



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра Городское строительство и хозяйство

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

\_\_\_\_\_ Тошин Д.С.

« 8 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2017г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение бакалаврской работы**

Студент \_\_\_\_\_ Папин Евгений Владимирович \_\_\_\_\_

1. Тема \_\_\_\_\_ Спортивный комплекс в г. Тарко-Сале \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы «8» июня 2017г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе:

район и место строительства \_\_\_\_\_ г. Тарко-Сале \_\_\_\_\_

состав грунтов (послойно) \_\_\_\_\_ первый – насыпной грунт  $h=2,3$ м; второй – супеси  $h=0,25$ м; третий – супеси  $h=1,12$ м; четвертый – пески  $h=1,9$ м; пятый – пески  $h=1,9$ м; шестой – пески  $h=1,76$  м \_\_\_\_\_

уровень грунтовых вод \_\_\_\_\_ 3,2-3,2 м \_\_\_\_\_

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов): \_\_\_\_\_ архитектурно-строительный раздел, расчетно-конструктивный раздел, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта \_\_\_\_\_

5. Перечень графического и иллюстративного материала:

1 лист – генеральный план

2 лист – фасады

3 лист – планы

4 лист – разрезы;

5 лист – схема элементов покрытия. Геометрическая схема фермы. Отправочная марка ОМ-1. Узлы;

6 лист – технологическая карта на устройство скатной кровли

7 лист – календарный план;

8 лист – схема строительного генерального плана.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Гольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

\_\_\_\_\_ Д.С. Тошин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента \_\_\_\_\_ Папин Евгений Владимирович \_\_\_\_\_

по теме \_\_\_\_\_ Спортивный комплекс г.Тарко-Сале \_\_\_\_\_

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-планировочный раздел	3 апреля – 15 апреля	20.04.2017	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	17 апреля – 25 апреля	20.04.2017	выполнено	
Технология строительства	26 апреля – 3 мая	03.05.2017	выполнено	
Промежуточная аттестация	4 мая – 5 мая	04.05.2017	выполнено	
Организация строительства	6 мая – 11 мая	11.05.2017	выполнено	
Экономика строительства	12 мая – 15 мая	15.05.2017	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	16 мая – 18 мая	18.05.2017	выполнено	
Нормоконтроль	19 мая – 24 мая	24.05.2017	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	25 мая – 27 мая	27.05.2017	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	29 мая – 31 мая	29 мая	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	1 июня – 10 июня	9 июня	выполнено	
Защита выпускной квалификационной работы	13 июня – 16 июня	13 июня	выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_ (подпись)

Л.В.Ахмедьянова

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись)

Е.В.Папин

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

## **Аннотация**

Данным проектом предусматривается возведение спортивного комплекса г.Тарко-Сале.

Проект состоит из 6 разделов:

- в архитектурно- планировочном разделе приняты и разработаны объемно-планировочные решения;
- в разделе расчетно-конструктивном выполнен расчетметаллической рамы переменного сечения;
- в разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство скатной кровли с уклоном 10% из сэндвич- панелей;
- в разделе организация строительства разработаны сроки строительства надземной части здания и строительный генеральный план;
- в разделе безопасность жизнедеятельности выбраны безопасные методы труда, выявлены опасные факторы при строительстве здания.
- в разделе экономика произведен расчет сметная стоимость строительства.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. Архитектурно-строительный раздел.....	9
1.1. Исходные данные.....	9
1.2. Климатические условия района строительства.....	9
1.3. Геологические условия площадки строительства.....	9
1.4. Генеральный план земельного участка строительства.....	10
1.5. Транспортные и пешеходные схемы.....	10
1.6. Благоустройство и озеленение.....	10
1.7. Объемно-планировочные решения.....	12
1.8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	23
2.1. Сбор нагрузок на ферму.....	23
2.2. Подбор и проверка сечений стержней ферм.....	25
2.2.1. Элемент верхнего пояса.....	25
2.2.2. Элемент нижнего пояса.....	27
2.2.3. Опорный раскос.....	28
2.2.4. Раскосы.....	30
2.2.5. Стойки.....	33
3. Технология строительства.....	36
3.1. Область применения.....	36
3.2. Организация и технология выполнения работ.....	36
3.2.1 Устройство скатной кровли.....	36
3.2.2. Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий	39
3.2.3. Выбор подъемных механизмов.....	41
3.2.4. Методы и последовательность производства монтажных работ.....	42
3.3. Требования к качеству и приемке работ.....	43
3.4. Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	46
3.5. График производства работ.....	46
3.6. Потребность в материально-технических ресурсах.....	47

3.7. Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	48
3.7.1. Безопасность труда.....	48
3.7.2. Пожарная безопасность.....	49
3.7.3. Экологическая безопасность.....	49
3.8. Техничко-экономические показатели.....	49
4. Организация строительства.....	51
4.1. Расчет и подбор крана.....	51
4.2. Расчёт потребности во временных зданиях.....	53
4.3. Расчет потребности в энергоресурсах.....	54
4.4. Принципы и порядок проектирования строительного генерального плана..	56
5. Экономика.....	59
5.1. Определение сметной стоимости строительства.....	59
6. Безопасность и экологичность объекта.....	62
6.1 Технологическая характеристика объекта.....	62
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	62
6.3 Средства и методы снижения профессиональных рисков.....	63
6.4 Обеспечивание технического объекта пожарной безопасности .....	63
6.4.1 Идентификация классов и опасных факторов возникновения пожара.....	63
6.4.2 Разработка плана по нахождению средств, методов, а так же мер обеспечения пожарной безопасности.....	64
6.4.3 Оргтехмероприятия по предотвращению пожара.....	65
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	66
6.5.1 Идентификация экологических факторов.....	66
6.5.2 Оргтехмероприятия по снижению антропогенного влияния на окружающую среду технического объекта.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	68

## **Введение**

В наше время невозможно представить спорт без современного спортивного сооружения. Все технические сложные и интересные виды спорта будущему занимающемуся, в обязательном порядке базируются на каких - либо обустроенных спортивных комплексах, беговой дорожкой в парке для бега здесь не обойтись, особенно когда живешь в районе крайнего севера.

В XXI веке стало очень модно и популярно следить за своим здоровьем и телом. Все больше людей разных возрастов прибегают к правильному питанию и занятием спортом. В связи с этим строятся и открываются все больше и больше фитнес клубов, спортивных комплексов и площадок. Так же спортивные сооружения – стадионы, ледовый дворец или арена необходимы для большого спорта, успехов в профессиональном спорте добивается та страна, которая смогла обеспечить своих спортсменов достойным местом тренировок. Каждый регион страны растит чемпионов, где есть необходимые для этого условия. В спортивных комплексах должны быть созданы условия, обеспечивающие безопасность и комфорт спортсменов, все техническое оснащение должно соответствовать строительным и санитарным нормам.



## **Раздел 1. Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1. Исходные данные**

Участок строительства Спортивного комплекса, расположенного по ул. Геологов в г. Тарко-Сале Пуровского района, Ямало-Ненецкого Автономного округа, граничит:

- с северо-востока с малоэтажной жилой застройкой;
- с юго-востока с коммунально-складскими помещениями;
- с запада и северо-запада с территорией стадиона.

### **1.2. Климатические условия района строительства**

Территория г. Тарко - Сале, согласно климатическому районированию, относится к климатическому району ID, который характеризуется как район с резко континентальным климатом.

Расчетная температура воздуха в нутри помещения в холодный период года  $t_{int} = 23^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха в нутри помещения общественного здания  $\phi_{int} = 50\%$ .

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext} = -46^{\circ}\text{C}$ , принимаемая равной средней температуре наиболее холодной 5-тидневки, обеспеченностью 0,92.

### **1.3. Геологические условия площадки строительства**

Большая часть площадки сверху до глубины 1,8-4,0 м сложена современными техногенными отложениями - насыпными грунтами. По составу это пески мелкие, средней плотности. Они имеют преимущественно среднюю степень водонасыщения.

Под насыпным грунтом подсечены супесчаные отложения. Супеси, залегающие выше уровня подземных вод, имеют пластичную консистенцию. Мощность пластичных супесей составляет 0,5-1,4 м. Ниже уровня подземных вод супеси имеют текучую консистенцию. Мощность текучих супесей составляет 0,4-2,2 м. Подошва супесей залегает на глубине 3,2-5,4 м.

