentration fields of pollutants in the atmosphere (in accordance with the OND - 86 for point sources) has been made using ecological calculator.*

Quality of presentation: *The thesis project complies with the requirements of ESKD and organization standard "General requirements for structure, presentation and documentation of training activities" STO 4.2-07-2014.*

Evaluation of achieved results: *Thesis project has been developed at the level of preliminary design.*

Degree of authorship: *The content of the graduation project has been developed by the author independently. Educational and scientific literature has been used, the conclusions have been formulated independently. The links to borrowed materials have been presented in the text.*

Author of the thesis _____ 
signature _____ Petukhova L.A.
(surname, initials)

Project supervisor _____ 
signature _____ Dyomina A.V.
(surname, initials)