

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

подпись инициалы, фамилия
Г.Н. Шибаева
«_____» _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления
Спортивно-оздоровительный комплекс в г. Черногорске РХ
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____
подпись, дата _____
к.э.н., доцент _____
должность, ученая степень _____
А. Н. Дулесов
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата _____
И. С. Шаповаленко
инициалы, фамилия

Абакан 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Спортивно-оздоровительный комплекс
в г. Черногорске РХ

Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Г. Н. Шибаева
ициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела

подпись, дата

Г. В. Шурышева
ициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

О. З. Халимов
ициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

подпись, дата

Н. Л. Сигачева
ициалы, фамилия

ОВОС
наименование раздела

подпись, дата

Е. А. Бабушкина
ициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности
наименование раздела

подпись, дата

А. В. Демина
ициалы, фамилия

Экономика
наименование раздела

подпись, дата

Г. В. Шурышева
ициалы, фамилия

Нормоконтроль

подпись, дата

Г. Н. Шибаева
ициалы, 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 № з-36
Шаповаленко Игоря
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Спортивно-оздоровительный комплекс в г. Черногорске 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 102 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

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) Шаповаленко И.С.
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

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

Строительство
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Спортивно-оздоровительный комплекс в
г. Черногорске РХ

Утверждена приказом по университету № от

Руководитель ВКР к.э.н., доцент А.Н. Дулесов
(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 2 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР _____
(подпись) А.Н. Дулесов
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись) И. С. Шаповаленко
(инициалы и фамилия)

« _____ » 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1 Архитектурный раздел.....	10
1.1 Генеральный план.....	10
1.2 Объемно-планировочное решение.....	11
1.3 Конструктивное решение.....	14
1.4 Отделка.....	15
1.5 Теплотехнический расчет.....	17
1.6 Противопожарные мероприятия.....	21
2 Конструктивный раздел.....	22
3 Основания и фундаменты.....	33
4 Технология и организация строительства.....	57
4.1 Спецификация сборных элементов.....	57
4.2 Ведомость объемов работ.....	58
4.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	59
4.4 Выбор монтажного крана.....	60
4.4.1 По техническим параметрам.....	60
4.4.2 По экономическим параметрам.....	63
4.5 Расчет автомобильного транспорта для поставки грузов.....	64
4.6 Проектирование общеплощадочного строительного генерального плана.....	65
4.6.1 Размещение монтажного крана.....	65
4.6.2 Проектирование временных дорог.....	66
4.6.3 Расчет временных зданий и сооружений.....	66
5 Экономика.....	71
6 Оценка воздействия на окружающую среду.....	73
6.1 Краткая характеристика объекта и места строительства	73
6.2 Оценка воздействия строительства объекта на воздух	75

6.3 Отходы.....	84
7 Безопасность жизнедеятельности	86
7.1 Общие положения	86
7.2 Безопасности при складировании материалов и конструкций.....	87
7.3 Обеспечение пожаробезопасности.....	88
7.4 Земляные работы. Техника безопасности.....	89
7.5 Безопасность при электросварочных работах.....	90
7.6 Безопасность труда при монтажных работах.....	91
7.7 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ...	93
7.8 Безопасность при монтаже сэндвич-панелей.....	94
 Заключение.....	96
Список используемых источников.....	97
Приложения.....	101

Введение

Спортивно-оздоровительная деятельность уникальна в своем роде, так как носит длительный эффект, то есть потребитель плавно приобщается к здоровому образу жизни.

Физическая культура и спорт в современном обществе являются важнейшим фактором поддержания и укрепления здоровья людей, совершенствования их культуры, способом общения, активного проведения досуга, альтернативой вредным привычкам и пристрастиям. Вместе с тем физкультура и спорт интенсивно воздействуют на экономическую сферу жизни государства и общества: на качество рабочей силы, на структуру потребления и спроса, на поведение потребителей, на внешнеэкономические связи и другие показатели экономической системы и общества в целом. Интерес к данному виду услуг проявляется не только у молодежи, но и у деловых людей, стремящихся быть в форме и вести здоровый образ жизни. Все это обусловлено дальнейшими перспективами развития рынка спорта в России. Об этом свидетельствует быстрый рост спортивно-оздоровительных услуг.

Актуальность темы проектирования спортивно-оздоровительного комплекса в потребности в спортивно-оздоровительных услугах у российского населения растет с каждым днем, предложение же пока не способно удовлетворить и малой доли существующей потребности в данном виде услуг.

1 Архитектурный раздел

1.1 Генеральный план

Проектируемое здание спортивно-оздоровительного комплекса располагается по улице Мира в городе Черногорск. В непосредственной близости к объекту располагаются Черногорский ПКиО.

Под строительство здания отведен участок площадью 8120м². Водоснабжение, теплоснабжение и канализация осуществляется от существующих городских сетей.

Въезд на площадку и прилегающую территорию, осуществляется с улицы Мира. В обращении по частям света здание расположено так, что все помещения имеют оптимальную ориентацию и необходимую инсоляцию.

Расстояния от зданий и сооружений до оси деревьев и кустарников приняты по таблице 4[4].

Таблица 1.1 – Минимальные расстояния от зданий и сооружений до оси деревьев и кустарников

Здания и сооружения	Расстояние, м, от оси	
	ствола дерева	кустарника
Наружные грани стен зданий и сооружений	5	1,5
Край тротуаров и дорожек	0,7	0,5
Край кромок укрепленных полос обочин дорог или бровок канав	2	1
Мачты и опоры осветительной сети, колонны, галереи и эстакады	4	-
Ограждения площадок предприятий	2	1
Подошвы откосов, террасы и др.	1	0,5
Наружные грани подошвы подпорных стенок	3	1
Бортовой камень или кромка укрепленной полосы обочины дороги	2	1,2
Подземные сети:		
газопроводов, канализации	1,5	-
тепловых сетей (от стенок канала) и трубопроводов тепловых сетей при бесканальной прокладке водопроводов, дренажей	2	1
силовых кабелей и кабелей связи	2	-
	2	0,7

Ширина полосы зеленых насаждений следует принять не менее чем указанной в таблице 5[4].

Таблица 1.2 - Ширина полосы зеленых насаждений

Полоса	Ширина полосы, м
1 Газон с рядовой посадкой деревьев в одном ряду с кустарниками:	
а) однорядная посадка	2
б) двухрядная посадка	5
2 Газон с однорядной посадкой кустарников высотой, м:	
а) свыше 1,8	1,2
б) свыше 1,2 до 1,8	1
в) до 1,2	0,8
3 Газон с групповой или куртинной посадкой деревьев	4,5
4 То же, кустарников	3
5 Газон	1

Таблица 1.3 - Технико-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	%
1	Общая площадь участка	м ²	8120	100
2	Площадь застройки	м ²	1800	22
3	Площадь твердого покрытия	м ²	5065	62
4	Площадь озеленения	м ²	1255	16

1.2 Объемно-планировочное решение

Здание состоит из двух блоков: одноэтажной части - многофункционального спортивного зала и двухэтажной части - административно-бытовых помещений с залом для борьбы. В свою очередь помещения здания спортивно-оздоровительного центра разделены на три функциональные группы:

- 1) основные помещения (многофункциональный спортивный зал, тренажерный зал и зал для борьбы);
- 2) вспомогательные помещения (инвентарные; раздевальные с душевыми и санитарными узлами для занимающихся; комнаты для инструкторского и тренерского состава с душевыми санитарными узлами; помещения медицинского обслуживания; служебные помещения персонала;

административное помещение; вестибюли и холлы для занимающихся и зрителей; помещение охраны; технические помещения);

3) помещения для зрителей (гардеробная верхней одежды, санитарные узлы, вестибюли).

Все помещения имеют между собой функциональные связи или расположены смежно. На втором этаже запроектирован уличный балкон с выходом из холла наружу.

Требуемые характеристики здания, санитарно-гигиенические и противопожарные требования представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Санитарно-гигиенические требования

№	Наименование характеристики	Характеристики
1	Температура внутреннего воздуха	20 ⁰ C
2	Относительная влажность воздуха	55%
3	Кратность воздухообмена	3 м ³ /ч
4	Ориентация помещений	Свободная
5	Требования к естественному освещению	e = 1,5

Характеристики здания:

- уровень ответственности - нормальный (ГОСТ 27751-2014; ст. 48.1, Градостроительного кодекса РФ; ст.4, п.7 ФЗ № 384-ФЗ);
- степень огнестойкости - II (ст. 57, табл. 21 ФЗ № 123-ФЗ);
- класс конструктивной пожарной опасности - С0 (ст. 31, табл. 22 ФЗ ФЗ № 123-ФЗ);
- класс функциональной пожарной опасности - Ф2.1 (ст. 32, № 123-ФЗ);
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - не категорируется (ст. 27 ФЗ № 123-ФЗ; СП 12.13130.2009);

Размеры блока здания с многофункциональным спортивным залом между осями 5-12, А-Е - 43,30×30,00 м.

Размеры блока здания с административно-бытовыми помещениями и залом для борьбы между осями 1-4, А-Е - 15,70×30,00 м. Отметка чистого пола 2 этажа составляет – плюс 3,900.

Общие размеры здания между осями 1-12 и А-Е - 59,70×30,00 м.

Сообщение между этажами осуществляется посредством железобетонной лестницы. Лестничная клетка расположена между осями 1-2 и А-Б с естественным освещением через оконные проемы в наружной стене. В соответствии с п.6.6*, п. 6.11* СП 118.13330.2012 и п.4.4.2 СП 1.13130.2009 уклон лестниц принят не более 1:2, размер проступей лестниц - 0,3 м, а размер подступенок - 0,15 м. Ширина лестничного марша принята 1,35 м, согласно п. 6.2.24, СП 59.13330.2016.

Ширина лестничных площадок принята не менее ширины марша и составляет - 1,4 м, согласно п. 8.1.5, СП 1.13130.2009. Высота ограждений лестницы принята 1,2 м, согласно п. 4.3.4, СП 1.13130.2009.

Для эвакуации маломобильных групп населения предусмотрено на 2 этаже, вблизи лифта, предназначенного для МГН, устройство безопасной зоны, в которой они могут находиться до прибытия спасательных подразделений.

При этом указанный лифт выполнен с учетом таких же требований, которые предъявляются к лифту для транспортировки подразделений пожарной охраны. Данный лифт может использоваться для спасения МГН во время пожара. Каждый этаж здания спортивно-оздоровительного центра имеет не менее двух эвакуационных выходов, согласно п. 6.2.1 СП 1.13130.2009. Всего в здании пять эвакуационных входов (выходов) на 1 этаже и один выход на 2 этаже.

Главный вход (выход) в здание выполнен через тамбур с естественным освещением. Остальные эвакуационные входы (выходы) запроектированы непосредственно наружу. Все крыльца имеют пандусы для доступа инвалидов.

1.3 Конструктивное решение

Несущие элементы каркаса здания (колонны, балки между колоннами, плиты перекрытия, стены) предусмотрены из монолитного железобетона.

Наружные ограждающие конструкции стен и кровли – трехслойные металлические сэндвич-панели полной заводской готовности с утеплителем из минераловатных плит (марки НГ- негорючий). Согласно выполненному теплотехническому расчету (п. 1.5) толщина стеновых сэндвич-панелей принята 150 мм, кровельных 210 мм.

В помещении многофункционального спортивного зала, требующего большой свободной площади, в качестве несущих конструкций кровли применяются стропильные фермы со связями, пролетом 30,0 м (в осях 5-12, А-Е). Фермы принятые металлическими, из прокатных профилей. Над двухэтажной частью здания (в осях 9-12, А-Е) покрытие состоит из стальных балок принятых из двутавров.

Внутренние перегородки толщиной 100 мм выполнены из гипсокартонных листов по металлическому каркасу. В конструкции перегородок используются обычные гипсокартонные листы (ГКЛ), а также влагостойкие листы Аквапанель внутренняя во влажных помещениях.

Наружные двери запасных эвакуационных выходов – металлические, утепленные, глухие с фрамугами, размерами $1,5 \times 3,0$ и $1,0 \times 2,7$.

Наружный организованный отвод воды с кровли и козырьков здания выполнен посредством желобов с уклоном 1 % и водосточных труб из тонколистовой стали с лакокрасочным покрытием. Для выхода на кровлю предусмотрены стационарные стальные вертикальные лестницы.

Отмостка вокруг здания – асфальтобетонная, шириной 1,0 м.

Фундаменты принятые столбчатые монолитные из бетона В10, подошва фундамента расположена на отметке -2,250. Под фундаменты устраивается бетонная подготовка толщиной 100мм.

Стены спортивно-оздоровительного комплекса выполнены из панелей типа «Сэндвич». Роль обшивки выполняют профилированные листы С44-1000-0.8. Утеплитель - минераловатные плиты плотностью 100кг/м³. Крепление панелей производится к стекловате самосверлящими шурупами длиной 300мм.

Окна спортивно-оздоровительного комплекса запроектированы пластиковыми с тройным остеклением. Площадь окон назначена исходя из нормативных требований естественной освещенности и стандартов. Двери на путях эвакуации открываются наружу. Конструкция дверей внутри здания принята так, чтобы они не мешали передвижению.

Лестницы приняты с монолитными железобетонными площадками и ступенями из бетона Б15 по металлическим косоурам из двутавров №20 по ГОСТ 8239-89.

1.4 Отделка

1.4.1 Наружная отделка

Ограждающие конструкции каркасного здания выполнены из металлических трехслойных панелей заводской готовности типа «Сэндвич», окрашенных в заводских условиях. Над входами всех зданий предусмотрены козырьки.

1.4.2 Внутренняя отделка

Отделка помещений основного назначения:

стены – улучшенная окраска водоэмульсионной краской, при необходимости панель из керамической плитки (возле сантехнических приборов), обои под покраску водоэмульсионной краской на акриловой основе (в административных помещениях);

потолки – подвесные потолки сейсмостойкие, с потолочными плитами размером 600×600 мм;

полы – плиты керамические (керамогранитные) с антискользящим покрытием по ГОСТ Р 57141-2016 - во вспомогательных, служебных помещениях, коридорах; линолеум гомогенный износостойкий, пожаробезопасный – для раздевальных, помещений медицинского обслуживания, служебных помещений инструкторского и тренерского состава, административного персонала и других вспомогательных помещений;

полы в спортивных залах - из брусковых досок (бетонное основание, полиэтиленовая пленка 150 г/м², полосы резиновой амортизации, 2 слоя влагостойкой фанеры, покрытие из бруса шлифованное, 2 слоя лака, разметка полей);

Отделка санитарно-бытовых помещений:

стены – облицовка керамической плиткой для влажных помещений;

потолки – реечные подвесные для влажных помещений;

полы – плиты керамические (керамогранитные) с антискользящим покрытием по ГОСТ Р 57141-2016, с гидроизоляцией из рулонных материалов, с уклоном в сторону трапов или лотков - для влажных помещений;

Отделка помещений технического назначения:

стены – окраска водоэмulsionная;

потолки – окраска водоэмulsionная;

полы – в соответствии с требованиями по взрывопожарной опасности и электропроводности выполнены из несгораемых и безыскровых материалов.

Полы технических помещений предусмотрены из плит «Керамогранит» и беспыльные.

1.5 Теплотехнический расчет

Климатические параметры для условий города Ченогорска:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_5 = -40^{\circ}C$ - табл. 1[2];
- расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания $t_{int} = 18^{\circ}C$ - табл. 1[2];
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более $8^{\circ}C$ $t_{ht} = -7,9^{\circ}C$ - табл. 1[2];
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более $8^{\circ}C$ $z_{ht} = 224 \text{ сут}$ - табл. 1[2];
- зона влажности сухая – прил. В[4];
- влажностный режим помещений зданий нормальный – табл. 1[3];
- условия эксплуатации ограждающих конструкций А – табл. 2[3].

Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле 2[3]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 + 7,9) \cdot 224 = 5802^{\circ}C \cdot \text{сут}.$$

По табл. 3[3] определяется нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$4000=2,4; 6000=3,0, \text{ тогда } 5802=2,92$$

- стен $R_{req} = 2,92 \text{ м}^2 \cdot {}^0C / \text{Вт};$

$$4000=3,2; 6000=4,0, \text{ тогда } 5802=3,92$$

- покрытия $R_{req} = 3,92 \text{ м}^2 \cdot {}^0C / \text{Вт}.$

Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле 8[3]:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se},$$

где $R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}$, $\alpha_{int} = 8,7 Bm / (m^2 \cdot ^0 C)$ - коэффициент теплоотдачи

внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 7[4];

$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}$, $\alpha_{ext} = 23 Bm / (m^2 \cdot ^0 C)$ - коэффициент теплоотдачи наружной

поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по табл. 8[3];

$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ - термическое сопротивление ограждающей конструкции с последовательно расположеными однородными слоями (формула 7[6]);

$R = \frac{\delta}{\lambda}$ - термическое сопротивление одного слоя ограждающей

конструкции (формула 6[3]);

δ - толщина слоя;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя.

1.5.1 Теплотехнический расчет стены

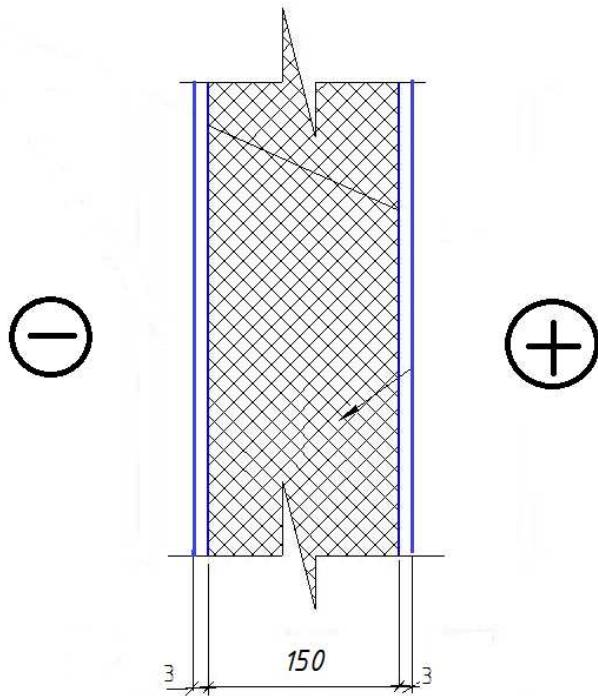


Рисунок 1.2 - Конструкция стены из панелей

Определяем теплотехнические характеристики слоев и сводим их в таблицу.