Вскрытые супеси вдоль по разрезу литологически замещаются песками мелкими. Эти пески имеют среднюю плотность. Они находятся ниже уровня подземных вод в насыщенном водой состоянии. Мощность мелких песков составляет 1,6-2,8 м, подошва залегает на глубине 5,8-7,0 м.

Участок относится ко II (средней сложности) категории сложности инженерно-геологических условий согласно приложению Б СП 11-105-97.

Грунтовые воды залегают на глубине 3,2 - 3,3 м.

#### **1.4. Генеральный план земельного участка строительства**

Решения по генеральному плану приняты с учетом технологического процесса, функционального зонирования, выполнения санитарных и противопожарных требований.

#### **1.5. Транспортные и пешеходные схемы**

Проектом предусматривается создание проезда шириной 6 м с юго-восточной стороны здания, а также проезда шириной 6 м с северной стороны здания. С юго-западной стороны здания проектируется проезд для пожарных машин шириной 6 м. Вдоль всего здания проектируется тротуар шириной 1,5 м с площадками перед входами в здание. В местах пересечения тротуаров с проездами устраиваются понижения бортового камня до высоты 4 см для прохода маломобильных групп населения. По периметру здания предусмотрено создание отмостки шириной 1 м. Покрытие проездов и автостоянки проектируется из 2-х слойного асфальтобетона, тротуаров – из сборных бетонных плит, отмостки – из песчаного асфальтобетона.

Заезд на территорию спортивного комплекса осуществляется с улицы Геологов.

#### **1.6. Благоустройство и озеленение**

Проектом предусматривается посадка декоративно-лиственных и хвойных деревьев и кустарников, площадки отдыха оформлены цветочными композициями. Ассортимент древесно-декоративных культур подобран с учетом климатических и санитарных условий. На свободной от покрытия территории засеивается газон обыкновенный с добавлением растительной

земли 15 см. Пешеходные связи проложены с учетом минимизации подходов к проектируемому объекту и автопарковкам. На территории предусмотрены малые архитектурные формы - урны для мусора, скамьи.

Технико-экономические показатели проектируемых объектов

Архитектурно – строительную сторону генерального плана оценивают основными технико-экономическими показателями, отображаемыми в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

Показатель	Кол-во	Ед.изм.
Площадь участка	1,6412	га
Площадь застройки Спортивного комплекса (СК)	5916	м <sup>2</sup>
Площадь проездов и автостоянок	3124	м <sup>2</sup>
Площадь тротуаров	1206	м <sup>2</sup>
Площадь озеленения	4267	м <sup>2</sup>
Общая площадь СК, в т.ч.	9473,0	м <sup>2</sup>
Общая площадь первого блока	1804,0	
Общая площадь второго блока, в т.ч.	4680,0	
- надземная часть	3758,0	
- подземная часть	922,0	
Общая площадь третьего блока	2989,0	
Количество этажей СК	1	
Первый блок	3 этажа +	
Второй блок	подвал+	
Третий блок	чердак 1-2	

## **1.7. Объемно-планировочные решения**

Объемно- планировочные решения многофункционального Спортивного комплекса, состоящего из трех разно-функциональных блоков, приняты исходя из особенностей и требований технологического процесса, выполнения санитарных и противопожарных норм и создания для посетителей комплекса максимальных удобств. В проекте предусмотрены условия беспрепятственного и удобного передвижения маломобильных групп населения (МГН).

**Первый блок** - универсальный спортивный зал с двумя площадками (основной и тренировочной) размером 15x25 м и 20x38 м с трибунами для зрителей на 280 посадочных мест, в том числе 6 мест для инвалидов, также в нем предусмотрены инвентарные для хранения спортивного оборудования, электрощитовая, помещение уборочного инвентаря.

В данный момент существующее здание универсального спортивного зала представляет собой прямоугольное в плане, одноэтажное двухсветное здание. Размеры здания составляют 60,0 х 30,0 м. Основная сетка колонн здания – 6,0 х 6,0 м. Высота здания до свеса кровли – 10,2 м, в коньке — 11,95 м; минимальная высота до низа конструкций в манеже – 9,32 м. За относительную отметку 0,000 ранее принималась отметка чистого пола.

Каркас универсального спортивного зала является основной несущей конструкцией, воспринимающей нагрузки от веса ограждающих конструкций и атмосферных воздействий.

Система фахверковых стоек, жестко опирающихся на фундаменты, и ригелей образуют несущий каркас для ограждающих конструкций стен: сэндвич- панелей с минералватным наполнителем, дверных и оконных ПВХ-блоков, ворот. Продольная жесткость обеспечивается вертикальными связями колонн. Колонны опираются на фундаменты шарнирно. Балки кровли крепятся к колоннам шарнирно. Покрытие кровли представляет собой жесткий диск, образованный прогонами, соединяющимися ограждающими конструкциями. Кровля скатная из кровельных сэндвич-панелей с уклон кровли 10%.

**Второй блок** – здание административно-спортивного назначения, включает в себя вестибюльные помещения, гардеробы для занимающихся и зрителей, обеденный зал буфета для занимающихся с подсобными помещениями, раздевалные для занимающихся с туалетами и душевыми, в т.ч. для занимающихся инвалидов, туалеты для зрителей, в т.ч. для инвалидов, помещения для сушки спортивной одежды хоккеистов, мастерскую для точки коньков, судейские, кабинет врача с зоной ожидания, два тренажерных зала, залы силовой и аэробной подготовки, инвентарные для хранения спортивного оборудования, учебно-методический класс, конференц-зал, комнаты инструкторского и тренерского состава с туалетами и душевыми, санитарно-бытовые помещения персонала, помещения администрации, помещения персонала технических служб, помещения уборочного инвентаря, аппаратные музыкального сопровождения, пульт управления табло хоккейного поля, венткамеры, центральный диспетчерский пульт, камеру дымоудаления, лестничные клетки.

Административно-спортивный блок представляет собой прямоугольное в плане, трехэтажное здание с подвалом и чердаком, с лестничными клетками, вынесенными из объема здания. Размеры здания 30,0 х 30,0 м. Основная сетка колонн здания – 6,0 х 6,0 м.

Кровля шатровая, утепленная, применяется кровельная система «ИНСИ», уклон скатов 24%.

Отметка 0,000 принята от чистого пола первого этажа. Отметка чистого пола 2 этажа — +4,500; высота до низа конструкций — 3,75м. Отметка чистого пола 3 этажа — +9,000; высота до низа конструкций — 3,8 м. Отметка чистого пола чердака (утепляемое перекрытие) — +13,500. Отметка чистого пола подвала -2,850.

**Третий блок** - крытый универсальный каток со льдом искусственного намораживания, с площадкой 30х60 м, с возможностью попеременного использования под хоккей с шайбой (учебно-тренировочные занятия), фигурное катание, шорт-трек (учебно-тренировочные занятия, соревнования), а

также для массового катания, с соответствующей зоной безопасности, в т.ч. зонами для размещения команд, судей и оштрафованных игроков, инвентарной для хранения спортивного оборудования, помещением для двух льдоуборочных машин, помещением водоподготовки, электрощитовой и вентиляционной камерой. В осях 30-31/С-Ц располагается отдельно стоящая холодильная станция.

Крытый универсальный каток представляет собой прямоугольное в плане, одноэтажное здание с двухэтажной пристройкой в осях 30-31/Е-С для размещения технических помещений.

Размеры здания катка— 68,22 x 39,0 м. Сетка колонн здания переменная – 6,8;6,0;5,7 x 7,5;6,0 м. Вдоль стены по оси 18 на отм.4,500 запроектирован балкон, доступ на который осуществляется по открытой металлической лестнице в пространстве арены. Доступ в каток занимающихся осуществляется через второй блок.

Высота здания до свеса кровли – 11,57 м, в коньке — 13,55 м. Минимальная высота до низа конструкций в арене – 9,80 м, высота до низа конструкций балкона 4,0 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, отметка верха ледового покрытия +0,050.

Кровля скатная, из сэндвич- панелей поэлементной сборки, уклон 10%.

Размеры двухэтажной пристройки в осях 30-31/Е-С — 7,5 x 18,0 м. Сетка колонн — 7,5 x 6,0 м. Высота до верха парапета — +10.600. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа; высота до низа конструкций — 4,1 м. Отметка чистого пола 2 этажа — +4,830; высота до низа конструкций — 8,8 м.

В качестве ограждающих конструкций крытого универсального катка и пристройки применяются стеновые сэндвич - панели Thermopanel с минераловатным утеплителем. Применяется горизонтальная навеска сэндвич-панелей.

В осях 19-20/А, 29-30/А, 20-19/Ц и 30-29/Ц предусмотрены эвакуационные выходы из здания арены; в пристройке в осях 30-31/Е устанавливаются распашные ворота.

Доступ на кровлю катка осуществляется с помощью наружных лестниц-стремянков в осях 31/Н, 30/К и выхода из чердака второго блока.

Водоотвод с кровли запроектирован наружный организованный. Водосточные воронки и трубы устанавливаются с шагом 12,0 м. По периметру кровли устанавливается кровельное ограждение  $h=600$  мм, а также на скатах предусматриваются снегозадерживающие устройства.

### **1.8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций место строительства – г. Тарко-Сале.

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01-99\* Строительная климатология. и в соответствии с табл. 3.1 ТСН 23-334-2002.  $t_{ext}=-46^{\circ}\text{C}$

$t_{ht}$ ,  $Z_{ht}$  - средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01-99\* Строительная климатология. и по табл. 3.1 ТСН 23-334-2002 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$ .  $t_{ht}=-12,2^{\circ}\text{C}$

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.  $t_{int}=+21^{\circ}\text{C}$

$$Z_{ht}=278 \text{ суток}$$

$D_d$  – Градусо -сутки отопительного периода (ГСОП).

$$D_d=(t_{int}-t_{ht})\times Z_{ht}=(21+12,2)\times 278=9229,6^{\circ}\text{C сут.}$$

#### **Стены**

$R_{reg}$  - Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен надземной части здания зависимости от ГСОП принимаемое по таблице 4 СНиП 23-02.

$$ГСОП=9229,6^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.} \quad R_0^{\text{req}}_w=9229,6*0,0003+1,2=3,96 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

### Окна

$$ГСОП=9229,6^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.} \quad R_0^{\text{req}}_F=9229,6*0,00005+0,2=0,66 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

### Перекрытий чердачных

$$ГСОП=9229,6^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.} \quad R_0^{\text{reg}}_f=9229,6*0,00035+1,3=4,53 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

### Стены (Блок 1)

Таблица 1.8.1.1

№, п/п	Применяемый материал	$\delta$ м	$\lambda$ Вт/м $^{\circ}$ С	$R$ м $^2$ °С/Вт
1	Стеновые сэндвич - панели по металлическому каркасу	0,08	0,037	2,16
2	Воздушный зазор (монтажный)	0,18	-	0,95
3	Стеновые сэндвич - панели по металлическому каркасу	0,2	0,037	5,4
4	Облицовка СМЛ	-	-	-

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен рассчитывается по формуле

$$R_0^r_w=r*(1/\alpha_B+\sum R_k+1/\alpha_H)$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций однородных стен рассчитывается по формуле

$$R_0^r_w=0,75*(1/\alpha_B+\sum\delta/\lambda+1/\alpha_H)=0,75x(1/8,7+2,16+0,95+5,4+1/23)=6,5\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

где:

$r$  - коэффициент теплотехнической однородности обрамляющих ребер, ограждающей конструкции, откосов проемов, учитывающий влияние стыков, гибких связей и других теплопроводных включений, равный 0,8 по таблице 6 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий [Текст]. – Взамен СНиП II-3-79 ; введ. 01.10.2003. - Москва: Госстрой России, 2005.

$R_k$  термическое сопротивление ограждающей многослойной конструкции



$\alpha_B$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхность ограждающих конструкций принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.  $\alpha_B=8,7 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

$\alpha_H$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхность ограждающих конструкций принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004.  $\alpha_H=23 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

Определяем соответствие с нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен надземной части здания зависимости от ГСОП принимаемое по таблице 4 СНиП СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий [Текст].

Определяем  $D_d$  – Градуса - сутки отопительного периода (ГСОП)

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений(для Блока 1  $+18\text{°C}$ )

$$D_d=(t_{int}-t_{ht})\times Z_{ht}=(18+12,2)\times 278=8395,6 \text{ °C сут.}$$

$$R_0^{req}_w=8395,6*0,0003+1,2=3,72 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$R_0^r_w=6,5 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} \geq R_0^{req}_w = 3,72\text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$  Необходимое условие соблюдено.

Что удовлетворяет требованиям п.5.1 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий [Текст].

### Стены (Блок 2)

Таблица 1.8.1.2

№ п/п	Применяемый материал	$\delta$ м	$\lambda$ Вт/м $^{\circ}$ C	R м $^2$ °C/Вт
1	Стеновые сэндвич - панели по металлическому каркасу	0,2	0,037	5,4

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен рассчитывается по формуле

$$R_0^r_w=r*(1/\alpha_B+\Sigma R_k+1/\alpha_H)$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций однородных стен рассчитывается по формуле

$$R_{o\ w}^r = 0,75 * (1/\alpha_B + \sum \delta/\lambda + 1/\alpha_H) = 0,75 * (1/8,7 + 5,4 + 1/23) = 4,5 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Определяем соответствие с нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен надземной части здания зависимости от ГСОП принимаемое по таблице 4 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.

Определяем  $D_d$  – Градуса - сутки отопительного периода (ГСОП)

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (для Блока 2 +21°C)

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht} = (21 + 12,2) * 278 = 9229,6 \text{ °C сут.}$$

$$R_{o\ w}^{req} = 9229,6 * 0,0003 + 1,2 = 3,96 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$R_{o\ w}^r = 4,5 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} \geq R_{o\ w}^{req} = 3,96 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$  Необходимое условие соблюдено.

### Стены (Блок 3)

Таблица 1.8.1.2

№ п/п	Применяемый материал	$\delta$ м	$\lambda$ Вт/м°C	R м <sup>2</sup> °C/Вт
1	Стеновые сэндвич - панели по металлическому каркасу	0,15	0,037	4,1

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен рассчитывается по формуле  $R_{o\ w}^r = r * (1/\alpha_B + \sum R_k + 1/\alpha_H)$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций однородных стен рассчитывается по формуле  $R_k = \delta/\lambda$

$$R_{o\ w}^r = 0,75 * (1/\alpha_B + \sum \delta/\lambda + 1/\alpha_H) = 0,75 * (1/8,7 + 4,1 + 1/23) = 3,2 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Определяем соответствие с нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен надземной части здания зависимости от ГСОП принимаемое по таблице 4 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.

Определяем  $D_d$  – Градуса - сутки отопительного периода (ГСОП)

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (для Блока 3 +14°C)

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht} = (14 + 12,2) \times 278 = 7283,6 \text{ } ^\circ\text{C сут.}$$

$$R_o^{req}_w = 7283,6 * 0,0003 + 1,2 = 3,38 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_o^r_w = 3,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / < R_o^{req}_w = 3,38 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт} \text{ условие не соблюдено.}$$

Определяем минимально допустимое сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций  $R_o^{min}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , соответствующее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, должно быть не менее значений, определяемых по формуле 3.4 ТСН 23-334-2002.

$$R_o^{min} = [n * (t_{int} - t_{exp})] / (\alpha_{int} * \Delta t_n) = [1 * (21 + 46)] / (8,7 * 4,5) = 1,71 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

где  $n$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.

$\Delta t_n$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{int}$  и температурой внутренней поверхности  $t_{int}$  ограждающей конструкции,  $^\circ\text{C}$ , принимаемый по таблице 5 СНиП 23-02-2003.

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003.

$$R_o^r_w = 3,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / > R_o^{min}_w = 1,71 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт} \text{ Необходимое условие соблюдено.}$$

Что удовлетворяет требованиям п.5.1 СНиП 23-02-2003.