Таблица 1.5 - Теплотехнические характеристики конструкции стены из панелей

Наименование слоя	Плотность слоя $\gamma, \text{кг} / \text{м}^3$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности материала слоя $\lambda, \text{Вт} / (\text{м} \cdot {}^\circ \text{C})$
Сталь	1800	0,03	0,66
Сталь	1800	0,03	0,66
Минплита	100	X	0,056

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_{req};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{X}{0,056} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{1}{23} \geq 2,92;$$

$$X \geq 0,15 \text{ м}.$$

В связи с этим примем толщину утеплителя $\delta = 3 \text{ мм}$. Толщина стены составляет $\delta = 150 \text{ мм}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{0,15}{0,056} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{1}{23} = 2,93 \frac{\text{м}^2 \cdot {}^\circ \text{C}}{\text{Вт}};$$

R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot {}^\circ \text{C} / \text{Вт}$.

Общая толщина ограждающих стен составляет – 156 мм.

Определение расчетного температурного перепада:

$$\Delta t_0 = \frac{n * (t_{int} - t_{ext})}{R_o * \alpha_{int}} = \frac{1 * (18 + 40)}{2,93 * 8,7} = 2,27; \quad \Delta t_n = 7 {}^\circ \text{C}; \quad \Delta t_0 \leq \Delta t_n - \text{условие}$$

выполняется.

1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 1.3 представлена конструкция покрытия.

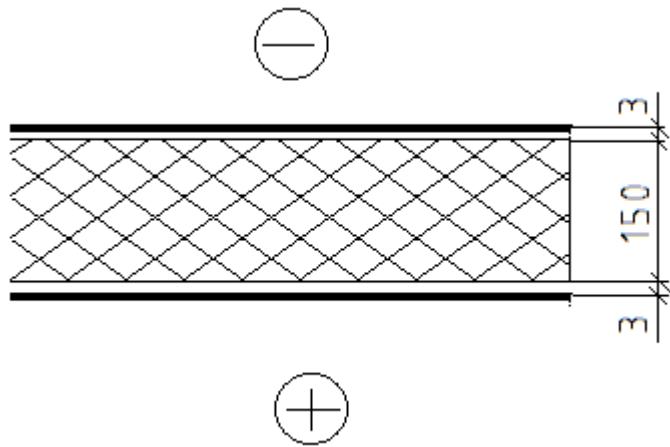


Рисунок 1.3 - Устройство покрытия

Определяем теплотехнические характеристики слоев и сводим их в таблицу.

Таблица 1.6 - Теплотехнические характеристики конструкции чердачного перекрытия

Наименование слоя	Плотность слоя $\gamma, \text{кг} / \text{м}^3$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности материала слоя $\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot {}^\circ \text{C})$
1	2	3	4
Сталь	1800	0,003	0,66
Минплита	100	X	0,056
Сталь	1800	0,003	0,66

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_{req};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{X}{0,056} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{1}{23} \geq 3,92;$$

$$X \geq 0,21 \text{ м}.$$

В связи с этим примем толщину утеплителя $\delta = 270 \text{ мм}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{0,21}{0,056} + \frac{0,03}{0,66} + \frac{1}{23} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot {}^\circ \text{C}}{\text{Вт}};$$

R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot {}^\circ \text{C}/\text{Вт}$.

1.6 Санитарно-техническое и инженерное оборудование

Проектируемое здание оборудовано современными санитарно-техническими и инженерными системами. Здания включает в себя систему отопления, трубопроводы холодной и горячей воды, канализационные устройства. В здание оборудованы электрические и телефонные сети. Предусмотрено подключение данных инженерно-технических систем к близлежащим сетям городского водоснабжения, газоснабжения, энергоснабжения.

В здании предусмотрена система искусственной вентиляции и естественная в санузлах через вентиляционные каналы размером 150x300 мм.

2 Конструктивный

Конструктивная схема здания – каркасная. Каркас состоит из железобетонных колонн сечением 400x400мм и металлических ферм. На рисунке 2.1 и 2.2 представлены план и разрез здания.

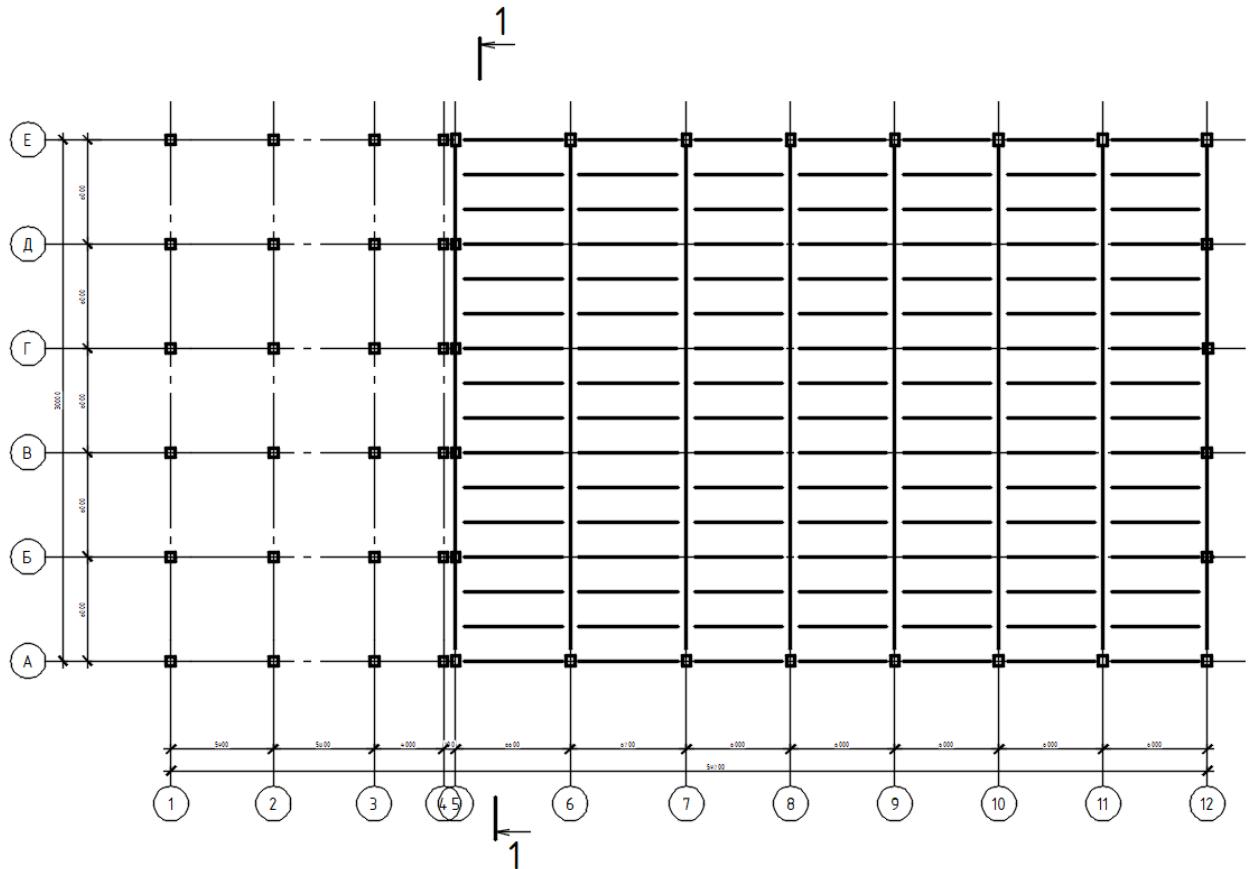


Рисунок 2.1 - План на отметке 0,800

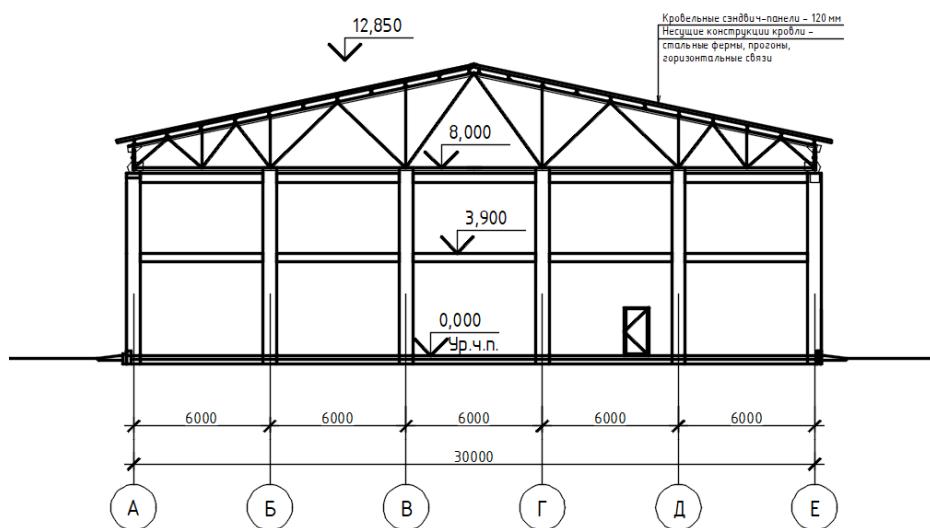


Рисунок 2.2 – Разрез 1-1

2.2 Расчет стропильной фермы

2.2.1 Выбор марки стали

Назначаем марку стали для фермы в соответствии с требованиями п. 5.1 [11] и приложения Б [11]: при назначении стали следует учитывать группу конструкций, расчетную температуру, требования по ударной вязкости и химическому составу.

Ферма относится к 2 группе конструкций (Приложение В [19]).

За расчетную температуру в районе строительства следует принимать температуру наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98, определенную согласно (табл. 3.1* [19]и п. 4.2.3 [19]).

Для г. Черногорска, РХ, температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет -42°C (табл. 3.1* [18]).

Ударная вязкость стали с $R_{yn} < 290 \text{ Н/кв.мм}$ для расчетной температуры минус 42°C и выше и для групп конструкций 1, 2, 3 нормируется только для температуры +20°C и составляет 34 Дж/кв.см (табл. В.1 [19]).

Требования по химическому составу для стали с $R_{yn} < 290 \text{ Н/мм}^2$: С не более 0,22%, P не более 0,040%, S не более 0,025% (табл. В.2 [19]).

Химический состав стали смотрим в табл. 1 [13] с учетом данных табл. 2 [19].

Назначаем сталь для настила С245 толщиной от 3 до 40 мм (табл. 4 [19]).

Для стали С245 (табл. В.3 [19]):

$$R_{yn} = 245 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_{un} = 370 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_y = 235 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_u = 350 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_s = 0,58 \times R_y = 0,58 \times 235 = 136,3 \text{ Н/кв.мм} \text{ (табл. 2 [19])}.$$

Коэффициент надежности по материалу:

$\gamma_m = 1,05$ (табл. 3 [19]).

Коэффициент надежности по нагрузке:

$\gamma_f = 1,05$ для металлических конструкций (табл. 7.1 [19]).

$\gamma_f = 1,3$ для полезной нагрузки и защитного слоя (табл. 7.1 [19]).

Коэффициент надежности по ответственности:

$\gamma_n = 1$ для класса сооружений КС-2 и нормального уровня ответственности (табл. 2 [19]).

Коэффициент условий работы:

$\gamma_c = 1$ (табл. 1 [19]).

2.2 Выбор расчетной схемы

Расчет произведен с использованием программного комплекса SCAD-Office. Для этого составлена расчетная схема фермы. (рис. 2.3).

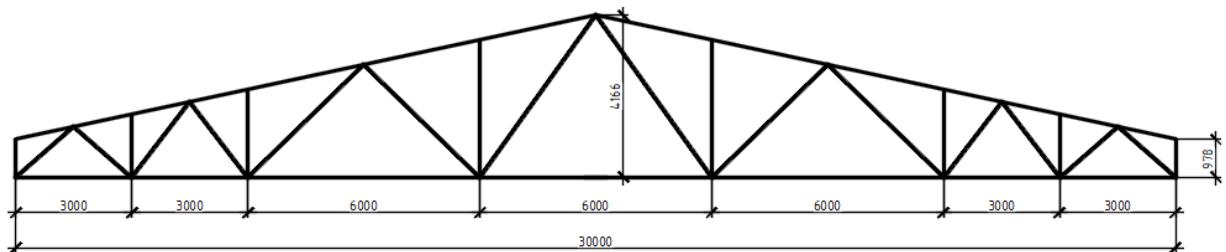


Рисунок 2.3 – Вид стропильной фермы

Расчет фермы произведен с использованием вычислительно-программного комплекса SCAD-Office.

Последовательность расчета:

1. Формирование расчетной схемы:

- задание узлов;
- задание элементов;
- назначение жесткостей элементов;
- наложение связей;
- назначение условий примыкания стержней к узлам;

- задание загружений фермы;
- 2. Статический расчет фермы;
- 3. Подбор сечений по предельной гибкости;
- 4. Просмотр результатов расчета;
- 5. Составление отчета.

Данные, необходимые для расчета по предельной гибкости элементов фермы представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Данные, для расчета по предельной гибкости элементов

Конструкция	В плоскости фермы, XOY	Из плоскости фермы, XOZ	Сталь	Коэффициенты условий работы	Предельная гибкость
Верхний пояс фермы	1	1	C245	1	150
Нижний пояс фермы	1	1		1	150
Раскосы	1	1		1	150
Стойки	1	1		1	150

2.3 Сбор нагрузок

На ферму действуют следующие нагрузки:

- постоянная (собственный вес несущих и ограждающих строительных конструкций)
- кратковременная (снеговая нагрузка; ветровая нагрузка)
- особая (сейсмические воздействия).

Собственный вес покрытия и конструкций.

Нагрузки от массы всех ограждающих и несущих конструкций покрытия, снега прикладываются в узлы фермы.

Собственный вес конструкций задаем как равномерно распределенную нагрузку.

Сбор нагрузок представлен в таблице 2.2.

Нагрузку на 1м² площади покрытия собираем в табличной форме (табл. 2.2).

Город Черногорск, Республики Хакасии, относится ко 2 снеговому району (карта 1 Приложение Ж [2])

Полное расчётное значение снеговой нагрузки определяется по формуле:

$$S = S_g * m \text{ (ф. 10.1 [2])}$$

где, S_g - расчётное значение веса снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности крыши, принимаемое по (табл.10.1 [2]), в зависимости от снегового района Российской Федерации.

m - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие. Зависит от угла наклона ската кровли, при углах наклона ската кровли меньше 25 градусов мю принимают равным 1.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ² , g_i^n	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ² , g_i
1	Сэндвич панель $\delta_1 \times \gamma = 0,02 \times 600 = 12 \text{ кг} / \text{м}^2$	0,12	1,3	0,16
2	Прогон – швеллер 25	0,25	1,05	0,26
3	Снеговая нагрузка	1,0	1,4	1,4
		$\sum g^n = 1,36$		$\sum g = 1,82$

$q_\sigma^n = (1,02 \div 1,04) * \sum q^n \cdot a = 1,03 \cdot 1,36 \cdot 6 = 8,4 \frac{\text{kH}}{\text{м}}$ (нормативная погонная нагрузка с учетом собственного веса фермы)

$q_\sigma = (1,02 \div 1,04) + \sum q \cdot a = 1,03 \cdot 1,82 \cdot 6 = 11,2 \frac{\text{kH}}{\text{м}}$ (расчетная погонная нагрузка с учетом собственного веса фермы)

2.4 Результаты расчета в программе SCAD

Программа SCAD выводит результаты расчетов в табличной форме и виде графических схем. Исходные данные и начальные параметры выводятся в первой таблице 2.3.

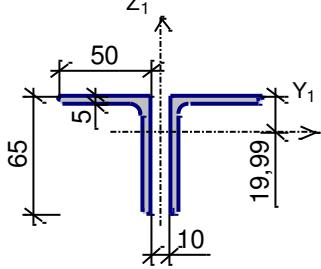
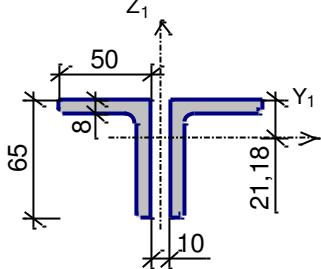
Таблица 2.3 - Управление данные программы SCAD

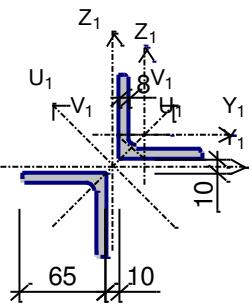
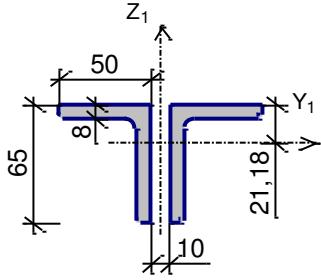
Управление		
№	№ строки	Значение
1	1	Шифр задачи: Ферма
2	2	Признак системы: 5
3	4	Дробление элементов: 3: 62-76
4	23	<p>Параметры расчета:</p> <p>Метод решения: многофронтальный метод</p> <p>Нагрузки на жесткие вставки: не учитывать</p> <p>Вычислять реакции в связях: нет</p> <p>Контроль решения: да</p> <p> Точность контроля: 10%</p> <p> Точность разложения матрицы: 1e- 12</p> <p> Полный контроль при решении: нет</p> <p> Метод оптимизации матрицы жесткости: Метод фактор-деревьев</p> <p> Динамика</p> <p> Метод решения: итерации подпространств</p> <p> Точность решения задачи на собственные значения: 1e- 4</p> <p> Элементы</p> <p> Максимально допустимое соотношение сторон объемных и пластинчатых элементов (балки-стенки): 32</p> <p> Максимально допустимое соотношение сторон плит и оболочек: 16</p> <p> Минимально допустимый угол: 4</p> <p> Максимально допустимое искажение элемента: 0.04</p>
5	33	<p>Единицы измерения:</p> <p> линейные единицы измерения: М</p> <p> единицы измерения размеров сечения: М</p> <p> единицы измерения сил: Н</p> <p> единицы измерения температуры:</p>

2.4.1 Жесткости (данные программы SCAD)

Во таблице 2.4 выводятся жесткости, т.е. подбираются стержневые элементы.