### Покрытие кровли (Блок 1,2)

Таблица 1.8.2.1

№ п/п	Применяемый материал	$\delta$ м	$\lambda$ Вт/м°C	R м <sup>2</sup> °C/Вт
1	Профлист Н57-750-0.8 RAL 7044	-	-	-

Продолжение таблицы 1.8.2.1

№ п/п	Применяемый материал	$\delta$ м	$\lambda$ Вт/м <sup>2</sup> °С	R м <sup>2</sup> °С/Вт
2	Обрешетка из профиля	0,08	-	-
3	Кровельные сэндвич - панели по металлическим прогонам	0,25	0,04	6,25

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций многослойного покрытия рассчитывается по формуле

$$R_{o\ c}^r = (1/\alpha_{в} + \sum R_k + 1/\alpha_{н})$$

$$R_k = \delta/\lambda$$

$$R_{o\ c}^r = 0,9 \times (1/\alpha_{в} + \sum \delta/\lambda + 1/\alpha_{н}) = 0,9 \times (1/8,7 + 6,25 + 1/23) = 5,8 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}$$

где:

$R_k$  термическое сопротивление ограждающей многослойной конструкции

$\alpha_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003.  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}$

$\alpha_{н}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004.  $\alpha_{н} = 23 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}$

Определяем соответствие с нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен надземной части здания зависимости от ГСОП принимаемое по таблице 4 СНиП 23-02-2003.

Определяем  $D_d$  – Градуса - сутки отопительного периода (ГСОП)

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (для Блока 1 +18°С)

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht} = (18 + 12,2) \times 278 = 8395,6 \text{ °С сут.}$$

$$R_{o\ c}^{req} = 8395,6 \times 0,0004 + 1,6 = 4,96 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}$$

$R_{o\ c}^r = 5,8 \text{ м}^2 \text{°С/Вт} \geq R_{o\ c}^{req} = 4,96 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}$  Необходимое условие соблюдено.

Что удовлетворяет требованиям п.5.1 СНиП 23-02-2003.

### Покрытие кровли (Блок 3)

Таблица 1.8.2.2

№ п/п	Применяемый материал	$\delta$ м	$\lambda$ Вт/м <sup>0</sup> С	R м <sup>2</sup> °С/Вт
1	Наружный профилированный лист "Астрон"	-	-	-
2	Утеплитель "URSA"	0,2	0,04	5
3	Внутренний профилированный лист "Астрон"	-	-	-
4	Z-профили "Астрон"	-	-	-
5	Металлические балки "Астрон"	-	-	-

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций многослойного покрытия рассчитывается по формуле

$$R_{o\ c}^r = (1/\alpha_{в} + \sum R_k + 1/\alpha_{н})$$

$$R_k = \delta/\lambda$$

$$R_{o\ c}^r = 0,9 \times (1/\alpha_{в} + \sum \delta/\lambda + 1/\alpha_{н}) = 0,9 \times (1/8,7 + 5 + 1/23) = 4,6 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

где:

$R_k$  термическое сопротивление ограждающей многослойной конструкции

$\alpha_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003.  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$

$\alpha_{н}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004.  $\alpha_{н} = 23 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$

Определяем соответствие с нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен надземной части здания зависимости от ГСОП принимаемое по таблице 4 СНиП 23-02-2003.

Определяем  $D_d$  - Градуса-сутки отопительного периода (ГСОП)

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (для Блока 3 +14°C)

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht} = (14 + 12,2) \times 278 = 7283,6 \text{ } ^\circ\text{C сут.}$$

$$R_o^{req}_c = 7283,6 \times 0,0004 + 1,6 = 4,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_o^r_c = 4,6 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт} \geq R_o^{req}_c = 4,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$
 Необходимое условие соблюдено.

Что удовлетворяет требованиям п.5.1 СНиП 23-02-2003.

### **Окна и витражи**

Сопротивление теплопередаче окон с переплётами из ПВХ профилей «Rehau» по проектным данным :

$$R_o^r_F = 0,79 > R_o^{req}_F = 0,66 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

Что удовлетворяет требованиям п.5.1 СНиП 23-02-2003.

## Раздел 2. Расчетно - конструктивный раздел

Проектируемое сооружение состоит из трех блоков. Каркас второго блока состоит из металлических колон с шагом 6м, фермы пролетом 30м. Третий блок состоит из металлической рамы переменного сечения пролетом 39м. Фундаменты третьего блока приняты свайными с монолитными железобетонными ростверками.

В бакалаврской работе приведен расчет стропильной фермы. Расчет металлической рамы переменного сечения.

### 2.1. Сбор нагрузок на ферму

Опорные реакции от крайних прогонов от постоянной нагрузки (узловая нагрузка)

$$F_{\text{пост1}} = (79.725 / \cos(13)) \cdot 3/2 + 24 \cdot 1.05 \cdot 6 \text{ м} = 887.6 \text{ кг}$$

где: 79.725 кг/м<sup>2</sup> - расчетное значение постоянной нагрузки;

24 кг/м - вес прогона;

Шаг прогонов - 3 м ;

6 м - шаг несущих конструкций;

Опорные реакции от средних прогонов от постоянной нагрузки (узловая нагрузка)

$$F_{\text{пост2}} = (79.725 / \cos(13)) \cdot 3 + 24 \cdot 1.05 \cdot 6 \text{ м} = 1624 \text{ кг}$$

$$P_{\text{врем1}} = (313.6 \cdot 3/2) \cdot 6 = 2822.4 \text{ кг}$$

Опорные реакции от средних прогонов от временной нагрузки (узловая нагрузка)

$$P_{\text{врем2}} = (313.6 \cdot 3) \cdot 6 = 5644.8 \text{ кг}$$

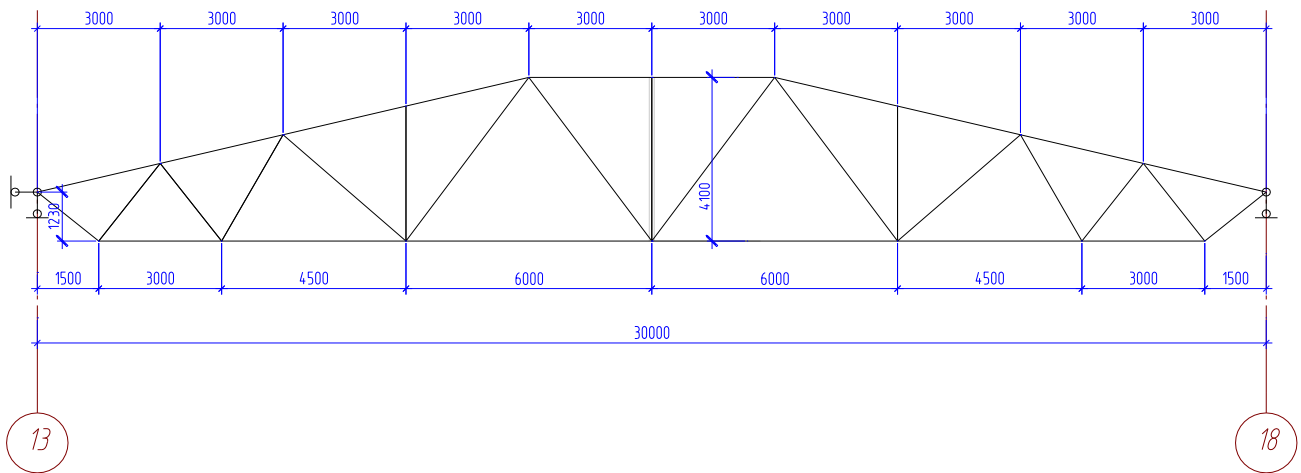


Рисунок 2.3.1. Расчетная схема фермы

Постоянная нагрузка

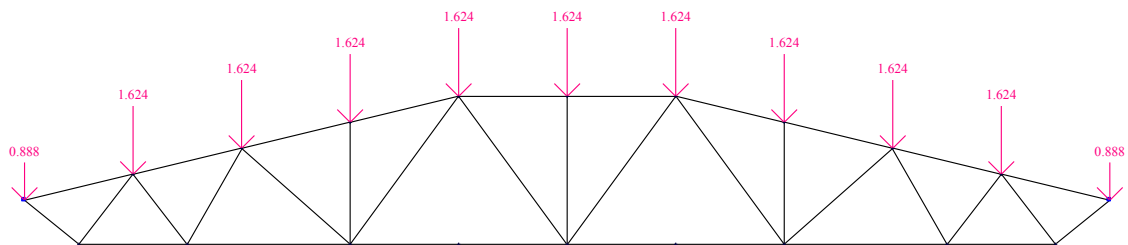


Рисунок 2.3.2. Схема приложения нагрузок

Снеговая нагрузка

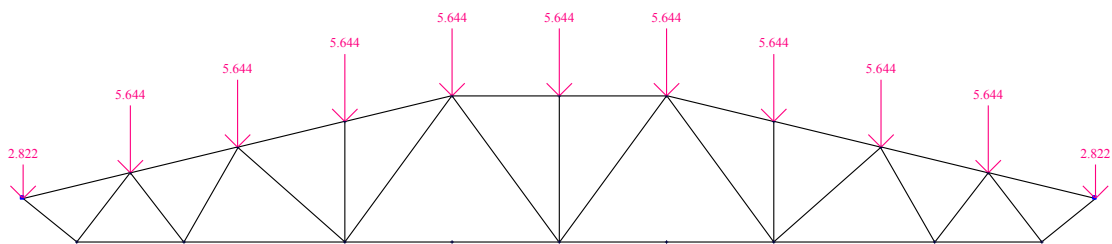


Рисунок 2.3.3. Схема приложения нагрузок





$$A_n = A = 38.46 \text{ см}^2;$$

Элемент - сжатый.

Учет ослаблений сечения

Ослабления рассматриваемого сечения - отсутствуют.

$$N/A_n \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/A_n$$

$$\sigma = 69.51 \cdot 1000 / 38.46 = 1807.33 \text{ кг/см}^2 = 177.24 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$\sigma = \text{МПа}$ - условие выполнено ф. (5) [7];

2) Расчет элемента на устойчивость, подверженного центральному сжатию

$$J_x = 1759 \text{ см}^4;$$

$$J_y = 1195 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 6.76 \text{ см};$$

$$i_y = 5.57 \text{ см};$$

Гибкость стержня относительно оси x:

$$\lambda_x = l_{\text{efx}} / i_x$$

$$\lambda_x = 300 / 6.76 = 44.38$$

Гибкость стержня относительно оси y:

$$\lambda_y = l_{\text{efy}} / i_y$$

$$\lambda_y =$$

Гибкость:

$$\lambda_{\text{max}} = (\lambda_x ; \lambda_y) = 53.86$$

Коэффициент продольного изгиба принимается по табл. 72 в зависимости от  $\lambda$  и  $R_y$

$$\alpha = 0.834$$

3) Проверка устойчивости:

$$N/A_n \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/A_n$$

$$\sigma = N/A_n = 69.51 \cdot 1000 / (0.834 \cdot 38.46) = 167.07 \text{ кг/см}^2 = 16.4 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$\sigma = 228.2 \text{ МПа}$  - условие выполнено (формула (7); п. 5.3 ).

Коэффициент:

$$\alpha = N / (\varphi A R_y \gamma_c)$$

$$\alpha =$$

4) Проверка по условию предельной гибкости сжатых элементов

По таблице 19:

Тип элемента - 1. а) Передающие опорные реакции плоских ферм, опорные раскосы и стойки, пояса, структурных конструкций и пространственных конструкций из труб и парных уголков высотой до 50 м.

$$\lambda = 60,582 \alpha 180 - 60 \lambda = 53.86 < 180 - 60 \cdot 0.931 = 124.14 - \text{условие выполнено.}$$

### 2.2.2. Элементы нижнего пояса

Элемент 2

$$N = 65.4 \text{ т} = 640.9 \text{ кН (растянут);}$$

Подбор сечения

$$A_{\text{тр}} = 65.4 \cdot 1000 / (2450 \cdot 0.95) = 28.1 \text{ см}^2$$

Принимаем сечения из; 1 тр. кв. 140х6 по ГОСТ 30245-2003 Площадь  $A = 31.23 \text{ см}^2$ ;

Геометрические размеры элемента:

$$l_{\text{efx}}; \times l_{\text{efy}};$$

$$600 \text{ см}; \times 600 \text{ см};$$

#### Результаты расчета:

1) Расчет на прочность элемента, подверженного центральному растяжению или сжатию

Учет ослаблений сечения

Ослабления рассматриваемого сечения - отсутствуют.

Площадь:

$$A_n = A = 31.23 \text{ см}^2;$$

Т.о. расчет по п. 5.2 по формуле (6) не производится.

$$N/A_n \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/A_n$$

$$\sigma = 65.4 \cdot 1000 / 31.23 = 2094.14 \text{ кг/см}^2 = 205.4 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma = 205.4 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа} - \text{условие выполнено ф. (5); п. 5.1;}$$

## 2) Проверка гибкости растянутых элементов

Нагрузки - статические.

Вид элемента конструкции по табл. 20 - 1. или 2. Пояса и опорные раскосы плоских ферм и структурных конструкций .

$$I_x = 920.000 \text{ см}^4;$$

$$I_y = 920.000 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 5.43 \text{ см};$$

$$i_y = 5.43 \text{ см};$$

Предельная гибкость растянутых элементов принимается по табл. 20  $\lambda_p = 400$ ;

Гибкость стержня относительно оси x:

$$\lambda_x = l_{efx} / i_x$$

$$\lambda_x = 600 / 5.43 = 110.5$$

Гибкость стержня относительно оси y:

$$\lambda_y = l_{efy} / i_y$$

$$\lambda_y =$$

$$\lambda = 110.5 < \lambda_p = 400 - \text{условие выполнено.}$$

### 2.2.3. Опорный раскос

Элемент 3

$$N = 31.77 \text{ т} = 310.7 \text{ кН};$$

Подбор сечения

$$\text{принимаем } \lambda = 60; \quad \varphi = 0.805;$$

$$A_{mp} = 31.77 \cdot 1000 / (0.805 \cdot 2450 \cdot 0.95) = 16.96 \text{ см}^2$$

Принимаем из 1тр.кв.120х5 по ГОСТ 30245-2003;

Геометрические размеры элемента:

$$l_{efx} \times l_{efy}$$

$$245 \text{ см}; \times 245 \text{ см};$$

### Результаты проверки

1) *Расчет на прочность элемента, подверженного центральному растяжению или сжатию*

Учет ослаблений сечения

Ослабления рассматриваемого сечения - отсутствуют.

Площадь нетто:

$$A_n = A = 22.36 \text{ см}^2;$$

Элемент - сжатый.

$$N/A_n \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/A_n$$

$$\sigma = N/A_n = 31.77 \cdot 1000 / 22.36 = 1420.84 \text{ кг/см}^2 = 139,3$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma = 139.3 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа} - \text{условие выполнено (формула (5); п. 5.1 ).}$$

2) *Расчет на устойчивость элемента, подверженного центральному сжатию*

$$I_x = 485.300 \text{ см}^4;$$

$$I_y = 485.300 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 4.66 \text{ см};$$

$$i_y = 4.66 \text{ см};$$

Гибкость стержня относительно оси x:

$$\lambda_x = l_{efx} / i_x$$

$$\lambda_x = 245 / 4.66 = 52.58$$

Гибкость стержня относительно оси y:

$$\lambda_y = l_{efy} / i_y$$

$$\lambda_y =$$

Гибкость:

$$\lambda = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 52.58$$

Коэффициент продольного изгиба принимается по табл. 72 в зависимости от  $\lambda$  и  $R_y$

$$\varphi = 0.84;$$

3) Проверка устойчивости:

$$N/(\varphi A) \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/(\varphi A)$$

$$\sigma = N/(\varphi A) = 31.77 \cdot 1000 / (0.84 \cdot 22.36) = 1691.48 \text{ кг/см}^2 = 165.9 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma = 165.9 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа} - \text{условие выполнено (формула (7); п. 5.3);}$$

Коэффициент:

$$\alpha = N/(\varphi A R_y \gamma_c) =$$

4) Проверка по условию предельной гибкости сжатых элементов

По таблице 19:

Тип элемента - 1. а) Пояса, опорные раскосы и стойки, передающие опорные реакции плоских ферм, структурных конструкций и пространственных конструкций из труб и парных уголков высотой до 50 м.

$$\lambda = 52.58 < 180 - 60 \cdot 0.727 = 136.38 - \text{условие выполнено .}$$

#### 2.2.4. Раскосы

Элемент 4

$$N = 14.15 \text{ т} = 138.7 \text{ кН (растянут);}$$

Подбор сечения

$$A_{np} = 14.15 \cdot 1000 / (2450 \cdot 0.95) = 6.08 \text{ см}^2$$

Принимаем сечения из тр. кв. 100x5 по ГОСТ 30245-2003 Площадь;

$$A = 18.360 \cdot 1 = 18.36 \text{ см}^2 \text{ см}^2;$$

Геометрические размеры элемента:

$$l_{efx} \times l_{efy}$$

$$446.6 \text{ см}; \times 446.6 \text{ см};$$

## Результаты расчета:

1) Расчет на прочность элемента, подверженного центральному растяжению или сжатию

Учет ослаблений сечения

Ослабления рассматриваемого сечения - отсутствуют.