Таблица 2.4 – Жесткости данные программы SCAD

Жесткости		
Тип	Жесткость	Значение
1	<p>Верхний пояс:</p> <p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : EF=23351.99934 $EIY=9.83219999$ $EIZ=12.3071149$ $GKR=.069985626$ $GFY=3504.39994$ $GFZ=3830.97653$</p> <p>размеры ядра сечения : $y1=.009582$ $y2=.009582$ $z1=.021052$ $z2=.009356$</p> <p>модуль упругости : $E=21000000$.</p> <p>коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$</p> <p>плотность : $\rho=7.8499999$</p> <p>коэффициент температурного расширения : .000012</p> <p>СОРТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "ci_uneq", номер строки 3</p> <p>имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.."</p> <p>раздел : "Уголок неравнополочный по ГОСТ 8510-86*"</p> <p>профиль : "L65x50x5" соединение уголков длинными полками 10</p>	
2	<p>Нижний пояс:</p> <p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : EF=36203.99942 $EIY=14.6999997$ $EIZ=20.5897761$ $GKR=0.26916767$ $GFY=6173.40224$ $GFZ=5977.37753$</p> <p>размеры ядра сечения : $y1=.01034$ $y2=.01034$ $z1=.019152$ $z2=.00927$</p> <p>модуль упругости : $E=21000000$.</p> <p>коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$</p> <p>плотность : $\rho=7.8499999$</p> <p>коэффициент температурного расширения : .000012</p> <p>СОРТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "ci_uneq", номер строки 3</p> <p>имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.."</p> <p>раздел : "Уголок неравнополочный по ГОСТ 8510-86*"</p> <p>профиль : "L65x50x8" соединение уголков длинными полками 10</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Значение
3	<p>Стойки:</p> <p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : EF=41328.00176 $EIY=25.376398$ $EIZ=54.2668544$ GKR=0.33061024 GFY=7181.10725 $GFZ=7181.10725$ размеры ядра сечения : $y1=.026532$ $y2=.026532$ $z1=.02381$ $z2=.02381$ модуль упругости : $E=21000000.$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=7.8499999$ коэффициент температурного расширения : .000012 СОРТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "ce_equal", номер строки 1 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L65x8" соединение уголков крестом с зазором 10 </p>	
2	<p>Раскосы:</p> <p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : EF=36203.99942 $EIY=14.6999997$ $EIZ=20.5897761$ GKR=0.26916767 GFY=6173.40224 $GFZ=5977.37753$ размеры ядра сечения : $y1=.01034$ $y2=.01034$ $z1=.019152$ $z2=.00927$ модуль упругости : $E=21000000.$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=7.8499999$ коэффициент температурного расширения : .000012 СОРТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "ci_uneq", номер строки 3 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Уголок неравнополочный по ГОСТ 8510-86**" профиль : "L65x50x8" соединение уголков длинными полками 10 </p>	

2.4.2 Выборка величины перемещений (данные программы SCAD)

Программой SCAD была произведена выборка максимальной и минимальной величины прогиба (перемещения), результаты сформированы в таблице 2.5 и 2.6

Таблица 2.5 – Выборка величины перемещений с программы SCAD

Выборка величины перемещений							
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения			
	Значение	Узел	Загружение	Значение	Узел	Загружение	
X	26,132	32	3	0	22	1	
Y	0,34	5	3	-0,34	17	3	
Z	0	22	1	-102,093	11	3	
UX	0,136	17	3	-0,136	5	3	
UY	0,869	1	3	-0,869	21	3	
UZ	0,003	18	3	-0,023	5	3	

По результатам расчетов программа SCAD выдала схему перемещений представленную на рисунке 2.4.

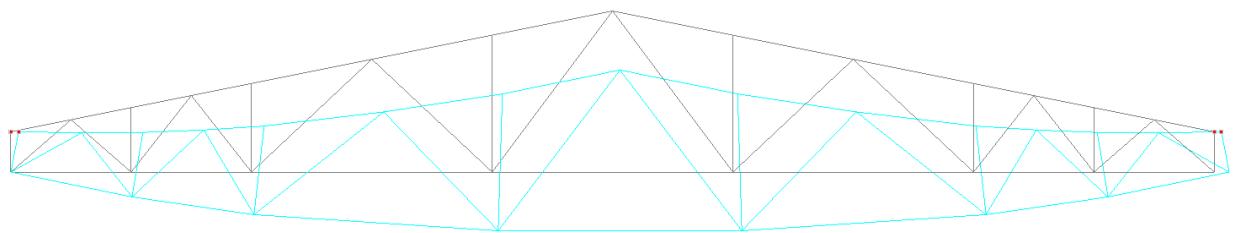


Рисунок 2.4 - Перемещения данные программы SCAD

Таблица 2.6 – Величины перемещений

Узел	Загружение	Величины перемещений					
		Значение					
		X	Y	Z	UX	UY	UZ
2	1	16,13	0	-90,06	0	0	0
3	1	20,944	0	-127,611	0	0	0
4	1	22,013	0	-148,309	0	0,405	0
5	1	21,872	0	-160,387	0	0	0
6	1	20,03	0	-164,809	0	0,105	0
7	1	17,736	0	-164,015	0	0	0
8	1	15,441	0	-164,809	0	-0,105	0
9	1	13,599	0	-160,387	0	0	0
10	1	13,459	0	-148,309	0	-0,405	0
11	1	14,527	0	-127,611	0	0	0

Величины перемещений							
Узел	Загружение	Значение					
		X	Y	Z	UX	UY	UZ
12	1	19,341	0	-90,06	0	0	0
13	1	35,471	0	0	0	0	0
14	1	3,613	0	-90,06	0	0	0
15	1	7,226	0	-127,528	0	0,405	0
16	1	10,182	0	-148,309	0	0	0
17	1	13,137	0	-160,222	0	0,105	0
18	1	15,436	0	-164,809	0	0	0
19	1	17,736	0	-165,258	0	0	0
20	1	20,035	0	-164,809	0	0	0
21	1	22,334	0	-160,222	0	-0,105	0
22	1	25,29	0	-148,309	0	0	0
23	1	28,245	0	-127,528	0	-0,405	0
24	1	31,858	0	-90,06	0	0	0

2.4.3 Выборка величины усилий

Далее программа SCAD выводит полученные усилия и строит эпюры усилий.

Таблица 2.7 – Выборка величины усилий данные программы SCAD

Наименование	Выборка величины усилий							
	Максимальные значения		Минимальные значения					
	Значение	Элемент	Сечение	Загружение	Значение	Элемент	Сечение	Загружение
N	37,466	74	1	3	-37,407	68	1	3
Mk	1,066	17	1	3	-5,277	68	1	3
My	0,448	68	2	3	-0,861	68	3	3
Qz	1,666	73	1	3	-1,666	68	3	3
Mz	0,262	56	3	3	-0,262	50	3	3
Qy	0,211	58	1	3	-0,211	59	1	3

По результатам расчетов программа SCAD выдала эпюру усилий представленную на рисунке 2.5.

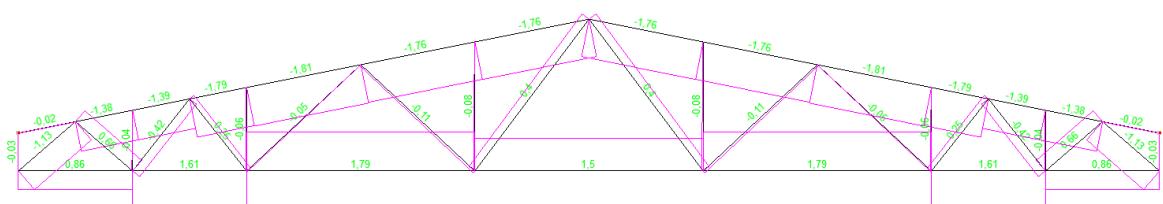


Рисунок 2.5 – Эпюра усилий данные программы SCAD

На рисунке 2.6 и 2.7 показаны эпюры расчетных усилий.

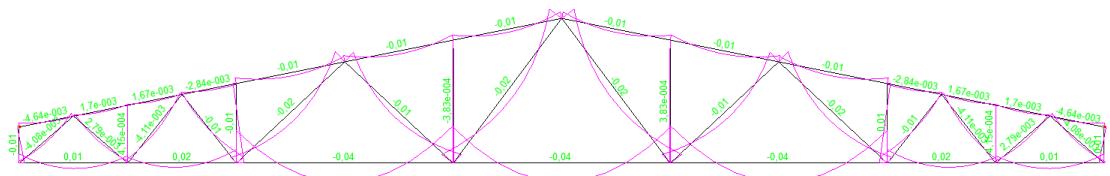


Рисунок 2.6 – Эпюра М

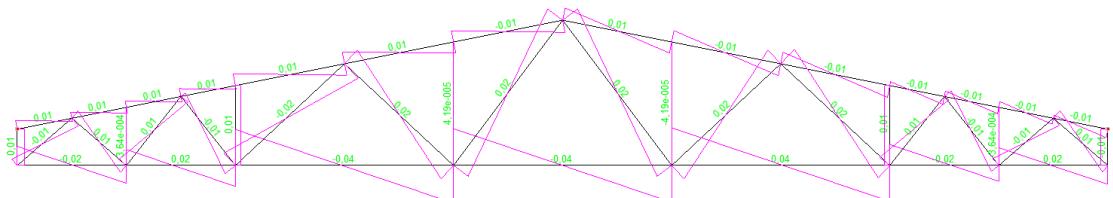


Рисунок 2.7 – Эпюра Q

По результатам расчета в программе SCAD, получены жесткости элементов (стержней) фермы, выведены перемещения и создана эпюра усилий.

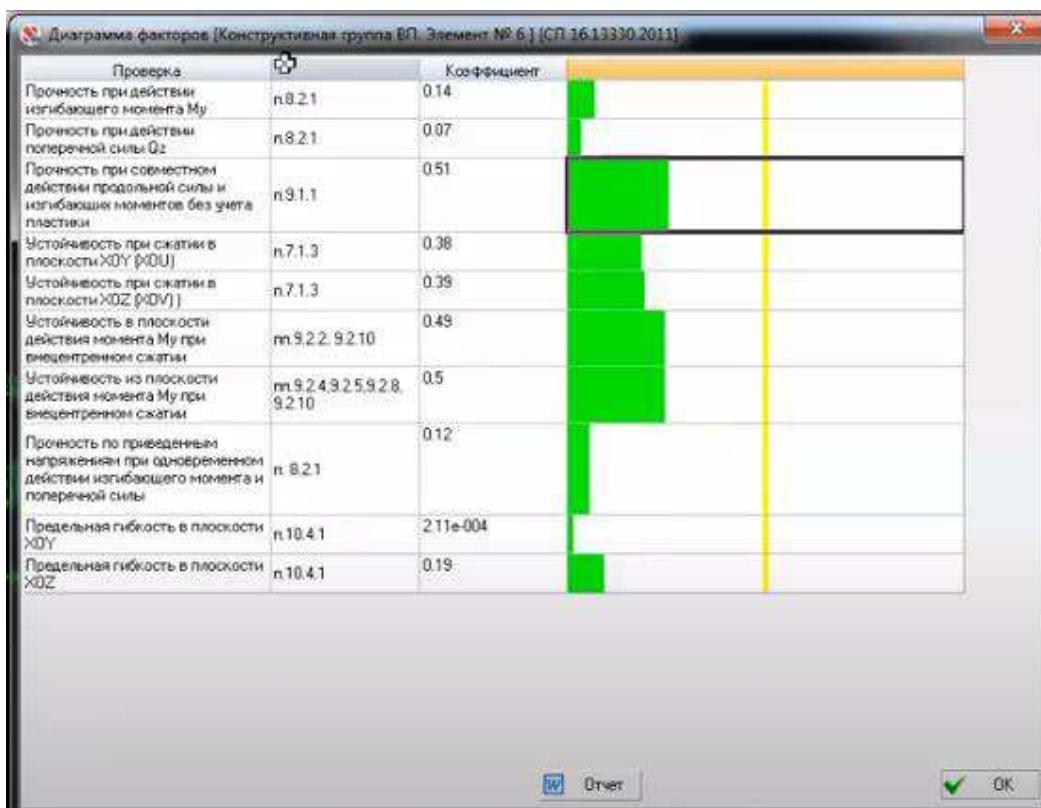


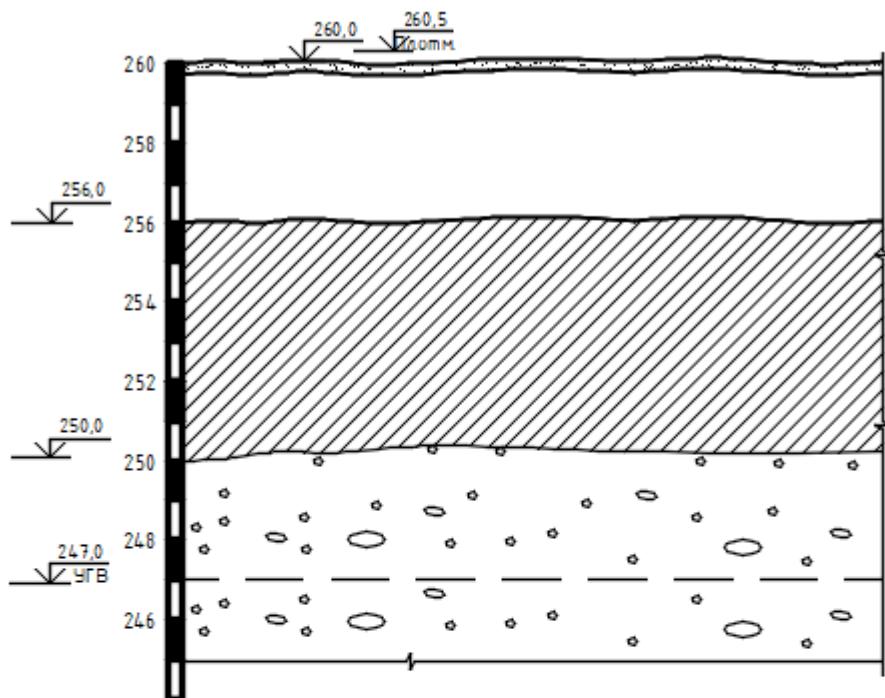
Рисунок 2.8 – Диаграмма факторов сечений

При анализе данных (рис. 2.8) можно сделать вывод, что сечения стержней фермы обеспечивают жесткость.

3 Фундаменты

3.1 Анализ инженерно-геологических и гидрологических условий

Инженерно-геологические условия строительной площадки оценивают сопоставлением свойств грунтов в отдельных пластах для выявления грунтов слабых и плотных, пригодных и непригодных в качестве естественного основания.



Условные обозначения

	Песок средней плотности
	Лессовидный суглиноок
	Галечниковый грунт

Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

По результатам исследования получены следующие грунты:

- песок средней плотности 4м;

- суглинок лессовидный бм;
- галечниковый грунт на всю глубину.

Глубина промерзания грунта в городе Черногорске:

- Глубина промерзания для суглинков и глин - 1,7м
- Глубина промерзания для супесей, песков мелких и пылеватых - 2,1м
- Глубина промерзания для песков гравелистых, крупных и средней крупности - 2,3м

- Глубина промерзания для крупнообломочных грунтов - 2,6м

Принимаем нормативную глубину сезонного промерзания грунта $d_{fn} = 2,3\text{м}$ (для песков средней плотности). Грунтовые воды залегают на глубине 13м, что соответствует абсолютной отметке 247м. Планировочная отметка 260,5м, отметка природного рельефа 260,0м (рис.2).

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					
		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_{II}	ϕ_I	E	R_0
4	Песок средней плотности	1,7 5	2,6 6	1,61	-	0,3 9	0,0 5	0,2 9	0,1 7	0,0	-	0,7 5	0,5 1	-	-	40	-	25	300
6	Суглинок лессовидный	1,7 8	2,7	1,6	-	0,27 1	0,1 2	0,3 0	0,2 2	0,1 1	0,1 1	0,6 9	0,4 3	9	2	18	22,6	10	333
v	Галечник	2,3	2,7	2,13	13, 2	0,1 8	0,0 -	-	-	-	-	0,2 7	0,1 7	2	-	43	-	50	600

Формулы для расчёта физических характеристик:

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

$$I_p = \alpha_Q - \alpha_F; \quad (3.2)$$

$$I_L = \frac{\alpha_Q - \alpha_F}{\alpha_Q - \alpha_F}; \quad (3.3)$$

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

3.1.1 Определение исходных и классификационных характеристик грунта

1) Песок средней плотности

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [14]:

1. Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,75}{1+0,09} = 1,6 \text{ т/м}^3$$

(3.5)

где ρ - плотность грунта, $\rho=1,75 \text{ т/м}^3$;

ω – влажность природная, $\omega=0,09$.

2. Определяем пористость n :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,6}{2,66} = 0,398 \quad (3.6)$$

4. Определяем коэффициент пористости e :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,398}{1-0,398} = 0,66 \quad (3.7)$$

3. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,66 \cdot 1}{2,66} = 0,249 \quad (3.8)$$

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

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,16 \cdot 2,66}{0,66 \cdot 1} = 0,645 \quad (3.9)$$

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 1 т/м^3 ;

e – коэффициент пористости.

5. По таблице 27 [15] определяем характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e=0,66$:

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

ϕ_n – угол внутреннего трения, $\phi_n = 40^\circ$;

E – модуль деформации, $E=25 \text{ МПа}$.

6. Определяем расчетное сопротивление R_0 грунтов при $e=0,66$, по таблице 48 [15] методом линейной интерполяции $R_0= 380 \text{ кПа}$.

2) Суглинок лессовидный

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [15]:

1. Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,78}{1+0,11} = 1,6 \text{ т/м}^3 \quad (3.10)$$

где ρ - плотность грунта, $\rho=1,78 \text{ т/м}^3$;

ω – влажность природная, $\omega=0,11$.

2. Определяем пористость n :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,6}{2,7} = 0,407 \quad (3.11)$$

3. Определяем коэффициент пористости e :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,407}{1-0,407} = 0,686 \quad (3.12)$$

4. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,686 \cdot 1}{2,7} = 0,25 \quad (3.13)$$

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

$$I_L = (w - w_p)/(w_L - w_p) = (0,11 - 0,2)/(0,32 - 0,20) = 0,11 \quad (3.14)$$

где w – влажность природная, $w=0,11$;

w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,32$;

w_p – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_p=0,20$.

6. Определяем разновидность пылевато-глинистых грунтов по показателю текучести I_L по таблице 13 [14]: $0 \leq I_L = 0,11 \leq 0,25$, следовательно, суглинки, глины полутвердые.

7. Определяем число пластичности:

$$I_p = w_L - w_p = 0,32 - 0,2 = 0,12 \quad (3.15)$$

где w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,32$;

w_P – влажность на границе пластиичности (раскатывания), $w_P=0,2$.

8. Степень влажности S_r определяется по формуле 2 [15]:

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,11 \cdot 2,7}{0,686 \cdot 1} = 0,43 \quad (3.16)$$

где w – влажность природная, $w=0,11$;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для суглинка $\rho_s= 2,7$ T/m^3 ;

ρ_w – плотность воды, равная $1T/m^3$;

e – коэффициент пористости.