Т.о. расчет по п. 5.2 по формуле (6) не производится.

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma = N/A_n = 14.15 \cdot 1000 / 18.36 = 770.7 \text{ кг/см}^2 = 75.6 \text{ МПа}$$

$$\sigma = 75.6 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа} - \text{условие выполнено}$$

2) Проверка гибкости растянутых элементов

Нагрузки - статические.

Вид элемента конструкции по табл. 20 - 1. или 2. Пояса и опорные раскосы плоских ферм и структурных конструкций.

Предельная гибкость растянутых элементов принимается по табл. 20  $\lambda_p = 400$ .

$$I_x = 270.900 \text{ см}^4;$$

$$I_y = 270.900 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 3.84 \text{ см};$$

$$i_y = 3.84 \text{ см};$$

Гибкость стержня относительно оси x:

$$\lambda_x = l_{efx} / i_x$$

$$\lambda_x = 446.6 / 3.84 = 116.3$$

Гибкость стержня относительно оси y:

$$\lambda_y = l_{efy} / i_y$$

$$\lambda_y =$$

$$\lambda = 116.3 < \lambda_p = 400 - \text{условие выполнено.}$$

Элемент 5

$$N = 12.96 \text{ т} = 127.0 \text{ кН (сжат)};$$

$$A_{тр} = 12.96 \cdot 1000 / (0.805 \cdot 2450 \cdot 0.95) = 6.92 \text{ см}^2$$

Принимаем тр.кв. 100x5 по ГОСТ 30245-2003

### Геометрические размеры элемента:

$$I_{efx} \times I_{efy}$$

$$310 \text{ см}; \times 310 \text{ см};$$

$$I_x = 270.900 \text{ см}^4;$$

$$I_y = 270.900 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 3.84 \text{ см};$$

$$i_y = 3.84 \text{ см};$$

### **Результаты расчета:**

1) *Расчет на прочность элемента, подверженного центральному растяжению или сжатию*

Учет ослаблений сечения

Ослабления рассматриваемого сечения - отсутствуют.

Площадь нетто:

$$A_n = A = 46,48 \text{ см}^2;$$

Элемент - сжатый.

$$N/A_n \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/A_n$$

$$\sigma = N/A_n = 12.96 \cdot 1000 / 36.72 = 352.94 \text{ кг/см}^2 = 34.6 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma = 34.6 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа} - \text{условие выполнено (формула (5); п. 5.1 ).}$$

2) *Расчет на устойчивость элемента, подверженного центральному сжатию*

Гибкость стержня относительно оси x:

$$\lambda_x = I_{efx} / i_x$$

$$\lambda_x = 310 / 3.84 = 80.73$$

Гибкость стержня относительно оси y:

$$\lambda_y = I_{efy} / i_y$$

$$\lambda_y =$$

Гибкость:



$$\lambda = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 80.73$$

Коэффициент продольного изгиба принимается по табл. 72 в зависимости от  $\lambda$  и  $R_y$ ;

$$\varphi = 0.681;$$

3) Проверка устойчивости:

$$N/(\varphi A) \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/(\varphi A)$$

$$\sigma = N/(\varphi A) = 12.96 \cdot 1000 / (0.681 \cdot 36.72) = 518.27 \text{ кгс/см}^2 = 50.8 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кгс/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma = 50.8 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа} - \text{условие выполнено (формула (7); п. 5.3 ).}$$

Коэффициент:

$$\alpha = N/(\varphi A R_y \gamma_c)$$

$$\alpha =$$

4) Проверка по условию предельной гибкости сжатых элементов

По таблице 19:

Тип элемента - 2. а) Элементы, кроме приведенных в позиции 1 и 7 плоских ферм, сварных пространственных и структурных конструкций из 1-ых уголков, пространственных и структурных конструкций из прямоугольных труб и парных уголков.

$$\lambda = 80.73 < 210 - 60 \cdot 0.5 = 180 - \text{условие выполнено.}$$

### 2.2.5. Стойки

Элемент 6

$$N = 6.6 \text{ т} = 64.7 \text{ кН (сжат);}$$

$$A_{\text{тр}} = 6.6 \cdot 1000 / (0.805 \cdot 2450 \cdot 0.95) = 3.52 \text{ см}^2$$

Принимаем тр. кв. 80x5 по ГОСТ 30245-2003;

Геометрические размеры элемента:

$$l_{\text{efx}} \times l_{\text{efy}};$$

410 см; х 410см;

1) *Расчет на прочность элемента, подверженного центральному растяжению или сжатию*

Учет ослаблений сечения

Ослабления рассматриваемого сечения - отсутствуют.

Площадь нетто:

$$A_n = A = 28.72 \text{ см}^2.$$

Элемент - сжатый.

$$N/A_n \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/A_n$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma = N/A_n = 6.6 \cdot 1000 / 28.72 = 229.81 \text{ кг/см}^2 = 22.5 \text{ МПа}$$

$\sigma = 22.5 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа}$  - условие выполнено (формула (5); п. 5.1).

2) *Расчет на устойчивость элемента, подверженного центральному сжатию*

$$I_x = 131.300 \text{ см}^4;$$

$$I_y = 131.300 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 3.02 \text{ см};$$

$$i_y = 3.02 \text{ см};$$

Гибкость стержня относительно оси x:

$$\lambda_x = l_{\text{efx}} / i_x$$

$$\lambda_x = 410 / 3.02 = 135.76$$

Гибкость стержня относительно оси y:

$$\lambda_y = l_{\text{efy}} / i_y$$

$$\lambda_y =$$

Гибкость:

$$\lambda = \max (\lambda_x ; \lambda_y) = 135.8$$

Коэффициент продольного изгиба принимается по табл. 72 в зависимости от  $\lambda$  и  $R_y$

$$\varphi = 0.336;$$

3) Проверка устойчивости:

$$N/(f A) \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = N/(f A)$$

$$\sigma = N/(f A) = 6.6 \cdot 1000 / (0.336 \cdot 28.72) = 683.94 \text{ кг/см}^2 = 67.1 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2 = 228.2 \text{ МПа}$$

$\sigma = 67.1 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 228.2 \text{ МПа}$  - условие выполнено (формула (7); п. 5.3 ).

Коэффициент:

$$\alpha = N/(f A R_y \gamma_c)$$

4) Проверка по условию предельной гибкости сжатых элементов

По таблице 19:

Тип элемента - 2. а) Элементы, кроме приведенных в позиции. 1 и 7 плоских ферм, сварных пространственных и структурных конструкций из 1-ых уголков, пространственных и структурных конструкций из прямоугольных труб и парных уголков.

$$\lambda = 135.76 < 210 - 60 \cdot 0.5 = 180 - \text{условие выполнено.}$$

## **Раздел 3. Технология строительства**

### **3.1. Область применения**

В разделе разработана технологическая карта на устройство скатной кровли с уклоном 10% из сэндвич-панелей спортивного комплекса в г. Тарко-Сале.

Технологическая карта предусматривает работы:

1- Подготовительные, которые включают в себя:

1 - Установку строительного монтажного подъёмника.

2- Основные работы, которые включают в себя:

1 - Устройство сэндвич-панелей;

2 - Устройство сэндвич-профилей;

3 - Устройство утеплителя (сэндвич-панель);

4 - Устройство кровельного покрытия из профилированного листа;

5 - Устройство конструктивных и отделочных элементов (конек, снегозадержатель, ограждение, водосток).

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1. Устройство скатной кровли**

При монтаже следует учитывать назначение и основные особенности конструктивных частей, а именно:

Сэндвич-профили (СП). Сэндвич-профили являются основой сэндвич-панелей поэлементной сборки и крепятся непосредственно к несущим конструкциям кровли - стропилам или кровельным прогонам. В полость сэндвич-профилей укладывают теплоизоляцию, затем крепят кровельные покрытия через обрешетку из крепёжных профилей КППШ или Z-прогонов, или непосредственно к сэндвич-профилю, если последние уложены поперёк стропил. Теплоизоляция. В качестве теплоизоляции кровли используются сэндвич-панели.