9. По таблице 27 [14] определяем характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e=0,85$:

c_n – нормативное значение удельного сцепления, $c_n=9kPa$;

ϕ_n – угол внутреннего трения, $\phi_n = 18^0$;

E – модуль деформации, $E=10 Mpa$.

10. Определяем расчетное сопротивление R_0 просадочных грунтов при показателе текучести $\rho_d=1,6$, по таблице 48 [15] методом линейной интерполяции $R_0= 333$ кПа.

3) Галечник

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [15]:

1. Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{2,3}{1+0,08} = 2,13 T/m^2$$

(3.17)

где ρ - плотность грунта, $\rho=2,3$ T/m^2 ;

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

2. Определяем удельный вес грунта с учетом действия воды:

$$\gamma_{sb} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1+e} = \frac{(2,7-1) \cdot 9,8}{1+0,267} = 13,2 kN/m^3 \quad (3.18)$$

где ρ_w – плотность воды, равная $1T/m^3$;

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 :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{2,13}{2,7} = 0,79 \quad (3.19)$$

4. Определяем коэффициент пористости e :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,21}{1-0,21} = 0,267 \quad (3.20)$$

5. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,267 \cdot 1}{2,7} = 0,1 \quad (3.21)$$

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

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,08 \cdot 2,7}{0,267 \cdot 1} = 0,17 \quad (3.22)$$

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

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

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

e – коэффициент пористости.

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

ИГЭ-1 – песок, маловлажные $S_r=0,645$, $R_0=380 \text{ кПа}$, $E=25 \text{ МПа}$ – пригоден в качестве естественного основания;

ИГЭ-2 – суглинок $I_L=0,11$, маловлажные $S_r=0,43$, $R_0=333 \text{ кПа}$, $E=10 \text{ МПа}$ – возможно его использование в качестве основания.

ИГЭ-3 – галечниковый грунт, плотный $e = 3,74$, влажные $S_r=0,815$, $R_0=600 \text{ кПа}$, $E=50 \text{ МПа}$ – пригоден в качестве естественного основания;

3.1.2 Определение глубины сезонного промерзания грунтов

Найдём расчётную глубину сезонного промерзания

Определяем расчетную глубину промерзания грунтов по ф.3[15]:

$$d_f = k_h x d_{fh}, \quad (3.23)$$

где $k_h=0,5$ – коэффициент, учитывающий тепловое влияние сооружений, принимается по т.1 [15];

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

3.1.3 Выбор типа фундаментов и основания

Проанализированы инженерно-геологические условия площадки строительства, по результатам которых были подобраны три типа фундаментов:

1 тип: Ленточный фундамент.

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

2 тип: Столбчатые фундаменты мелкого заложения.

Применение столбчатого фундамента целесообразно при легких зданиях. Столбчатый фундамент в разы сэкономит деньги при малой нагрузке от сооружения. Общие положения характерные для изготовления фундаментов: оценка грунтов, глубины промерзания, наличия грунтовых вод и коммуникаций, подготовительные работы, установка опалубки, заливка бетона. Основной тип столбчатых фундаментов, применяемый в массовом строительстве - это монолитные железобетонные фундаменты. Стоимость столбчатого фундамента составят не более 15-18% в то время, когда стоимость фундаментов других типов составляет 15-30% от стоимости всего строения.

Плюсы:

- простота проведения работ – возвести столбчатый фундамент из сборных элементов (кирпич, блоки) может даже непрофессионал;

- экономичность - данный вид фундамента выгодно отличается от других видов подобных сооружений;
- короткий срок строительства - для того, чтобы возвести столбчатый фундамент под дом размером 6х6 м уйдет не более 2 дней;
- нет необходимости в гидроизоляции фундамента - в гидроизоляционной защите столбы не нуждаются;
- возможность высоко приподнять строение - уровень пола 1-го этажа при желании можно приподнять на любую высоту и тем самым, например, оградиться от паводковой воды;
- простота прокладки коммуникаций - столбы практически не вносят корректировки в план и глубину заложения подземных коммуникаций.

Минусы:

- возможность неравномерной усадки - в случае разности плотности грунта под основанием столбов, строение может покоситься на бок. В результате этого, как минимум, будут плохо открываться двери и окна;
- ограниченность применения - такие фундаменты больше подходят для домов из бревна, бруса, пиломатериала ("каркасники"). Для сооружений из сборных элементов его редко когда применяют. В первую очередь это связано с тем, что по оголовку придется делать железобетонный ростверк;
- отсутствие подвала - для устройства подвала потребуется возводить дополнительные конструкции;
- ограниченность использования при высоком уровне грунтовых вод - при таких условиях можно закладывать только железобетонные столбы с подошвой на глубину промерзания грунта. В противном случае из-за постоянного подмыва столбов, они сильно просядут;
- подходит не для всех грунтов - столбчатый фундамент нельзя устраивать на слабонесущих грунтах. Кроме того, здесь стоит отметить, что столбы мелкого заложения не рекомендуется устанавливать в пучинистых грунтах.

3 тип: Свайный

Плюсы:

1. Высокая несущая способность;
2. Долговечность;
3. Прочность;
4. Возможность использовать сваю-колонну как колонну первого этажа;
5. Экономичность (использование одно свайного фундамента).

Минусы:

1. Необходимо гарантировать точность забивки сваи (отклонения по оси ± 3 см);
2. Соответствие проектным отметкам с точностью ± 2 см;
3. Сотрясения грунта при забивке могут вызвать трещины в соседних зданиях.

Рассмотрев данные варианты фундаментов, сравнив их основные достоинства и недостатки, было решено произвести расчеты столбчатого фундамента на естественном основании и свайного.

По результатам анализа вариантов фундаментов, для сравнения были выделены два типа:

2 тип - Столбчатый монолитный;

3 тип - Сборный железобетонный свайный фундамент с монолитным ростверком.

3.2 Сбор нагрузок на проектируемый фундамент

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на среднюю колонну

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\kappa H}{m^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{\kappa H}{m^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			

1.11 Покрытие:			
Монолитная плита: $\delta=0,2\text{м}$ $\rho = 25 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$	5,5	1,2	6,6
- Пароизоляция (1 слой рубероида) $\delta=0,01\text{м}$, $\rho = 6 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$	0,06	1,2	0,072
- теплоизоляция – полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе $\rho = 3 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$ $\delta=0,17\text{м}$	0,51	1,2	0,612
- цем. песч. стяжка: $\delta=0,05\text{м}$ $\rho = 18 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$	0,9	1,3	1,17
Итого	6,97	-	8,454
Перекрытие:			
- Ж\б плита: $\rho = 25 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$, $\delta = 220\text{мм.}$	5,5	1,2	6,6
- керамзитобетон класса В7,5, $\delta = 50\text{мм.}$, $\rho = 12 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$	0,6	1,3	0,78
- цементно-песчаная стяжка М150, $\delta = 20\text{мм.}$, $\rho = 15 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$	0,3	1,3	0,39
- керамическая плитка, $\delta = 13\text{мм.}$, $\rho = 18 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$	0,234	1,2	0,2808
Итого	6,634	-	8,05
Временная нагрузка P			
-временная нагрузка 3 $\text{kH}/\text{м}^2$, табл. 8.3 [2]	3	1,2 (п.8.2.2. [2])	3,6
длительно действующая нагрузка, : $P_t \frac{2}{3}P$	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 $\gamma f = 1$.

($A_{\text{гр}}=6,0\text{м}^2$):

$$\begin{aligned}
 N_{\text{II}} &= (N_{\text{пост}} + q_{\text{покр}} + q_{\text{п2}} * n_{\text{пер}}) * A_{\text{гр}} + N_2 * n_{\text{пер}} + N_3 + N_2 = \\
 &= (14,2 + 1,062 + 2,8 * 2) * 6,0 + 4,1 + 22,57 * 2 + 1,71 + 28 = 20,86 * 6,4 + 4,1 + 45,14 + 1,71 + 28 = \\
 &= 172 \text{кН/м.}
 \end{aligned} \tag{3.24}$$

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

$$\begin{aligned} N^p_1 &= (N^p_{\text{пост}} + q^p_{\text{покр}} + q^p_2 * n_{\text{пер}}) * A_{\text{гр}} + N_1 + N_2 * n_{\text{пер}} + N_3 + N_2 = \\ &= (16,2 + 1,53 + 3,36 * 2) * 3,2 + 4,51 + 24,8 * 2 + 1,88 + 30,8 = 24,8 * 3,2 + 4,51 + 49,6 + 1,88 + 30,8 \\ &= 111 \text{ кН/м}. \end{aligned} \quad (3.25)$$

$$\text{где } q^p_{\text{покр}} = q^p_{\text{cd}} * \psi_2 + q^p_{\text{ld}} * \psi_1 = 1,17 * 0,9 + 0,5 * 0,95 = 1,53 \text{ кН/м}^2 \quad (3.26)$$

$$q^p_{\text{пер}} = q^p_{\text{cd}} * \psi_2 + q^p_{\text{ld}} * \psi_1 = 1,2 * 0,9 + 2,4 * 0,95 = 3,36 \text{ кН/м}^2 \quad (3.27)$$

3.3 Расчет столбчатого фундамента на естественном основании

3.3.1 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубина заложения назначаем по значениям нормативной и расчётной глубины промерзания, а также зависит от функционального назначения здания.

Найдём расчётную глубину сезонного промерзания и проверим условия согласно таблице 2 (т. 5.3 [16]).

Таблица 3.3 – Выбор глубины заложения фундамента в зависимости от глубины залегания грунтовых вод

Грунты под подошвой фундамента	Глубина заложения фундаментов в зависимости от глубины расположения уровня подземных вод d_w , м, при	
	$d_w \leq d_f + 2$	$d_w > d_f + 2$
Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности	Не зависит от d_f	Не зависит от d_f
Пески мелкие и пылеватые	Не менее d_f	То же
Супеси с показателем текучести $I_L < 0$	То же	»
То же, при $I_L \geq 0$	»	Не менее d_f

$$d_f = d_{fn} = 2,3 = 2,3,$$

где $d_{fn} = 2,3$ м - нормативная глубина промерзания для песков средней плотности,

$d_f = 2,3$ м, т.к. здание без подвала.

$k_h = 0,7$ – коэффициент для здания без подвала с полами устраиваемыми по грунту при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении 10^0C .

Согласно рисунку 1 глубина залегания грунтовых вод $d_\omega = 13\text{м}$.

$$13 > 2,3 + 2 * 0,7 = 3,7 \quad (3.28)$$

следовательно, глубина заложения подошвы фундамента не зависит от глубины промерзания. Окончательно принимаем глубину заложения фундамента $d_f=1,7$ м.

3.3.2 Определение площади и размеров подошвы фундамента

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A_\phi = \frac{F}{R_0 - \gamma_\phi d}, \quad (3.29)$$

R_0 – для грунта под подошвой фундамента, то $R_0=300\text{kPa}$ или 30kN/m^3 .

γ_ϕ – коэффициент, учитывающий меньший удельный вес грунта, лежащего на обрезах фундамента, по сравнению с удельным весом материала фундамента γ , примем $\gamma_\phi = 2\text{t}=20 \text{ kN/m}^3$;

$d=1,7$ - глубина заложения фундамента.

$$A_\phi = 110/(30-2*2) = 4,23\text{m}^2$$

Сторона подошвы фундамента: $\sqrt{4,23} = 2,05\text{м}$

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером $2,1*2,1\text{м}$.

$$N_{\text{полн}} = 1100 \text{ kN}$$

Определение размеров подошвы фундамента под колонну.

Для этого определим расчётное сопротивление грунта основания R по формуле, задавшись предварительно $b=2,1\text{м}$:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.30)$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ и $\gamma_{c2} = 1,2$ (таблица 5.4 [15]),

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

$M_\gamma = 2,46, M_q = 10,85, M_c = 11,25$ при $\phi_{II} = 40^\circ$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[16];

k_z - коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10$ м;
 $k_z = z_0/b + 0,2$ при $b \geq 10$ м. (здесь $z_0 = 8$ м);

$b = 2,1$ – ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = (6*5,5)/5,5 = 6 \text{ кН/м}^3$ - осреднённый расчётный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента,

$\gamma_{II}' = (6*5,5 + 2*10,5 + 0,5*16,38)/10,2 = 7,58 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$d = 2$ м - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов, м;

$$R = (1,4*1,2/1)*(2,46*2,1*2,1*6 + 10,85*2*7,58 + 11,25*0) = 378,8 \text{ кПа}$$

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

$$N_\phi^{\text{кол}} = 4*10 = 40 \text{ кН} \quad (3.31)$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле:

$$p = \frac{F + N_\phi^{\text{кол}}}{A_\phi} + \beta \gamma_\phi d, \quad (3.32)$$

$$p = (1100 + 40)/(2,1*2,1) + 20*2 = 298,5 \text{ кН/м}^2 \quad (3.33)$$

$p = 298,5 \text{ кН} < R = 378,8 \text{ кН}$, прочность обеспечена, принимаем площади подошвы фундамента $2,1*2,1$ м.

3.3.3 Расчет фундамента колонны на продавливание

Расчет на продавливание выполняют по условию:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0, \quad (3.34)$$

где $\alpha = 1$ для тяжелого бетона;

$u_m = 2 * (h_{kol} + b_{kol} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,5 + 0,5 + 2 * 0,25) = 3,0\text{м}$ – среднеарифметическое значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$$F = 600 * 1 * 1 = 600 \text{кН} \text{ – расчетная продавливающая сила}$$

$$F = 600 \text{кН} < 1 * 750 * 3,0 * 0,5 = 1125 \text{ кН} \quad (3.35)$$

Прочность на продавливание обеспечена.

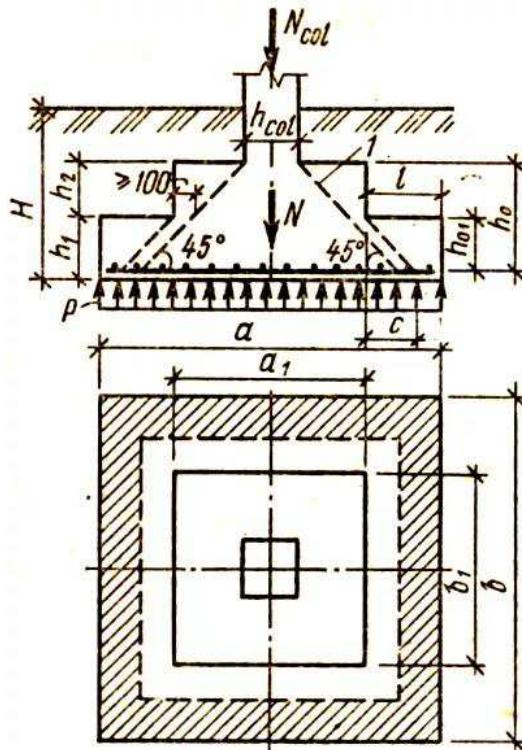


Рисунок 3.2 - Расчетная схема фундамента колонны на продавливание.

3.3.4 Расчет осадок фундамента под колонну

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

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i * h_i, \quad (3.36)$$

где n - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

γ_i - удельный вес грунта i -го слоя;

h_i - толщина i -го слоя.

- 1) на поверхности земли: $\sigma_{zg}=0$; $0,2\sigma_{zg}=0$
- 2) на уровне подошвы фундамента: $\sigma_{zg2}=0+9,38*1,7=15,95 \text{ кПа}$;
 $0,2\sigma_{zg0}=3,19 \text{ кПа}$;
- 3) на уровне подошвы 2 слоя грунта: $\sigma_{zg1}=15,95+9,38*2,3=42,22 \text{ кПа}$;
 $0,2\sigma_{zg1}=8,44 \text{ кПа}$;

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

Дополнительное напряжение σ_{zpi} на границах каждого i -ого элементарного слоя вычисляется по формуле: $\sigma_{zpi} = \alpha_i * (p - \sigma_{zg0})$,
где α_i – коэффициент, определяемый в зависимости от приведенной глубины ξ 1-ого слоя по таблице 55 [16].

$$\xi = 2 * \sum h_i / b, \quad (3.37)$$

$$\sigma_{zp,i} = 0,5 * (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp(i-1)}), \quad (3.38)$$

$$s_i = (0,8 * \sigma_{zp,i} * h_i / E_i). \quad (3.39)$$

Таблица 3.4 – К расчету осадок фундамента

№ слоя	$h_i, \text{ м}$	$z_i, \text{ м}$	$\sigma_{zg}, \text{ кПа}$	$0,2\sigma_{zg}, \text{ кПа}$	$x=2z/b,$	α	$\sigma_{zp}, \text{ кПа}$	β	$E_i, \text{ кПа}$
0	0	0	0	0	0	1	306		
1	0,6	0,6	5,63	1,126	0,8	0,756	254,016		
2	0,6	1,2	11,26	2,252	1,6	0,39	131,04		
3	0,6	1,8	16,88	3,376	2,4	0,214	71,904		
4	0,6	2,4	22,51	4,502	3,2	0,13	43,68		
5	0,6	3,0	28,14	5,628	4,0	0,087	29,232		
6	0,6	3,6	33,77	6,754	4,8	0,062	20,832		
7	0,6	4,2	39,4	7,88	5,6	0,046	15,456		
8	0,6	4,8	45,03	9,006	6,4	0,036	12,096		
9	0,6	5,4	50,47	10,094	7,2	0,028	9,408		
10	0,6	6,0	55,91	11,182	8,0	0,022	7,392		
11	0,6	6,6	61,35	12,27	8,8	0,019	6,384		
12	0,6	7,2	66,79	13,358	9,6	0,016	5,376		
13	0,6	7,8	72,23	14,446	10,4	0,014	4,704		
14	0,6	8,4	77,67	15,534	11,2	0,012	4,032		
15	0,6	9,0	83,11	16,622	12,0	0,01	3,36		

$$\text{Осадка: } s = \frac{0,4*0,8}{25000} \left(\frac{254,02+131,04}{2} + \frac{131,04+71,9}{2} + \frac{71,9+43,68}{2} + \frac{43,68+29,23}{2} + \frac{29,23+20,83}{2} + \right. \\ \left. \frac{20,83+15,46}{2} + \frac{15,46+12,1}{2} + \frac{12,1+9,41}{2} + \frac{9,41+7,4}{2} + \frac{7,4+6,4}{2} + \frac{6,4+5,4}{2} + \frac{5,4+4,7}{2} + \frac{4,7+4,03}{2} + \frac{4,03+3,36}{2} \right) = \\ 0,026\text{м}$$

Полная осадка фундамента: $\Sigma S = S_1 = 0,026\text{м} = 2,6\text{см}$.