Кровельное покрытие. Кровельное покрытие из профилированного листа выполняет защитно - декоративную роль: защищает сэндвич - профили от атмосферных воздействий.

Конструктивные и отделочные элементы кровли – водосливы, снегозадержатели предназначены для надёжного водосбора и безопасного обслуживания кровли.

*Монтаж сэндвич – профилей.* Сэндвич- профили монтируют как вдоль стропил, так и поперёк. В первом случае сэндвич- профили крепят к кровельным прогонам, смонтированным поперёк стропил. Сэндвич-профиль освобождают от полиэтиленовой плёнки. При установке сэндвич- профилей поперёк стропил монтаж ведётся в направлении от конька к скату. При установке сэндвич- профилей вдоль стропил, поперёк кровельных прогонов, монтаж ведётся в направлении от одного фронтонного свеса кровли к другому.

*Монтаж элементов жёсткости сэндвич – профилей.* Элементы жёсткости применяют для усиления полки профиля на опоре при многопролетной схеме, для этого элементы жесткости нарезают на отрезки (вкладыши) длиной 200-300 мм и крепят к кровельным прогонам в местах, определенных проектной документацией, теми же саморезами, что и сэндвич- профили.

*Монтаж теплоизоляции.* Конструкция кровельных сэндвич-панелей поэлементной сборки без дополнительного утепления: используется один слой теплоизоляции, укладываемый в полость сэндвич-профиля. В кровельных конструкциях с дополнительным утеплением используются два слоя теплоизоляции: первый слой заполняет полость сэндвич- профилей, а второй укладывается поверх них в плоскости Z-образных прогонов. Мостики холода между металлическими элементами конструкции устраняются минимизацией площади контакта и использованием терморазделяющих полос. Поверх утеплителя под кровельным покрытием устраивается гидроизоляционная мембрана типа TyvekSoft.

*Монтаж кровельного покрытия.* Для устройства кровельного покрытия к полкам сэндвич- профиля крепят направляющие КПП-50 или Z-прогоны

самонарезающими винтами 4,8x28. Стыковка профилей КППШ-50 и Z-образных прогонов осуществляется с зазорами 10-15 мм для компенсации температурных перемещений и деформаций. По этой же причине соединение профилей между собой не допускается. Между профилями КППШ-50 или Z-образными прогонами и кровельным покрытием (профилируемым листом) укладывают терморазделяющую полосу.

Кровельное покрытие может крепиться непосредственно к полкам сэндвич- профилей если монтаж идет поперек стропил и без дополнительного утепления, в этом случае терморазделяющая полоса проклеивается между полкой сэндвич-профиля и облицовкой.

Монтаж профилированного листа производится слева направо или справа налево поперёк полок сэндвич- профиля или предварительно закреплённых направляющих профилей КППШ-50 или Z- образных прогонов вдоль ската кровли. Крепление осуществляется самонарезающими винтами 4,8x28 в нижний гребень волны в месте прилегания профилируемого листа к полкам сэндвич- профиля, направляющим КППШ -50 или Z- образным прогонам

*Монтаж фасонных деталей кровли.* Конек. Место стыка сэндвич- профилей в коньке проклеивают алюминиевой клейкой лентой, после этого укладывают теплоизоляцию и монтируют кровельное покрытие. Стык кровельного покрытия в коньке закрывают фасонным элементом – планкой конька. Под планкой предварительно укладывают уплотнитель конька, саму планку крепят к покрытию саморезами с ЭПДМ- прокладкой

*Снегозадержатель.* Крепится болт- шурупами 8x50 через кровельное покрытие, прокладку из пластика, термо разделительную полосу к Z-образному кровельному прогону.

**Кровельное ограждение.** Крепится болт-шурупами 8x50 через кровельное покрытие, резиновую прокладку, прокладку из пластика и термо разделительную полосу к Z-образному кровельному прогону.

Водосток. Водосточный желоб вставляют в держатели желоба, которые крепят к сэндвич- профилю до монтажа кровельного покрытия. Крепление

осуществляется к полкам сэндвича, профилям КПШ или Z-прогонам. После устройства кровельного покрытия крепят карнизную планку и/или ограничитель перелива. Водосточную трубу крепят к стене через держатели трубы, а с желобом соединяют через колено трубы.

### 3.2.2. Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объемы погрузочно-разгрузочных и монтажных работ на все здание определяются на основании чертежей и исходных данных задания. Результаты расчетов приведены в табл. 4.2.2.1.

Таблица 3.2.2.1 – Ведомость строительных материалов

№, п/п	Название элемента	Тип материала	S (площадь) слоя м <sup>2</sup> , длина м	m (масса), т		V (объем) элементов, м <sup>3</sup>	
				1 м <sup>2</sup>	итого	в1 м <sup>2</sup>	итого
1	Сэндвич панели	ПБК250	1982	35,8	70956	7,16	14191
2	Обрешетка из профиля 40x40x3	1-3пс(сп)	939 м	0,00336	3,16	-	-
3	Профилируемый лист Н75-750-0.8	Н75-750-0.8	1982	11,2	22198,4	8,96	17758,72
4	Кровельное ограждение	КО-30.6р	153,49 м	0,0048	0,73	-	-
5	Водосток	ЭЛИТ	126 м	0,0012	0,15	-	-
6	Снегозадержатель	м/черепица, профилируемый лист	240,12 м	0,00165	0,40	-	-

Таблица 3.2.2.2– Ведомость объёмов

№ п/п	Вид выполняемых работ	Ед. измерения	S, площадь
1	Подготовка основания (очистка)	м <sup>2</sup>	1982
2	Просушка влажных мест	м <sup>2</sup>	1982
3	Устройство сэндвич- панелей	м <sup>2</sup>	1982
4	Устройство кровельного покрытия (профлист)	м <sup>2</sup>	1982
5	Устройство карнизных свесов	м	126
6	Устройство кровельного ограждения	м	240,12

Таблица 3.2.2.3 – Потребность в строительных материалах

№, п/п	Виды используемых материалов	Ед. измерения	Норма расхода на м <sup>2</sup> материала/ 100м примыкания	Всего расхода
1	Сэндвич-панель ПБК250	м <sup>2</sup>	3,71	1982*3,71=7353,22
2	Металлическая обрешетка 40х40х3	м <sup>2</sup>	3,25	1982*3,25=6441,5
3	Профлист Н75-750-0.8	м <sup>2</sup>	1,387	1982*1,387=2749,03
Конек				
4	Планка конька плоская	м <sup>2</sup>	3,25	1,88*3,25=6,11



Продолжение таблицы 3.2.2.3

№, п/п	Виды используемых материалов	Ед. измерения	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> материала/ 100м примыкания	Всего расхода
Водосток				
5	Желоб водосточный	м	0,45	126*0,45=56,7
6	Уплотнитель (марка по профлисту)	м	2,16	0,0008*2,16=0,002
Снегозадержатель				
7	Снегозадержатель (марка СЗТ-h45x3000) с прокладкой и саморезом Ø5x50	м	0,18	240,12*0,18=43,22
Кровельное ограждение				
8	Ограждение кровельное (в сборе) с саморез Ø5x50	м	0,18	153,49*0,18=27,63

### 3.2.3. Выбор подъемных механизмов

Для подбора строительного подъемника следует использовать два главных параметра: высоту подъема и грузоподъемность.

Требуемая высота подъема  $h_{\Pi}$  должна быть  $\leq$  высоте подъема строительного подъемника (H)

$$h_{\Pi} \leq H$$

$$h_{\Pi} = h_3 + h_{ок} + 0,05 \pm e,$$

где  $h_3$ - высота здания, м;  $h_{ок}$ - высота оконного проема, м; e- разность отметок уровня стоянки подъемника и нулевой отметкой здания.

Вес поднимаемого груза  $P_{гр} = 37 \text{ кг/м}^2$

Грузоподъемность строительного подъемника  $Q$  должна быть больше или равна массе поднимаемого груза  $P_{гр}$ :  $Q \geq P_{гр}$

Требуемая высота подъемника  $h_{П}=11,61+1,815+0,05=13,475$  м

Исходя из расчета был подобран подъемник ПГС-500 со следующими характеристиками: грузоподъемность  $Q=500$  кг, высота подъема  $H$  до 75 м.