Проверяем выполнение условия $S \leq S_u$:

$S = 2,6\text{см} < S_u = 15\text{см}$. Условие выполняется.

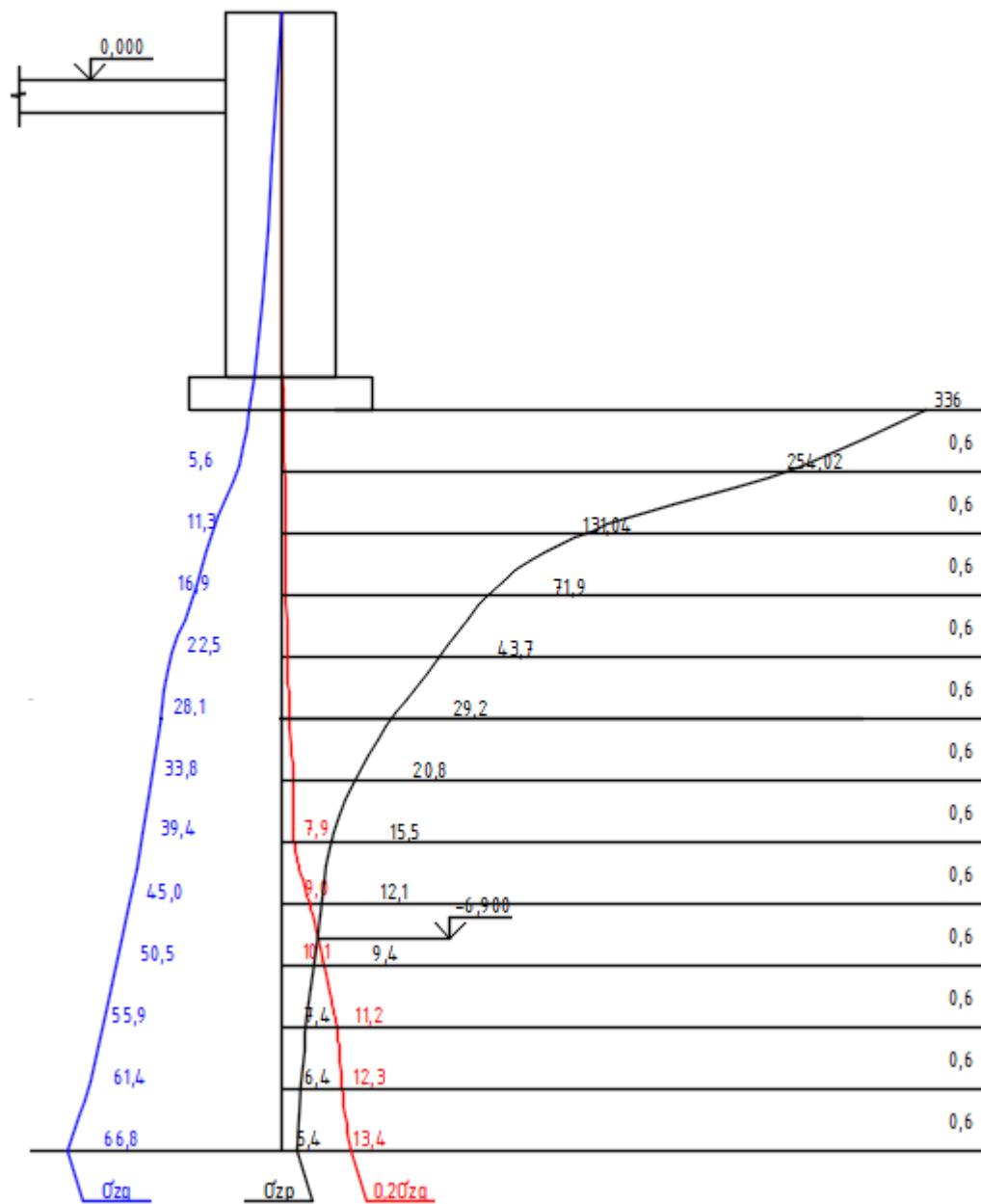


Рисунок 3.3 – Эпюры напряжений под подошвой фундамента.

3.3.5 Расчет деформаций основания и просадки

Для определения грунтовых условий необходимо рассчитать просадку.

$$\sigma_{zg,sat} = \sum \gamma_{sat,i} \cdot h_i = 16,5 \cdot 0,95 \cdot 3,05 = 47,8 \text{ кПа} \quad (3.40)$$

$$\sigma_z = \sigma_{zg,sat} + \sigma_{zp,sat} \quad (3.41)$$

$$\text{Просадка } s_{sl,i} = \sum_1^n \varepsilon_{sl,i} \cdot k_{sl,i} \cdot h_i, \quad (3.42)$$

где h_i – толщина i -того слоя;

$$k_{sl,i} = 0,5 + 1,5 \frac{p - p_{sl,i}}{p_0}, \quad (3.43)$$

где $p = 145,36$ кПа – среднее давление под подошвой;

$p_{sl,i}$ – начальное просадочное давление грунта i -го слоя, кПа;

$p_0 = 100$ кПа;

$\varepsilon_{sl,i}$ – относительная просадочность i -го слоя; для каждого слоя определяется по графику при значениях $\sigma_{z,sat,i}$.

$$S_{ze} = 0,25 \cdot K_{se} \cdot \xi_{se} = 0,25 \cdot 3,72 \cdot 0,035 = 3,26 \text{ см} \quad (3.44)$$

$$k_{se} = 0,5 + 1,5 \cdot \frac{P - 135}{100} = 3,72 \quad (3.45)$$

$$\delta_{zeset} = 0,3 \text{ МПа} \longrightarrow \xi = 0,035 \quad (3.46)$$

Общая деформация грунтов основания при их замачивании водой составит:

$$\sum s = s + s_{se} = 1,6 + 3,26 = 4,86 \text{ см} \leq 8 \text{ см} \quad (3.47)$$

Условие выполнено.

3.4 Расчет свайного фундамента

3.4.1 Расчёт свайного фундамента под среднюю колонну

Обоснование глубины заложения ростверка.

Глубину заложения назначаем по значениям нормативной и расчётной глубины промерзания, а также в зависимости от функционального назначения здания.

Определим расчетную глубину сезонного промерзания грунта d_f , согласно формуле 5.4 [16]:

$$d_f = d_{fn} = 1,7,$$

где $d_{fn} = 2,3 \text{ м}$ – нормативная глубина промерзания песчаного грунта.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, глубина залегания грунтовых вод от планировочной отметки $d_\omega = 13 \text{ м}$ (см. рис.1).

$$13 > 2,3 + 2 = 4,3$$

Глубина заложения фундамента не зависит от d_f (таблица 5.3 [1]).

Т.к. здание не имеет подвал, глубина залегания верха ростверка 0,3м от планировочной отметки, что меньше $d_{fn} = 1,7 \text{ м}$. Отметка верха ростверка соответствует абсолютной отметке 260,5м.

3.4.2 Выбор типа сваи, определение несущей способности сваи

Принимаем сваи марки С30.30 (табл.1[16]) длиной 4000мм, сечением 300x300мм, длиной острия 250мм под среднюю и промежуточную колонны; сваи марки С30.30 (табл.1[16]) длиной 4000мм. Класс бетона В15, класс бетона по морозостойкости F100, по водонепроницаемости W6 (прил. 2. табл. 6 [16]).

Несущая способность F_d висячей забивной сваи, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму расчётных сопротивлений грунтов основания под нижним концом и на её боковой поверхности:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) \quad (3.48)$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$R = 6200 \text{ кН}/\text{м}^2$ (по табл. 7.2 [16]) - расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи (под среднюю и промежуточную колонны);

$A = 0,3 * 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ - площадь опирания сваи на грунт;

$u = 0,3 * 4 = 1,2 \text{ м}$ - наружный периметр поперечного сечения ствола сваи;

$f_i = 48 \text{ кПа}$ (табл. 7.3 [16]) - расчётное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи;

$h_i = 2,0 \text{ м}$ - толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи;

$\gamma_{cR} = 1, \gamma_{cf} = 1$ (табл. 7.4 [16]) - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчётные сопротивления грунта.

$$F_d = 1 * (1 * 6200 * 0,09 + 1,2(48 * 2,0 + 62 * 2,0)) = 822 \text{ кН} \quad (3.49)$$

Несущую способность сваи по грунту основания рассчитаем из условия:

$$N \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 * 822}{1,2 * 1,4} = 562,7, \quad (3.50)$$

где N - расчётная нагрузка, передаваемая на сваю;

$F_d = 822 \text{ кН}$ - несущая способность грунта основания одиночной сваи (несущая способность сваи);

γ_0 - коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый равным $\gamma_0 = 1$ при односвайном фундаменте и $\gamma_0 = 1,15$ при кустовом расположении свай;

$\gamma_n = 1,2$ - коэффициент надёжности по назначению сооружения;

$\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надёжности по грунту.

Определение количества свай, конструирование ростверка, определение сопротивления под подошвой грунта.

В соответствии с конструктивными требованиями зададимся шагом свай, приняв его равным $a = 3d = 3 * 0,3 = 0,9\text{м}$ (п. 8.13 [16]).

Далее рассчитаем требуемое число свай в фундаменте

$$n = \gamma_k N / F_d, \quad (3.51)$$

$$n = 1,4 * \frac{900}{822} = 1,53 \quad (3.52)$$

Окончательно принимаем число свай в фундаменте равным 2 под колонны.

Высоту ростверка найдём по формуле:

$$h_p = -\frac{d}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{d^2 + \frac{N}{kR_{bt}}} \quad (3.53)$$

где d - ширина сваи;

N - усилие, приходящееся на одну сваю;

k – коэффициент, принимаемый равным 1;

$R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$ для В15 [16] - расчётное сопротивление бетона осевому растяжению.

$$h_p = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{0,3^2 + \frac{900}{1*750}} = 0,42\text{м} \quad (3.54)$$

По конструктивным требованиям высота ростверка должна быть не менее $h_p = 0,1 + 0,25 = 0,35 \text{ м}$,

где 0,1м – величина заделки сваи в ростверк.

Принимаем высоту ростверка 0,5м. Расстояние от сваи до края ростверка примем 0,15м, исходя из конструктивных требований.

Найдём вес ростверка $G_3 = 25 * 0,5 * 1,3 * 0,6 = 9,75 \text{ кН}$

Определим нагрузку, приходящуюся на одну сваю (под средней колонной):

$$F = \frac{N+G_{sp}+G_3}{n} = \frac{(900+9,75)}{2} = 455\text{kH} \quad (3.55)$$

Найдем осредненный угол внутреннего трения грунтов по формуле

$$\varphi_{IIcp} = \frac{\varphi_{II1}l_1 + \varphi_{II2}l_2 + \dots + \varphi_{In}l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n}, \quad (3.56)$$

где φ_{In} - угол внутреннего трения n-го слоя грунта;

l_n - мощность n-го слоя грунта.

$\varphi_{II} = 19^\circ$ – угол внутреннего трения для суглинка (*табл. 1*)

$$\alpha = \frac{\varphi_{IIcp}}{3} = \frac{18*6}{3} = 36^\circ \quad (3.57)$$

Найдём ширину условного фундамента:

$$B_{yc} = 1,2 + 0,35 + 2(0,6) * \tan 36^\circ = 1,0\text{м.} \quad (3.58)$$

Найдём вес свай:

$$G_1 = 3 * (3 * 1,0 + 0,5) = 11,5\text{kH.} \quad (3.59)$$

Давление под подошвой условного фундамента найдём по формуле:

$$p_{cp} = \frac{900+9,75+11,5}{1,0*1,0} = 922 \text{ кН} \quad (3.60)$$

Найдем расчетное сопротивление грунта основания R.

При этом зададим ширину подошвы фундамента $b=1,0\text{м.}$

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,36}{1} [2,46 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 9,8 + 10,85 \cdot 2,5 \cdot 20 + 11,25 * 0] = 1090,3\text{kH}, \quad (3.61)$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ $\gamma_{c2} = 1,36$ – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [15];

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

$M_\gamma = 2,46$, $M_q = 10,85$, $M_c = 11,25$ – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[3];

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1 при $b < 10\text{ м}$; $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$ при $b \geq 10\text{ м}$ (здесь $z_0=8\text{м}$);

$b = 1,3$ – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 9,8 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$ – осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma'_{II} = 20 \frac{\text{kH}}{\text{м}^3}$ – то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 0$ – расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, kPa ;

$d = 2,5\text{м}$ - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов;

Основное условие при расчете свайного фундамента по второй группе предельных состояний удовлетворяется:

$$p_{cp} = 922 \text{ кН} < R = 1090,3 \text{ кН}$$

3.4.3 Расчёт осадок фундамента под колонну

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

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

где n - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

γ_i -удельный вес грунта i –го слоя;

h_i - толщина i –го слоя.

1 на поверхности земли:

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

2 на уровне условной точки 1:

$$\sigma_{zg0} = 0 + 20 \cdot 0,5 = 10; 0,2 * \sigma_{zg0} = 2;$$

3 на уровне контакта первого и второго слоев грунта:

$$\sigma_{zg1} = 10 + 20 \cdot 5,5 = 120; 0,2 * \sigma_{zg1} = 24;$$

4 на уровне слоев грунта с учётом взвешивающего действия воды:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg3} + 2,5 * \gamma_{sb}; \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_b}{1+e},$$

где γ_{sb} – удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды;

γ_b - удельный вес воды;

e -коэффициент пористости.

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_b}{1+e} = \frac{21-10}{1+0} = 11 \text{ кН} \quad (3.62)$$

$$\sigma_{zg3} = 59,72 + 0,7 * 11 = 67,42 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg4} = 13,48 \text{ кН};$$

5 на уровне контакта грунтовых вод:

$$\sigma_{zg4} = 67,42 + 21 \cdot 0,9 = 86,32; 0,2 * \sigma_{zg3} = 17,26;$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесём на геологический разрез (рис.6).

$$P_0 = p - \sigma_{zg3} = 244,36 - 67,42 = 176,94 \text{ кН} \quad (3.63)$$

Чтобы избежать интерполяции по табл. 2.1 [15], зададимся соотношением $m = 0,8$, тогда высота элементарного слоя грунта равна:

$$h_i = \frac{0,8 \cdot 1,2}{2} = 0,48 \text{ м} \quad (3.64)$$

Условие $h_i = 0,48 \leq 0,4b = 0,4 * 1,2 = 0,48$ выполняется.

Нижнюю границу сжимаемой толщи находим по точке пересечения вспомогательной эпюры и эпюры дополнительного напряжения (рис.3.4), т. к. для вычисления осадок необходимо выполнение условия $\sigma_z \leq 0,2 * \sigma_{zg}$. Из рисунка 3.4 видно, что эта точка пересечения соответствует мощности сжимаемости толщи $H = 3,54 \text{ м}$.

Таблица 3.5 – К расчету осадок фундаментов

Наименование грунта	$z, \text{м}$	$m = 2z/b$	α (табл.2.1[6])	$\sigma_z = \alpha P_0, \text{кН}$	$E, \text{кН}$ (табл.1)
1	2	3	4	5	6
Песок средней плотности	0	0	1	235,36	25000
	0,48	0,8	0,800	208,95	
	0,96	1,6	0,449	117,27	
	1,44	2,4	0,257	67,13	
	1,92	3,2	0,160	41,79	
	2,4	4,0	0,108	28,21	
	2,88	4,8	0,077	20,11	
	3,36	5,6	0,058	15,15	
	3,84	6,4	0,045	11,75	

Вычислим осадку фундамента:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{oi}}, \quad (3.65)$$

где β - безразмерный коэффициент равный 0,8;

$h_i = 0,48 \text{ м}$ - толщина элементарного слоя;

σ_{zpi} - среднее арифметическое напряжение в элементарном слое;

E_{oi} - модуль общей деформации.

$$S = \frac{0,48*0,8}{25000} * \left(\frac{261,19+208,95}{2} + \frac{208,95+117,27}{2} + \frac{117,27+67,13}{2} + \frac{67,13+41,79}{2} + \right. \\ \left. \frac{41,79+28,21}{2} + \frac{28,21+20,11}{2} + \frac{20,11+15,15}{2} + \frac{15,15+11,75}{2} \right) = 0,85 \text{ см} < 8 \text{ см} \quad (3.66)$$

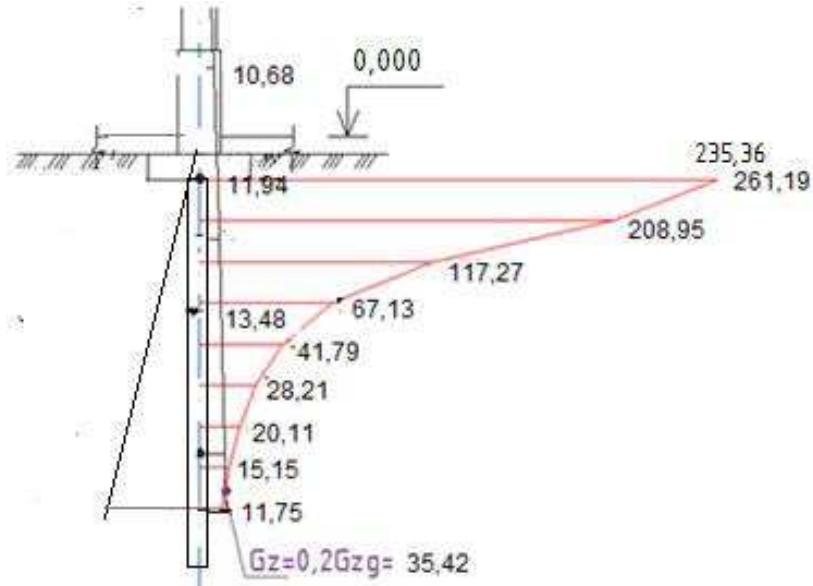


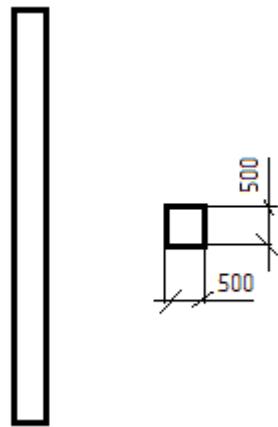
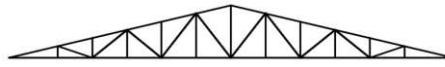
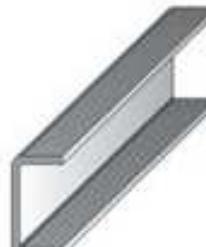
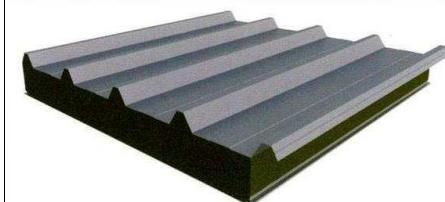
Рисунок 3.4 – Определение осадок свайного фундамента под среднюю колонну

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	Колонны железобетонные	K-1		42	2,0	84
2	Ферма металлическая 30 м	СФ-1		8	2,471	19,8
3	Балка настила	Б-1		112	0,36	14,0
4	Сэндвич панели	СП- 1,2x6		575	0,086	49,5

4.2 Ведомость 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	81,2	См. табл. 4.3
2.	Разработка грунта в котловане	100 м ³	29,76	См. табл. 4.3

	одноковшовым экскаватором			
3.	Зачистка дна вручную	100 м ³	0,99	См. табл. 4.3
4.	Устройство песчаной подсыпки под фундамент	1 м ³	40,3	
5.	Устройство столбчатого фундамента	1 м ³	42	
6.	Гидроизоляция фундаментов	1 м ²	175	
7.	Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	2,926	См. табл. 4.3
8.	Уплотнение грунта вручную	100 м ³	5,85	См. табл. 4.3
	<u>Устройство каркаса</u>			
9	Установка колонн	шт	42	
10	Установка ферм	шт	8	
11	Установка балок	шт	112	
	<u>Устройство стен</u>			
13.	Установка сэндвич панелей	100 м ²	41,4	
	<u>Специальные работы</u>			
14.	Водопровод и канализация	100 м ³	85,2	
15.	Отопление и вентиляция	100 м ³	85,2	
16.	Электроснабжение	100 м ³	85,2	
17.	Слаботочные сети и устройства	100 м ³	85,2	
18.	Подготовительные работы	%	10	
19.	Прочие неучтенные работы	%	10	
20.	Благоустройство	%	5	
21.	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	81,2	$S_{пл}=133,3*72,1=8120\text{м}^2$
2	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором	100 м ³	29,76	$V_{котл}S_k*H=1984*1,5=2976\text{ м}^3$
3	Доработка грунта вручную	м ³	99	$V_{зач.}=5\% V_{зач.}=99\text{м}^3$
4	Обратная засыпка механизированным способом	100 м ³	29,26	$V_{обр.}=2926\text{м}^3$
5	Уплотнение грунта в пазухах пневматическими трамбовками	100 м ²	5,85	$S_{упл.}=585\text{м}^2$

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 4.4 – Грузозахватные приспособления

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Маса q _{гр} , т	Высота строповки, м
1	Строп двуххвостевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бады с бетоном, монтаж балок и колонн		5	0,04	1,5
2	Строп четыреххвостевой 4СК-3,2 ВК-1,25	Монтаж ферм и сэндвич панелей		3,2	0,04	4,0
3	Строп мягкий жгутовый	Дополнение для монтажа конструкций		5	6	4

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверсов) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и тоже приспособление используем для подъема нескольких сборных элементов.

4.4 Выбор монтажного крана

4.4.1 По техническим параметрам

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа сборных металлических и железобетонных конструкций спортивно-оздоровительного комплекса высотой 12,85м с размерами в осях 30,0x57,9м.

1. Определение монтажной массы:

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

$$M_m = M_3 + M_r = 2,5 + 0,04 = 2,54 \text{т}$$

где $M_3 = 2,5 \text{т}$ – масса самого тяжелого элемента – ферма;

$M_r = 0,04 \text{т}$ - масса стропа четырехветвевого 4СК-3,2 грузоподъемностью 3,2т.

2. Определение монтажной высоты подъема крюка H_k :

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_o + h_3 + h_9 + h_r = 8,0 + 0,5 + 2,0 + 2,8 = 13,3 \text{м}$$

где $h_o = 8,0 \text{м}$ - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

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

$h_9 = 2,0 \text{м}$ – высота или толщина элемента, м;

$h_r = 2,8 \text{м}$ – 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 предварительно необходимо:

- 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:

$$h_1 = h_o + h_3 + h_9 - h_{\text{ш}} = 8,0 + 0,5 + 2 - 2 = 8,5 \text{м};$$

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

$$B = (b + b_1 + b_2) \times \cos\phi = (0,5 + 6,0 + 0,5) \times \cos 45^\circ = 4,95 \text{м};$$

$$\tan\alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}} = \sqrt[3]{\frac{8,5}{4,95}} = 1,24 \rightarrow \alpha \approx 51^\circ$$

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

$b_1 = 6,0 \text{м}$ – 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 2м;

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

Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} = \frac{8,5}{0,78} + \frac{4,95}{0,63} = 20,04 \text{м}$$

4. Определение монтажного вылета крюка основного подъема L_k

Монтажный вылет крюка основного подъема определяется по формуле:

$$L_k = L_c \times \cos\alpha + b_3 = 20,04 \times 0,63 + 2 = 14,63 \text{м}$$

Таблица 4.5 – 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	Ферма	13,3	51	20,04	14,63	2,54

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 стрелы17

Высота подъема крюка м.....20

2. Технические характеристики пневмоколесного крана КС 55744

Параметры:

Грузоподъемность т.25

Длина стрелы м.8,33-21

Высота подъема крюка м.21,7

Максимальный вылет стрелы.....19

Зонработы.....240⁰;360⁰

Скорость передвижения (км/ч).....60

Мощность двигателя(квт).....220

Масса17т

Таблица 4.6 – Вариант выбора монтажного крана

№ варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность		Вылет стрелы, м		Скорость м/мин		Ширина колеи, м	Общая масса, т	
			при наименьшем вылете	при наибольшем	наименьший	наибольший	подъема – опускания груза	вращения платформы			
1	МКГ – 10	17	10	5	2,5	17	0,6-0,9	0,6	52	3,2	10
2	КС - 55744	21,0	25	6,25	2,5	19	6,06-12,12	1,02	220	2,3	17

4.4.2 По экономическим показателям

I. Вариант кран КС 55744

Инвентарно-расчетная стоимость = 35950 руб.

Плановая себестоимость м/с без единовременных затрат = 31,1 руб.

Стоимость единовременный затрат труда на транспортирование крана на 10 км, его монтаж, демонтаж и пробный пуск = 121,0 руб.

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.

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

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

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

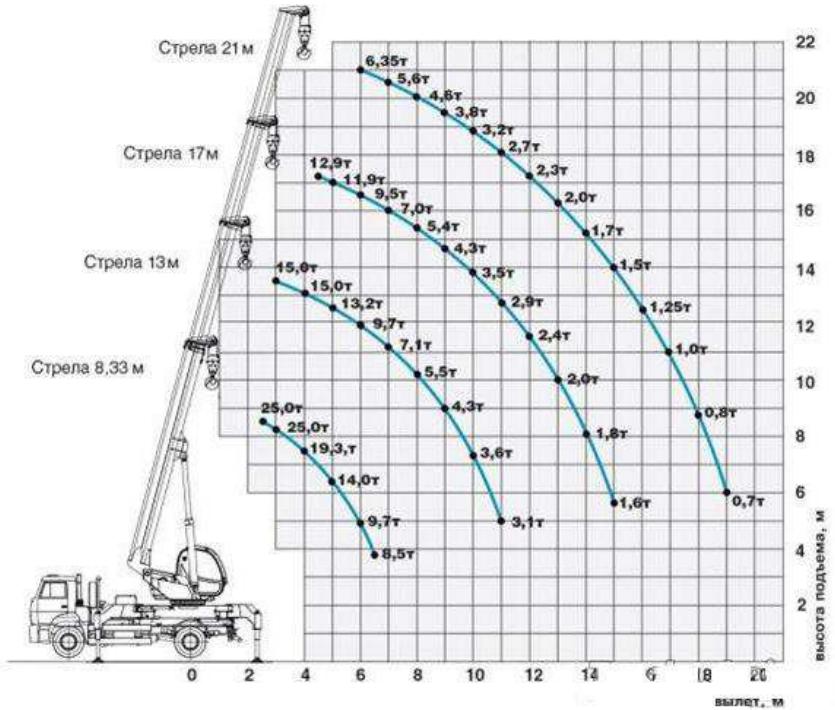


Рисунок 4.1 – Автомобильный стреловой кран КС-55744, график грузоподъемности

4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяют по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{n_{cm_i} \cdot c}$$

где Q_i – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут.

c – количество смен работы транспорта в сутки.

Π_{cm_i} – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа.

$$\Pi_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_b \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m}$$

T – количество часов в смену

P – паспортная грузоподъемность транспортных средств

K_b – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8

K_r – коэффициент использования транспорта=0,8.

t_1 – время погрузки конструкций

t_2 – время разгрузки конструкций

L – расстояние от завода до объекта 28 км.

V – средняя скорость движения транспорта.

t_m – время маневра $5 \div 8$ мин. = $0,083 \div 0,133$ часа.

$T = 8\text{ч. } P=18\text{т. } K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин} = 0,167$ часа;

$K_r=18/18=1$ $t_m=0,083\text{ч; } V=35\text{км/ч}$

$$\Pi_{cm_i} = \frac{8 \cdot 18 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,167 + 2 \cdot 28/35 + 0,083} = 62,27m$$

Определение количества транспортных единиц.

Для каркаса:

$$Q = \frac{8,11m}{1\text{день}} = 8,11 \text{т. } N_i = \frac{8,11}{62,27 \cdot 2} = 0,13 \text{ принимаем 1 машину.}$$

Для сэндвич панелей:

$T=8\text{ч; } P=8\text{т; } K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167$ часа;

$K_r=7,96/8=1; t_m=0,083\text{ч; } V=35\text{км/ч; }$

$$\Pi_{cm1} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,167 + 2 \cdot 21/35 + 0,083} = 35,31m/cm$$

$$Q_1 = \frac{5,184m}{1\text{день}} = 5,184m/\text{дн}; N_1 = \frac{5,184}{35,31} = 0,15 \text{ принимаем 1 машину;}$$

Таблица 4.7 - Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

№п /п	Конструкции	Ед. изм.	Кол-во	Масса ед, т	Масса всех, т	Марка автомобиля	Q, т	Кол-во смен	Кол-во машин
1	Металлические изделия	шт .	120	-	33,8	КамАЗ-5320	8	1	1
2	Сэндвич панели	шт .	575	0,086	49,5	КамАЗ-5320	8	1	1
3	Железобетонные изделия	шт .	42	2,0	84	КамАЗ-5320	8	1	1

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 стройгенплане, 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.

Опасная зона определяется:

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

4.6.2 Проектирование временных дорог

Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов.

Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

ширина полосы движения – 3,5м,

ширина проезжей части – 3,5м,

ширина земляного полотна – 6м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: не менее 0,5-1м,
- между дорогой и ограждением площадки: не менее 1,5м.

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	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое количество
Санитарно-бытовые помещения				
Бытовка для рабочих	Переодевание и хранение уличной спецодежды Согревание, отдых, прием пищи	м ² , двойной шкаф	0,9 на 1 чел., 1 на 1 чел.	16,2м ²
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел., 1 на 15 чел.	0,9м ² , 2крана
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , сетка	0,43 на 1 чел., 1 на 12 чел.	7,74м ² ,
Сушильная	Сушка спец.одежды и спец.обуви	м ²	0,2 на 1 чел.	3,6м ²
Помещение для согревания	Согревание, отдых, прием пищи	м ²	1 на 1 чел.	18м ²
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , очко	0,07 на 1 чел., 1 на 25 чел.	1,26м ² , 1 очко
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	24 на 5 чел.	24м ²

Из вышеописанных зданий формируем бытовой городок.

4.6.4 Электроснабжение стойгенплана

Проектирование временного электроснабжения строительства ведут в следующем порядке:

- расчет электрических нагрузок;
- определение количества и мощности трансформаторных подстанций;
- составления схемы электроснабжения.

Расчет электрических нагрузок ведем в следующей последовательности: определяем мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{\rho_c * n * K_c}{\cos \varphi},$$

где ρ_c - удельная установленная мощность на 1 потребителя;

n - число одноименных потребителей;

K_c - коэффициент спроса, зависящий от числа потребителей;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности.

Таблица 4.8 - Мощность силовых потребителей

Наимен. потреб.	Удельная устан. мощность, кВт	Кол – во одноимен. потреб. шт	Коэффиц. спроса	Коэффиц. мощности	Общая потреб. мощность
Агрегат СО-150	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-122	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-121	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-179	3	1	0,15	0,6	0,75

Определяем мощность устройств наружного освещения:

$$P_{n.o.} = p_{n.o.} * F,$$

где $p_{n.o.}$ - удельная мощность на единицу наружного потребителя;

F - площадь (протяженность) потребителя, устанавливаемая по стройгенплану.

Таблица 4.9 - Мощность устройств наружного освещения

Наименование потребителя	Площадь (протяженность) потребителя	Уд. мощность на единицу потребителя, кВт	Потребляемая мощность, кВт
Главные проходы и проезды, м	900	0,005	4,5

Охранные освещение, м	970	0,015	14,55
Монтаж конструкций, м ²	720	0,003	2,16
Открытые складские площадки, м ²	399	0,003	1,19

Определяем мощность устройств внутреннего освещения:

$$P_{B.O.} = p_{B.O.} * F * K_{B.O.},$$

где $p_{B.O.}$ - удельная мощность на единицу внутреннего потребителя ;

F - площадь потребителя; $K_{B.O.}$ - коэффициент спроса.

Таблица 4.10 - Мощность устройств внутреннего освещения

Наименование потребителя	Площадь потребителя	Удельная мощность, кВт	Коэф. спроса	Потребляемая мощность, кВт
Контора производителя работ	27	0,015	0,8	0,324
Сушилка для одежды и обуви рабочих	27	0,005	0,8	0,108
Уборная	38	0,003	0,8	0,091

Определяем расчетную мощность трансформатора по формуле:

$$P_p = P_{MAX} \alpha,$$

где α - коэффициент учитывающий потери в сети ($\alpha=1,1$);

$$P_p = P_{MAX} \alpha = 60 * 1,1 = 66(\text{kVt})$$

Выбираем трансформаторную подстанцию СКПТ-100-6/10/0.4.

Мощностью 100 кВт.

Определяем количество прожекторов:

Примем прожекторы ПЗС-45:

Для освещения зоны строительства:

$$n_2 = \frac{P_1 \times S_1 \times E_1}{P_{л1}} = \frac{0,2 \times 2664 \times 10}{1000} \approx 5шт;$$

где P_1 ,—удельная мощность, зависящая от типа прожектора, Вт/м²; S_1 ,—площадь, подлежащая освещению, м²; E_1 ,—освещенность, Лк; $P_{л1}$,—мощность лампы прожектора, в зависимости от типа.

4.6.5 Расчет площади приобъектного склада

Приобъектные склады бывают в виде:

- Открытых площадок для материалов, не требующих защиты от атмосферных осадков (ЖБК, кирпич и др.);
 - Навесов для хранения материалов, не требующих защиты от перепадов температуры и влажности воздуха, не требующих защиты от воздействия солнца и атмосферных осадков (толь и др.)
- Закрытых неутепленных и утепленных складов материалов, требующих закрытого хранения (цемент, фанера, гвозди, краски и др.)

Последовательность поставки конструкций заводами-изготовителями обеспечивает монтаж с "колес". С приобъектного склада подаются изделия, поставленные на монтажную захватку перегородки, вентблоки, сантехкабины, элементы ограждения балконов, вспомогательные материалы - раствор, электроды, металлические скобы, и т.д.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_o}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

где P_o – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период.

T - продолжительность расчетного периода, дн

T_n - норма запаса материала, дн

K_1 -коэф. неравномерности поступления материала на склад

K_2 -коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Площадь склада для основных материалов и изделий находят по формуле:

$$S_{mp} = P_{скл} \times q ,$$

где $P_{скл}$ – расчетный запас материала;

q – норма складирования на 1 м² площади пола с учетом проездов и проходов.

Таблица 4.11 – Расчет склада

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во	T	K ₁	P	F	S
Сборные металлические изделия	шт.	89	3	1,3	89	150,41	72
Сэндвич панели	шт	85	8	1,3	85	143,65	77

Итого: 149 м²

5 Экономика

5.1 Исходные данные для расчета

Объект капитального строительства – Спортивно-оздоровительный комплекс. Место расположения объекта капитального строительства – г. Черногорск Республики Хакасии.

При разработке локального сметного расчета на общестроительные работы применены следующие сметные нормативы:

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

5.2 Нормативные ссылки

- 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);
- МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» (утв. постановлением Госстроя России от 12.01.2004 г. №6);
- МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» (утв. постановлением Госстроя России от 28.02.2001 г. №15);
- Сметные нормы дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (утв. письмом Росстроя от 28.03.2007 г. № СК-1221/02);
- Методика определения затрат на осуществление функции технического заказчика (утв. приказом Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр);

При определении сметной стоимости общестроительных работ были использованы следующие сборники

- ФЕР 81-02-01-2001 Земляные работы
- ФЕР 81-02-06-2001 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные
 - ФЕР 81-02-09-2001 Строительные металлические конструкции
 - ФЕР 81-02-11-2001 Полы
 - ФЕР 81-02-12-2001 Кровли
 - ФЕР 81-02-15-2001 Отделочные работы

5.3 Обоснование определения сметной стоимости строительных работ для объекта капитального строительства

Накладные расходы (НР) на общестроительные работы приняты по общестроительным работам в соответствии с п. 1.2[24].

Сметная прибыль (СП) на общестроительные работы принята по общестроительным работам в соответствии с п. 1.5 [24].

Также были учтены следующие статьи:

- Непредвиденные затраты 2%
- НДС 20%

Локальный сметный расчет был произведен с применением ПК Гранд Смета (версия 7).

Сметная стоимость на общестроительные работы составила на 1 квартал 2021 года 37 006 805 рублей, сметная стоимость 1 кв. м из расчета на общестроительные работы – 20559 рублей.

6 Оценка воздействия на окружающую среду

Цель выполнения данного раздела выпускной бакалаврской работы – это проверка деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности.

Строительство спортивно-оздоровительного центра будет проводиться в г. Черногорск. Так как строительство спортивно-оздоровительного центра предполагается на территории города, экологическое обоснование является обязательным при строительстве или реконструкции зданий и сооружений, а также других видов хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации.

6.1 Краткая характеристика объекта и места строительства

Проектируемое здание спортивно-оздоровительного комплекса располагается по улице Мира в городе Черногорск. В непосредственной близости к объекту располагаются Черногорский ПКиО.

Под строительство здания отведен участок площадью 8120м². Водоснабжение, теплоснабжение и канализация осуществляется от существующих городских сетей.

Въезд на площадку и прилегающую территорию, осуществляется с улицы Мира.

Здание состоит из двух блоков: одноэтажной части - многофункционального спортивного зала и двухэтажной части - административно-бытовых помещений с залом для борьбы.

Размеры блока здания с многофункциональным спортивным залом между осями 5-12, А-Е - 43,30×30,00 м.

Размеры блока здания с административно-бытовыми помещениями и залом для борьбы между осями 1-4, А-Е - 15,70×30,00 м. Отметка чистого пола 2 этажа составляет – плюс 3,900.

Общие размеры здания между осями 1-12 и А-Е - 59,70×30,00 м.

Несущие элементы каркаса здания (колонны, балки между колоннами, плиты перекрытия, стены) предусмотрены из монолитного железобетона.

Наружные ограждающие конструкции стен и кровли – трехслойные металлические сэндвич-панели полной заводской готовности с утеплителем из минераловатных плит (марки НГ - негорючий).

В соответствии с Федеральным законом от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» и со ст. 99 Земельного Кодекса РФ от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ, на участке строительства отсутствуют особо охраняемые природные территории федерального, регионального и местного значения, а также земли историко-культурного назначения.

Подсчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе необходимо выполнять, поскольку, состояние воздушного бассейна является

одним из жизненно важных факторов, определяющих экологическую ситуацию. Попадающие в воздух загрязняющие вещества переносятся, рассеиваются, вымываются, концентрируются в почве, поверхностных и подземных водах и оказывают влияние на условия проживания населения, окружающей флоры и фауны.

Таблица 6.1 – Характеристики воздушного бассейна района строительства

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 средне сезонные величины концентраций загрязняющих веществ	мг/м	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

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться:

- сварочные работы
- эксплуатация строительных машин
- отходы строительных материалов, лакокрасочные работы.

6.2.1 Расчет выбросов вредных веществ при лакокрасочных работах

При различных способах нанесения лакокрасочных покрытий происходит выделение загрязняющих веществ. Для их расчёта принимают факт и плановый расход лакокрасочных материалов, долю содержания растворителя и компонентов в нем, выделяющихся в процессе окраски и сушки.

Окраска производится грунтовкой ГФ-017.

Грунтовка применяется для окраски стен эксплуатирующиеся внутри помещения. Расход краски составляет 48кг.

Грунтовка ГФ-017 предназначена для анткоррозийного грунтования, а также для защиты других металлических поверхностей от коррозии.

Компоненты материалов

ГФ-017

ксилол – 100 %;

доля летучей части f2 – 45 %;

доля сухой части f1 – 55 %.

Марка применяемого растворителя РС-2 (14кг). Тип нанесения краски - распыление пневматическое.[33]

Представляет собой смесь ксиола и уайт-спирита. Внешний вид – бесцветная или слегка желтоватая однородная прозрачная жидкость без видимых взвешенных частиц.

Предназначен для разбавления масляных лаков, битумных красок и пентафталевых эмалей, но может использоваться и с другими лакокрасочными материалами. РС-2 используется с целью снижения их вязкости и придания хороших малярных свойств. Растворитель РС-2 пожаро- и взрывоопасен.

Таблица 6.2 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ_p')	доля растворителя (%) выделяющегося при сушке (δ_p'')
1.Распыление: - пневматическое	30	25	45

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, 48 кг;

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

f_1 - количество сухой части краски, в %

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

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

f_2 - количество летучей части краски в %;

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

m_1 – количество израсходованного растворителя, кг

f_{pip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ok}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с , где}$$

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

n – число дней работы участка в этом месяце;

P' – валовый выброс компонентов.

Таблица 6.3 – Химический состав применяемой грунтовки ГФ-017

Лакокрасочный материал	f_i , (%)	f_p , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код)	
Грунтовка ГФ-017	21	79	Бутанол (1042)	28,2
			Этанол (1061)	37,6
			Ксилол (0616)	6
			Ацетон (1401)	28,2
Растворитель PC-2	100	0	Ксилол (0616)	30
			Уайт-спирит (2752)	70

Таблица 6.4 – Выбросы в атмосферу от лакокрасочных покрытий

Выделяющееся загрязняющее вещество	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Ацетон	0,0552	0.0432
Этанол	0,086	0.0576
Ксилол	0,148	0.179
Бутанол	0,0954	0.0541
Уайт-спирит	0,0118	0.0316
Аэрозоль краски	0,000016	0.000043

6.2.2 Расчет выбросов вредных веществ, при эксплуатации строительных машин

Для выполнения строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов.

В ходе строительства спортивно-оздоровительного комплекса, машины и механизмы будут использоваться не одновременно, а по мере возникновения потребности в них, согласно с технологией выполнения работ.

От типа мощности двигателей машин и механизмов будет зависеть количество валовых выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от передвижных источников, определяется в зависимости, вида используемого топлива и времени работы за период строительства определяется по методике [31].

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран КАМАЗ 25 т	1	10850	-	Дизель
Колесный экскаватор	1	5880	-	Дизель
Самосвал	1	-	155	Дизель
Бульдозер	1	1486	-	Дизель

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

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

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

где N'_k - наибольшее количество автомобилей (2);

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

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

$t_{\text{пр}}$ - 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);

$t_{ис2}$ - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{co} = 0,055, (\text{г/с})$$

Максимально разовый выброс SO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{so_2} = 0,000074, (\text{г/с})$$

Максимально разовый выброс NO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{no_2} = 0,00074, (\text{г/с}).$$

Максимально разовый выброс NO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{ch} = 0,00142, (\text{г/с}).$$

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

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

n – количество автомобилей (2).

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Выбросы загрязняющих веществ от эксплуатации самосвала и бульдозера

Загрязняющее вещество	m_{np} , г/мин	t_{np} , мин	mL , г/кг	$L, \text{км}$	m_{xx} , г/мин	t_{xx} , мин	N_k	$G, \text{г/с}$	$M, \text{м/год}$
CO	15	4	29,7	0,025	10,2	1	1	0,055	0,0035
CH	1,5	4	5,5	0,025	1,7	1	1	0,00142	0,0009
NO ₂	0,2	4	0,8	0,025	0,2	1	1	0,00074	0,0065
SO ₂	0,02	4	0,15	0,025	0,02	1	1	0,000074	0,00021
Сажа	0,02	4	0,12	0,025	0,2	1	1	0,000074	0,00021

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

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

$$G_{so} = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xpix} \cdot t_{xx})N'_k}{3600},$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей = 2;

m_{npik} - удельный выброс SO_2 вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для тёплого периода года, г/мин;

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

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

$t_{np} = 4$ мин;

t_{xx} = 1 мин - время испытаний,

$$G_{so} = 0,00031, (\text{г/с})$$

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

$$G_{ch} = 0,008, (\text{г/с})$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ NO_2 при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{ch} = 0,0038, (\text{г/с})$$

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

$$G_{ch} = 0,0025, (\text{г/с})$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO , CH , NO_x , SO_2) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

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

Таблица 6.7 – Выбросы загрязняющих веществ от эксплуатации автокрана и экскаватора

Загрязняющее вещество	m_{np} , г/мин	t_{np} , мин	$mL, \text{г/кг}$	$L, \text{км}$	m_{xx} , г/мин	t_{xx} , мин	$G, \text{г/с}$	$M, \text{м/год}$
CO	3	4	6,1	0,025	2,9	1	0,016	0,0031

CH	0,4	4	1	0,025	0,45	1	0,005	0,008
NO ₂	1	4	4	0,025	1	1	0,0076	0,0038
SO ₂	0,113	4	0,54	0,025	0,1	1	0,00061	0,00025
Сажа	0,04	4	0,3	0,025	0,04	1	0,00017	0,00025

6.2.3 Расчёт выбросов загрязняющих веществ от сварочных работ

При строительстве спортивно-оздоровительного комплекса применяется экранированная дуговая электросварка металлов (ручная сварка). Этот метод обеспечивает точность в соединении деталей, и не тратит лишнее топливо, что благоприятно отражается на окружающей среде. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов типа УОНИ 13/55 диаметром 4,8 мм. Электроды УОНИ 13/55 надежно обеспечивают постоянную работу дуги, однородное расплавление металла и непрерывный перенос его в сварочную ванну, а также хорошее образование шва, незначительное разбрызгивание металла, легкое удаление шлака с поверхности шва и минимальную токсичность газов, образующихся в процессе сварки. При этом методе сварки в атмосферный воздух выделяются оксид железа, марганец и его соединения, фтористый водород.

Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники Минтранспорта РФ, 1998 г.»[33] (расчетным методом). Основной целью инвентаризации выбросов загрязняющих веществ является получение исходных данных для оценки степени влияния выбросов загрязняющих веществ на окружающую среду (атмосферный воздух).

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

Таблица 6.8 – Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/55

Временное сопротивление электродов σ_v , МПа	Предел текучести УОНИ 13/55 от, МПа	Относительное удлинение электродов d , %	Ударная вязкость УОНИ 13/55 А, Дж/см ²
540	410	29	260

Таблица 6.9 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ 13/55, %

C	Mn	Si	S	P
0,09	1,05	0,42	0,018	0,021

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл.6.10).

Валовой выброс загрязняющих веществ при сварке рассчитывается по формуле:

$$M^c i = g^c i * B * 10^{-6} \text{ т/год},$$

где: $g^c i$ — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

B - масса расходуемых за год электродов = 0,50т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^c j = (g^c j * b) / (t * 3600) \text{ г/с},$$

где: b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;

$t = 5\text{ч}$ - время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня.

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице 10

Таблица 6.10 – Расчетные и удельные показатели выделения загрязняющих веществ при сварке и наплавки металлов (на единицу массы расходуемых сварочных материалов).

Загрязняющее вещество	g°i, г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
марганец и его соединения	1,09	0,00055	0,0030
оксид железа	14,9	0,0075	0,0041
пыль неорганическая, SiO ₂	1,0	0,0005	0,0028
фтористый водород	0,93	0,00047	0,0026
диоксиды азота	2,7	0,0014	0,0075
оксид углерода	13,3	0,0067	0,0369
сварочная аэрозоль	16,99	0,0085	0,0472

В процессе строительно-монтажных работ при строительстве спортивно-оздоровительного комплекса необходимо оценить возможное нанесение вреда окружающей среде, для чего проводится анализ фонового загрязнения во время производства работ.

После того как были собраны все валовые выбросы от сварных, лакокрасочных работ и от транспорта, нужно произвести расчеты в экологическом калькуляторе ОНД-86.[29]

Методика ОНД-86 позволяет определить концентрацию вредных веществ при проведении данных работ и определить их допустимые значения. Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением.

Таблица 6.11 – Расчет выбросов вредных веществ от всех видов работ (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³
1401	ацетон	0,0432	0,0004	0,3500
0616	ксилол	0,0576	0,0032	0,2000
1505	аэрозоль краски	0,179	0,0565	0,2000
1061	этанол	0,0541	0,0000	5,0000
2433	бутанол	0,0316	0,0028	0,0700
2752	Уайт-спирит	0,000043	0,112500	0,0005
0328	сажа	0,002000	0,0003	0,1500
5154	углеводород	0,005710	0,0001	1,0000

0337	оксид углерода	0,043500	0,0002	5,0000
0301	диоксид азота	0,008000	0,0022	0,0850
3701	диоксид кремния	0,000700	0,0003	0,0500
0143	марганец	0,0030	0,0013	0,0100
0123	оксид железа	0,0041	0,0042	0,0400
2907	пыль неорганическая	0,0028	0,0001	0,1500
0342	фтористый водород	0,0026	0,0006	0,0200
0301	диоксид азота	0,0075	0,0004	0,0850
0337	оксид углерода	0,0369	0,0000	5,0000
2902	Сварочная аэрозоль	0,0472	0,0002	0,5000

По значениям данных таблице видно, что выброс вредных веществ не превышает пределы допустимой нормы.

6.3 Отходы

Таблица 6.12 составлялась с помощью классификационного каталога отходов. [28]

При строительстве спортивно-оздоровительного комплекса образуются следующие виды отходов строительных материалов: цемента, железобетонных изделий, металлических конструкций(или тоже изделий), бой кирпича, бой бетона, ёмкости из-под лакокрасочных покрытий. Нормы потерь строительных материалов рассчитываются, согласно РДС 82-802-96[27] которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ.

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

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

а - потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 6.13 – Расчет количества образования отходов

№	Наименование отходов	Код	Класс	Норма	Количество
---	----------------------	-----	-------	-------	------------

п/п			опасности	потерь, %	образования отходов, т/год
1	Шлак сварочный	3140480001994	IV	1	0,009
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	V	9	0,0075
3	Отходы лакокрасочных средств	550000000000	-	3	0,009
4	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	V	2	0,0615
5	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	3512011201995	V	1	0,0615
6	Раствор цементный кладочный	3140550201995	V	2	0,0315
7	Гвозди и болты строительные	3512022001995	V	2	0,009
8	Мусор строительный	9120060101004	IV	1	0,0525
9	Отходы от резки сэндвич панелей	3512011201995	V	1	0,009

Образующиеся на строительной площадке отходы, не содержат в своем составе вредных классов опасностей, не требуется специальных мер по складированию, транспортировке и утилизации отходов за пределами строительной площадки.

Выводы и рекомендации по разделу

Как показано в расчетах, концентрация вредных веществ от производства указанных работ и эксплуатации строительных машин не превышает допустимых значений.

Отходы, которые образуются 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) обязаны 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 этого, 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

7.1 Общие положения

Целью данного раздела является разработка мер обеспечения безопасности рабочих, сохранности материалов, машин и механизмов при строительстве спортивно-оздоровительного комплекса, который располагается по улице Мира в городе Черногорск.

Здание состоит из двух блоков: одноэтажной части - многофункционального спортивного зала и двухэтажной части - административно-бытовых помещений с залом для борьбы.

В соответствии с [34] 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.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устраниению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

7.2 Безопасность при складировании конструкций и материалов

Согласно стройгенплана (раздел 4, лист 6 графической части) на площадке строительства центра имеются два открытых склада. Материалы (конструкции) На них следует размещать конструкции и материалы на выровненных площадках, в соответствии с требованиями настоящих норм и правил по охране труда, принимая меры против самопроизвольного смещения складируемых материалов.

Панели должны укладываться следующим образом - 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 на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м.

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:

- панели - 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.[34]

7.3 Обеспечение пожаробезопасности

Пожарная безопасность на объекте строительства должна соответствовать требованиям установленных ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", а также национальных стандартов и сводов правил.

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

Материалы разделяются по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию, — пожарной опасности, и по свойствам сопротивляемости воздействию пожара и распространению его опасных факторов — огнестойкости.

Строительные конструкции в проектируемом объекте имеют класс пожарной опасности К1 – малопожароопасные. [38]

7.4 Земляные работы. Техника безопасности

Так как по архитектурной части проекта (раздел 1) и расчетам из раздела 3 глубина заложения фундаментов составляет 1,7м, а шаг колонн будет 6м и пролет 30м, то принимаем способ разработки грунта в виде траншей.

Перед началом производства земляных работы следует:

1. У бригадира требуется получить задание на выполнение работы.
2. Подготовить технологическую оснастку, подобрать инструмент необходимый при выполнении работ, проверить их соответствие требованиям безопасности и исправность.
3. Надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца. Подготовить защитные очки и перчатки для защиты от вибрации - при рыхлении грунта с помощью отбойного молотка и работе с другим пневматическим инструментом.
4. Проверить на соответствие требованиям безопасности рабочее место.

5. Пройти инструктаж по технике безопасности.

Требования безопасности во время работы:

1. Оградить знаками с предупредительными надписями траншеи, ямы, разрабатываемые в местах движения пешеходов и транспорта, а в ночное время - с сигнальным освещением. Через траншеи, где устроены переходы нужно оборудовать мостки с перилами.
2. Необходимо вести наблюдение за состоянием откосов постоянно, для предотвращения самопроизвольных обвалов и принимать в таких случаях меры для их пресечения. Это входит в обязанности руководителя или бригадира.

7.5 Требования безопасности при электросварочных работах

При производстве электросварочных работ при возведении каркаса здания центра необходимо выполнять требования [19], [11].

Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

Места для производства электро-сварки и газопламенной работы на этом, а также на более низких уровнях (без огнестойкого защитного пола

или с огнезащитным материалом защищенного пола), должны быть исключены из горючих материалов в радиусе не менее 5 м и от взрывчатых материалов и устройств (газовых генераторов, газовые баллонов) - минимум 10м.

Производить сварку, резку и нагрев открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными веществами или относящихся к электротехническим устройствам, не допускается без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности и без наряда-допуска.

Для сварки должны использоваться изолированные гибкие кабели, которые рассчитаны на надежную работу с максимальной электрической нагрузкой и учитывают продолжительность цикла сварки.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры для предотвращения повреждения изоляции и контакта с водой, маслом, стальными кабелями и горячими трубами.

Расстояние между проводами и горячими трубами и баллонами с кислородом должно быть не менее 0,5м, а с горючими газами - не менее 1м.

Рабочие места для сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от соседних рабочих мест и проходов огнеупорными экранами высотой не менее 1,8м.

Места для проведения сварочных работ за пределами постоянных сварочных станций должны быть определены с письменного разрешения руководителя или специалиста, ответственного за противопожарную защиту.

Сварочные площадки должны быть оборудованы огнетушителями.

Система электросварки (преобразователь, сварочный трансформатор и т.д.) должна быть подключена к источнику питания с помощью выключателя и предохранителей или автоматического выключателя. Если

напряжение холостого хода превышает 70В, сварочный трансформатор должен автоматически отключиться.

7.6 Безопасность труда при монтажных работах

При возведении комплекса запрещается проводить работы в связи с нахождением людей в одном месте на этажах (уровнях), посредством которых сборные конструкции и устройства перемещаются, устанавливаются и временно закрепляются.

Монтаж конструкций второго этажа производится после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в нормативных документах.

Монтаж лестниц и строительных платформ происходит одновременно с монтажом строительных конструкций.

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

Сборные монтажные площадки, лестницы и другие устройства, необходимые для работы высотных монтажников, устанавливаются на сборные конструкции перед подъемом.

Навесные металлические лестницы высотой 5м удовлетворяют требованиям [34] и ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкциям. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту 10м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через 10м по высоте.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения удерживаются от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

В процессе возведения цеха должна быть обеспечена устойчивость, как отдельных смонтированных конструкций, так и частей здания и всего каркаса здания в целом. Монтажное и подъемное оборудование, а также захватные приспособления должны быть проверены и испытаны согласно правилам Госгортехнадзора. Крюки кранов нужно снабжать предохранительными замыкающими приспособлениями.

При установке монтируемого элемента на место кран должен выполнять только одну операцию. Нельзя поднимать груз, масса которого неизвестна. Нельзя также подтаскивать грузы грузоподъёмными машинами косым натяжением канатов или поворотом стрелы.

Устанавливать элементы следует без толчков, не допуская ударов по другим конструкциям.

При приёме конструкций монтажники не должны находятся между изделием и краем перекрытия или стены.

Установку кранов для производства монтажных работ следует осуществлять в соответствии с проектом. В нем необходимо предусматривать:

- соответствие кранов условиям монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету рассчитанных в разделе 4;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути;
- решения по безопасному производству работ на участке, где установлен кран и т. д.

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

Собранные элементы плавно поднимаются, не дергаясь, не раскачиваясь и не вращаясь.

Конструкции поднимаются в два этапа: сначала на высоту 30 см, затем после проверки надежности стропа, производится дальнейший подъем.

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

7.7 Безопасность при погрузке и разгрузке материалов

Разгрузка строительных материалов осуществляется на два открытых склада по бокам строящегося центра, склад с уклоном не более 5° (см. стройгенплан, лист 6 графической части). Рельеф площадки строительства относительно ровный без перепадов высот.

Въезд и выезд строительной техники происходит через двое ворот. Движение с лева на право, исключая встречное и регулируется дорожными знаками и указателями.

Размещение автомобилей на разгрузочных площадках выполняет требование безопасности по расстоянию между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), которое должно быть не менее 1м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту) не менее 1,5м.

Площадки и склады, где производятся разгрузка материалов, хорошо освещены и соответствуют требованиям стандартов.

Для разгрузочных работ применяется подъемно-транспортное оборудование – автомобильный кран КС-55744.

Исправность приспособлений, грузоподъемных механизмов, такелажа, подмостей и прочего инвентаря проверяет ответственный за производство, а также разъяснить работникам последовательность выполнения операций, их обязанности, свойства материала, значение подаваемых сигналов.

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

7.8 Безопасность при монтаже сэндвич-панелей

Перед началом монтажа нужно огородить проемы, определить опасные зоны, разместить, предупреждающие об опасности, надписи. Если необходимо, то следует установить строительные веса и обеспечить достаточный уровень освещенности. Проверить устойчивость разгрузочных конструкций и монтажных кранов.

Монтаж панелей должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций. Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Перед допуском к работе по монтажу конструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте.

Для подъема и монтажа таких материалов с помощью подъемного крана должны использоваться специальные стропы.

Категорически запрещено при подъеме материалов и их монтаже тянуть краном находящийся под косым углом груз. Для определения центра тяжести негабаритных грузов производят пробные подвешивания.

При ведении монтажных и подготовительных работ на высоте более 5 метров должны применяться специальные лестницы из металла при их ограждении дугами. При ведении работ на высоте для страховки рабочих применяются монтажные пояса.

Безопасность строительных конструкций в процессе их дальнейшей эксплуатации обеспечивает установка всех элементов крепления конструкций в соответствии с проектом по утвержденной технологии.

Для разрезания сэндвич-панели нужно применять только электролобзики или сабельные пилы. Запрещено использование любых газопламенных резаков. Для очистки поверхностей панелей стоит избегать агрессивных чистящих средств с содержанием щелочи, кислот и абразивных частиц. При резке сэндвич-панелей необходимо носить респираторы, защитные очки, перчатки и закрытую рабочую одежду.

При проведении кровельных работ, место работы ограждают временными прочными ограждениями высотой в 1 м с бортовыми досками высотой не менее 15 см. При работах на краях крыш кровельщик должен быть в нескользящей обуви и в предохранительном поясе.

Не разрешается проведение кровельных работ при гололеде, густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе разработан проект Спортивно-оздоровительного центра в г. Черногорск РХ.

Были разработаны объемно-планировочные, конструктивные решения. Была рассчитана стропильная ферма.

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 37 006 805 рублей. Стоимость одного квадратного метра 20559 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 территорий» [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 332.1325800.2017 СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ доступ: <https://docs.cntd.ru/document/564542925>
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 17.13330.2017 КРОВЛИ <https://docs.cntd.ru/document/456081632>

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-2001-07. Металлические конструкции сборные. [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>

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. Ст. 23 ФЗ от 10.01.2002 г № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
(с изменениями и дополнениями)

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

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

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

34. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»

35. СТБ 1140 «Знаки дорожные. Общие технические условия»

36. СП 52.13330.2017 «Естественное и искусственное освещение»

37. ППБ 01-03 от 18.06.03 №313

38. ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент требований пожарной безопасности"

39. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242 (ред. от 28.11.2017)
"Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов"
(Зарегистрировано в Минюсте России 08.06.2017 N 47008)

Спортивно-оздоровительный комплекс в городе Черногорске
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 01
(локальная смета)

на общестроительные работы

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость _____ 37006805 руб.

Средства на оплату труда _____ 1893309 руб.

Сметная трудоемкость _____ 15400,99 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 года

№ 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.	З/пMex		Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пMex	
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	8,12 8120 / 1000	291.9		291.9	29.73	2370		2370		241
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	2,976 (32*62*1,5) / 1000	21811.86		21811.86	2395.93	64912		64912		7130
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	2,926 (2976-50) / 1000	6102.91		6102.91	1190.39	17857		17857		3483
4	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100 м3 уплотненного грунта	5,852 (2926*0,2) / 100	4479.48	1236.55	3242.93	353.8	26214	7236	18978		2070
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах										111353	7236	104117	12924
Накладные расходы										19152			
Сметная прибыль										10080			
Итого по разделу 1 Земляные работы										140585			
Раздел 2. Фундаменты													
5	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3 бетона,	0,05	511055.71	16243.58	18401.64	2811.39	25553	812	920		141

Гранд-СМЕТА

1	ФЕР01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м ² спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	8,12 8120 / 1000	291.9		291.9	29.73	2370		2370	241
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	2,7 270 / 100	39796.11	7317.82	27931.9	3597.54	107449	19758	75416	9713
7	ФССЦ-403-0074	Блоки железобетонные: фундаментные	м3	583,2 0,6*0,6*270	5844.74				3408652			
8	ФЕР06-01-001-02	Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100 м ³ бетона, бутбетона и железобетона в деле	0,5 50 / 100	615240.35	52847.39	29774.22	4439.91	307620	26424	14887	2220
9	ФЕР08-01-003-01	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная цементная с жидким стеклом	100 м ² изолируемой поверхности	0,5 50 / 100	17658.33	3769.92	403.43		8829	1885	202	
10	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м ² изолируемой поверхности	2 200 / 100	10910.97	2332.53	878.47		21822	4665	1757	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									3879925	53544	93182	12074
Накладные расходы									77380			
Сметная прибыль									49528			
Итого по разделу 2 Фундаменты									4006833			
Раздел 3. Стены												
11	ФЕР07-01-011-01	Установка колонн прямоугольного сечения в	100 шт. сборных	0,5 50 / 100	177413.44	50426.71	82006.24	10495.85	88707	25213	41003	5248
12	ФССЦ-403-6621	Колонны железобетонные: К-42-1/ бетон В15(М200)/объем 0,45, расход арматуры 48 кг	шт.	50	11619.38				580969			
13	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	23,4 ((60+30)*2*13) / 100	82200.74	18514.21	60023.38	5036.9	1923497	433233	1404547	117863
14	ФССЦ-201-1028	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м ³ , марка МП ТСП-З, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия)	м2	2340 (60+30)*2*13	2387.34				5586376			
15	ФЕР07-01-020-02	Укладка в многоэтажных зданиях ригелей перекрытий и покрытий при жестких узлах и наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т: с полками, длиной до 6 м	100 шт. сборных	0,42 42 / 100	476203.53	159235.7	122478.7	11518.94	200005	66879	51441	4838
16	ФССЦ-403-2041	Балки железобетонные: перекрытий	м3	45,36 36*0,7*0,3*6	18071.04				819702			
17	ФЕР08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м ² перегородок (за вычетом проемов)	11,22 1122 / 100	111136.05	16793.71	4219.28	641.99	1246946	188425	47340	7203
18	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	1,22 122 / 100	46566.83	9783.17	35825.88	5597.79	56812	11935	43708	6829

Гранд-СМЕТА

1	ФЕР01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м ² спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	8,12 8120 / 1000	291.9		291.9	29.73	2370		2370	241
19	ФССЦ-403-2233	Перемычка балочная: с четвертью 2ПГ44-31 /бетон В15 (М200), объем 0,359 м ³ , расход арматуры 51,81 кг/ (серия 1.038.1-1 вып. 3)	шт.	122	7185.86				876675			
20	ФЕРм03-05-002-01	Лифт пассажирский со скоростью движения кабины 1,4 м/с: грузоподъемностью 500 кг	1 лифт	1	345932.24	200457.4	110999.8	11140.97	345932	200457	111000	11141
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									11725621	926142	1699039	153122
Накладные расходы									1061155			
Сметная прибыль									854694			
Итого по разделу 3 Стены									13641470			
Раздел 4. Перекрытия												
21	ФЕР07-01-029-01	Укладка в многоэтажных зданиях плит безбалочных	100 шт. сборных	0,6	251848.52	50765.81	71624.46	9330.69	151109	30459	42975	5598
22	ФССЦ-403-2101	Плиты железобетонные многопустотные	м3	118,8 60*6*1,5*0,22	10026.9				1191196			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									1342305	30459	42975	5598
Накладные расходы									46874			
Сметная прибыль									30648			
Итого по разделу 4 Перекрытия									1419827			
Раздел 5. Лестницы												
23	ФЕР07-01-047-06	Установка лестничных площадок при наибольшей	100 шт. сборных	0,04	113676.84	30824.39	59618.33	8546.62	4547	1233	2385	342
24	ФССЦ-445-1287	Площадки лестничные железобетонные, марка ЛП /бетон В22,5 (М300), расход арматуры 167,2 кг/ (серия ГМС-1)	м3	1.2	29221.3				35066			
25	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	148404.15	36060.97	88355.58	12846.54	5936	1442	3534	514
26	ФССЦ-445-1299	Марши лестничные железобетонные, марка ЛМ /бетон В30 (М400), расход арматуры 119,52 кг/ (серия КУБ-2,5)	м3	1.5	29231.93				43848			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									89397	2675	5919	856
Накладные расходы									4590			
Сметная прибыль									3001			
Итого по разделу 5 Лестницы									96988			
Раздел 6. Крыша, кровля												
27	ФЕР09-03-012-04	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на	1 т конструкций	24	11984.38	2050.69	7783.73	568.29	287625	49217	186810	13639
28	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100 м ² покрытия	18 (60*30) / 100	23365.95	4743.03	17309.82	1495.36	420587	85375	311577	26916
29	ФССЦ-201-1029	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м ³ , марка МП ТСП-З, толщина: 250 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия)	м2	1800 60*30	2680.35				4824630			

Гранд-СМЕТА

1	ФЕР01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	8,12 <i>8120 / 1000</i>	291.9		291.9	29.73	2370		2370	241
30	TCCЦ-301-5836	Труба водосточная МП, размер 76x102x2000 мм	шт.	8	1423.13				11385			
31	TCCЦ-301-5839	Держатель трубы (на кирпич) МП, размер 76x102 мм	шт.	8	284.61				2277			
32	TCCЦ-301-5834	Воронка выпускная МП, размер 76x102 мм	10 шт.	0,8 <i>8 / 10</i>	2213.63				1771			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									5548275	134592	498387	40555
Накладные расходы									157632			
Сметная прибыль									148875			
Итого по разделу 6 Крыша, кровля									5854782			
Раздел 7. Проемы												
33	ФЕР10-01-027-02	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами: спаренными в стенах площадью проема более 2 м2	100 м2 проемов	0,6504 <i>(5*1,2*4+3*1,2*5+1,2*1,2*16) / 100</i>	363357.78	12253.26	6196.05	590.39	236328	7970	4030	384
34	ФЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в стенах, площадь проема до 3 м2	100 м2 проемов	1,5786 <i>(2,7*2*8+2,1*1,6*15+2,1*0,9*34) / 100</i>	216499.96	9508.86	11693.06	1513.52	341767	15011	18459	2389
H, 3	1. 101-9411	Скобяные изделия	КОМПЛ.	1 1,579								
H, уð	2. 101-9411	Скобяные изделия	КОМПЛ.	0								
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									578095	22981	22489	2773
Накладные расходы									30390			
Сметная прибыль									16225			
Итого по разделу 7 Проемы									624710			
Раздел 8. Полы												
Цоколь												
35	ФЕР11-01-001-01	Уплотнение грунта: гравием	100 м2 площади уплотнения	18 <i>(60*30) / 100</i>	5796.15	746.58	945.23	106.9	104331	13438	17014	1924
36	ФЕР11-01-002-01	Устройство подстилающих слоев: песчаных	1 м3 подстилающего	360 <i>60*30*0,2</i>	1227.44	340.84	315.15	34.94	441878	122702	113454	12578
37	ФЕР11-01-014-02	Устройство полов бетонных толщиной : 150 мм	100 м2 пола	2,7 <i>(60*30*0,15) / 100</i>	94102.83	3728.5	2437.81	1634.65	254078	10067	6582	4414
38	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	18 <i>(60*30) / 100</i>	13800.29	3629.47	511.83	198.42	248405	65330	9213	3572
1 и 2 этажи												
39	ФЕР11-01-006-01	Устройство гидроизоляции полимерцементным составом толщиной слоя 30 мм: на ГКЖ-10	100 м2 поверхности	5,4 <i>(30*18) / 100</i>	46858.74	8882.72	14775.41	1647.61	253037	47967	79787	8897
40	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	5,4 <i>(30*18) / 100</i>	13800.29	3629.47	511.83	198.42	74522	19599	2764	1071
41	ФЕР11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100 м2 покрытия	5,4 <i>(30*18) / 100</i>	80548.43	12111.88	1488.99	401	434962	65404	8041	2165
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									1811213	344507	236855	34621
Накладные расходы									466327			
Сметная прибыль									284346			

Гранд-СМЕТА

1	ФЕР01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	8,12 8120 / 1000	291.9		291.9	29.73	2370		2370	241	
Итого по разделу 8 Полы										2561886			
Раздел 9. Отделочные работы													
42	ФЕР31-01-025-02	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном	100 м2 отмостки	1,84 <i>(до засыпки)</i>	100021.22	3777.56	3079.45	520.51	184039	6951	5666	958	
43	ФЕР15-04-005-04	Окраска поливинилацетатными водоэмulsionционными составами улучшенная: по штукатурке потолков	100 м2 окрашиваемой поверхности	18 <i>(60°30) / 100</i>	17465.98	5593.62	168.57	3.12	314388	100685	3034	56	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах										498427	107636	8700	1014
Накладные расходы										114873			
Сметная прибыль										62131			
Итого по разделу 9 Отделочные работы										675431			
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:													
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										25584611	1629772	2711663	263537
Накладные расходы										1978373			
Сметная прибыль										1459528			
Итоги по смете:										27708912			
Непредвиденные работы и затраты 2%										830169			
Итого с учетом доп. затрат в тек. ценах										28539081			
Компенсация НДС 20%										8467724			
ВСЕГО по смете										37006805			

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

Отпечатано в _____ 1 _____ экземпляре.

Библиография _____ 102 _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

«____» _____ 2021 г.

_____ И.С. Шаповаленко _____

(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 » 11.01 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления
Спортивно-оздоровительный комплекс в г. Черногорске РХ
тема

Пояснительная записка

Руководитель 07.06.21 к.э.н., доцент А. Н. Дулесов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник May 07.06.21 И. С. Шаповаленко
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Спортивно-оздоровительный комплекс
в г. Черногорске РХ

Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

Г. Н. Шибаева
инициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела


подпись, дата

Г. В. Шурышева
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
Шаповаленко Игоря
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Спортивно-оздоровительный комплекс в г. Черногорске 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 101 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена
в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к
заштите.

Зав. кафедрой Н.Н. Шибаева
«01» 06 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
«21 » 06 2021 г.

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

Студенту (ке) Шаповаленко И.С.
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

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

Строительство
(наменование)

Тема выпускной квалификационной работы Спортивно-оздоровительный комплекс в
г. Черногорске РХ

Утверждена приказом по университету № 191 от 23.03.21

Руководитель ВКР к.э.н., доцент А.Н. Дулесов
(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 2 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания
и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР

Д
(подпись)

А.Н. Дулесов
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

Шаповаленко
(подпись)

И. С. Шаповаленко
(инициалы и фамилия)

АННОТАЦИЯ

на дипломную работу Шаповаленко Игорь Сергеевич
(фамилия, имя, отчество)

на тему: *Спортивно-оздоровительный комплекс в г. Черногорске 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

Шаповаленко И.С.
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

Дулесов А.Н.
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

Thesis Shapovalenko Igor Sergeevich
(surname, name, patronymic)

Theme: Sports and recreation complex in Chernogorsk RH

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

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

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: *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 design: *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.*

The degree of authorship: *The content of the graduation project was developed by the author independently. Educational and scientific literature was used, but conclusions were formulated independently. Links to borrowed materials are presented in the text.*

The author of the thesis *Mary* Shapovalenko I.S.
signature (surname, name, patronymic)

Project supervisor *D* Dulesov A.N.
signature (surname, name, patronymic)

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО СФУ

Кафедра «Строительство»

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На выпускную квалификационную работу студента(ки)

Шаповаленко Игорь Сергеевич

(фамилия, имя, отчество)

выполненную на тему: Спортивно-оздоровительный комплекс в г. Черногорске РХ

1. Актуальность выпускной квалификационной работы в высокой степени востребованности спортивно-оздоровительных учреждений у населения
2. Оценка содержания ВКР Работа выполнена в полном объеме. В ВКР выполнены все разделы согласно задания. Разработаны генплан, объемно-планировочные решения, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, предусмотрены противопожарные мероприятия, рассмотрены инженерные сети здания.
3. Положительные стороны ВКР грамотно проработаны объемно-планировочные решения, расчетно-конструктивный раздел, вопросы технологии и организации строительства
4. Замечания к ВКР незначительные отклонения от требований выполнения ВКР
5. Рекомендации по внедрению ВКР Материалы работы имеют справку внедрения и будут использоваться для реализации объекта
6. Рекомендуемая оценка ВКР хорошо

7. Дополнительная информация для ГЭК _____

РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР

Дулесов А.Н.

(подпись) (фамилия, имя, отчество)

канд. эконом. наук, доцент кафедры Строительства

(ученая степень, звание, должность, место работы)

«02» 06 2017 г.
(дата выдачи)