### **3.2.4. Методы и последовательность производства монтажных работ**

Первым делом на скат монтируется торцевая панель. Её положение определяется относительно несущего каркаса и ранее выставленных разбивочных осей.

Данные панели укладывают со стыком слева или справа согласно проекту: стык должен располагаться против направления ветра. Подгон деталей, их обрезку и подрезку, производят при необходимости по месту. Очередность монтажа обязана быть такой, что бы создать герметичность оформляемых узлов. Присоединяют элементы к панелям с помощью самонарезающих винтов с прокладкой 4,8x28 мм или заклёпок 3,2x8 мм.

Укладку панелей начинают с низу (свеса) в верх к коньку в том случае если скат кровли длиннее 14 м (самой длинной панели), и на скат укладывается несколько панелей. В том случае если длина ската равна длине одной панели, то тогда монтаж панелей осуществляют рядами. Герметиком для наружных работ уплотняют элементы кровли по плоскостям примыкания к панелям. Все ряды панелей укладывают в том же самом порядке, что и первый ряд. Панели выравнивают по свесу кровли. Очередность монтажа обязана быть такой, чтобы создать герметичность оформляемых узлов. Подгон деталей, их обрезку и подрезку, производят при необходимости по месту. Присоединяют элементы к панелям с помощью самонарезающих винтов с прокладкой 4,8x28 мм или заклёпок 3,2x8 мм.

Отделочные элементы устанавливают внахлест, который должен быть не менее 8 и не более 10 см. При креплении узлов конька и свеса кровли под элементы устанавливают уплотнители для уменьшения возможности попадания

воды в слой утеплителя и в чердачное помещение. В некоторых случаях уплотнители крепят к металлическому профилированному листу панели полимерными мастиками или специальным полиуретановым клеем. В том случае если необходимо прикреплению элементов именно к металлическим конструкциям применяют самонарезы винтовые с прокладкой 5,5x32 мм, без предварительного сверления.

### **3.3. Требования к качеству и приемке работ**

Акты освидетельствования скрытых работ (на монтаж несущих конструкций) составляются по результатам текущего контроля.

Качество устройства кровли обеспечивается непосредственным текущим контролем при осуществлении подготовительных и основных работ, а также при приемке. На соответствие проекту в процессе кровельных работ проверяют:

- точность укладки, точность и прочность прикреплению сэндвич - панелей;

- прочность и точность несущих элементов конструкций;

- правильность монтажа элементов кровли, сопряжений и обрамлений деталей кровли. Качество устройства кровли обеспечивается непосредственным текущим контролем при осуществлении подготовительных и основных работ, а также при приемке. При приёмке работ проводится осмотр кровли в целом, а наиболее тщательно мест обрамлений и примыканий. Можно провести проверку и испытание кровли (в том числе, карнизных и фронтовых свесов и т.п.) дождеванием. В ходе подготовки кровельных работ осуществляют контроль на готовность элементов кровли и мест крепления сэндвич - панелей, и качество сэндвич - панелей (размеры, отсутствие царапин, вмятин, изгибов, надломов и прочих дефектов). Актом приемки работ оформляется после приемки смонтированной кровли. Вышележащие ряды листов кровли кладут на нижние со следующим нахлестом:

- при наклоне кровли  $5 \div 10^\circ$  не менее 300 мм;

- при наклоне более  $15^\circ$  на 170 мм;

- при наклоне  $10\div 15^\circ$  не менее 200 мм.

Плотное прилегание смежных листов одного ряда обеспечивают их укладкой внахлест с боку на две волны при наклоне кровли  $5+10^\circ$ , и одну волну при более крутых наклонах крыши. Укладывать листы начинают с противоположного направления ветра нижнего края ската кровли. Второй ярус начинают с 1/2 листа для того, чтобы на угловом стыке был внахлест в 3, а не в четыре листа, что позволяет облегчает укладку и делает хорошее прилегание листов друг к другу более плотным. При ходе выполнения кровельных работ проверяют на соответствие проекту:

- правильность укладки утеплителя;
- точность разметки обрешётки;
- прочность и точность крепления сэндвич - профилей;
- правильность устройства фасонных деталей и примыканий;
- точность установки направляющих профилей;
- плоскостность кровельного покрытия из профилированных листов.

Таблица 3.3 - Пооперационный контроль

№, п/п	Технолог-кие процессы и операции	Контролируемые параметр, элемент	Допускаемое знач-е, требования	Метод контроля и инструмент
<b>МОНТАЖ СЭНДВИЧ- ПРОФИЛЕЙ</b>				
1	Расстановка разметки в крайних точках горизонтальной линии обрешётки	Правильность разметки	$\pm 0,2$ см	Нивелир
2	Расстановка разметки в крайних точках по скату	Правильность разметки	$\pm 0,2$ см	Теодолит
3	Расстановка разметки промежуточных точек крепления сэндвич- профилей	Правильность разметки	$\pm 0,2$ см	Лазерный нивелир, отвес, рулетка
4	Прикрепление сэндвич- профилей	Отклонение точек прикрепления сэндвич- профилей от проектного	$\pm 1,0$ см	Рулетка
<b>МОНТАЖ УТЕПЛИТЕЛЯ</b>				
5	Хранение и транспортировка утеплителя	Повышенная влажность, на наличие механических повреждений	Влажность не более 10%	Влагомер

Продолжение Таблицы 3.3 - Пооперационный контроль

№, п/п	Технолог-кие процессы и операции	Контролируемый параметр, элемент	Допускаемое значение, требования	Метод контроля и инструмент
6	Резка в размер	Точность	±0,1 см	Рулетка
7	Укладка	Наполненность шва	Не более 0,2 см	Шаблон
		Точность состыковки	Отсутствие сплошного шва	Визуально
		Уровень защиты	Наличие незащищенных мест и открытых торцов утеплителя	Визуально
<b>МОНТАЖ КРЕПЁЖНЫХ ПРОФИЛЕЙ</b>				
8	Крепление профилей	Точность длины профиля	+0 - (-2) мм	Рулетка
		Отклонение от прямолинейности	0,2 см на 1 м длины	Рулетка, лазерный уровень
		Зазор в местах стыка направляющих	Согласно проекту (обычно 1 см)	Шаблон
		Отклонение от проектного расстояния между соседними профилями	0,2 см	Рулетка
		Отклонение от соосности смежных профилей	0,2 см	Рулетка, лазерный уровень
		Уступ между смежными профилями	0,4 см	Рулетка, лазерный уровень
		Отклонение от плоскости нижнего края самых нижних профилей	0,2 см	Нивелир, рулетка
<b>ПРИКРЕПЛЕНИЕ КРОВЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ</b>				
9	Входной контроль покрытия кровли (при поставке на объект)	Несоответствие линейных размеров от проектных решений	По длине ±200 см По ширине ±100 см Разность диагоналей ±2,5,0* м	Рулетка
		Внешний вид	Отсутствие мех. повреждений видимых поверхностей	Визуально
		отступление от плоскостности	±1,0 мм	лазерный уровень рулетка
10	Присоединение кровельного покрытия	Смещение от осей вертикального и горизонтального положения	2,0 мм на 1 м длины	лазерный уровень, рулетка
		отступление от плоскостности	1/500 длины ската, но не более 100 мм	лазерный уровень, рулетка, линейка

### 3.4. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Контролируемые параметры и элементы крыши, способы их измерения и оценки приведены далее.

Таблица 3.4 - Контролируемые параметры крыши

№, п/п	Обоснование	Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на единицу изм., чел.-час	Затраты труда на весь объем, чел.-час
1	2	3	4	5	6	7
1	Е7-14	Устройство сэндвич- панелей	100 м <sup>2</sup>	19,82	5,7	14,12
2	Е7-5	Устройство кровельного покрытия (профлист)	1 м <sup>2</sup>	1982	0,25	61,94
3	Е7-7	Устройство карнизных свесов	100 м	1,26	1,5	0,24
4	Е1-22	Разгрузка материала с машины вручную с укладкой в штабеля	т	19,82	0,44	8,72
5	Е1-16	Подача строительных материалов на высоту приставным подъемником свыше 8 м	100 м <sup>2</sup>	19,82	0,15	2,97
	Итого:					87,99

### 3.5. График производства работ

Разработка графика ведется на основании калькуляции затрат и машино-часов. График разрабатывается на весь объем работ и представлен в

графической части, лист 6. График производства работ составляется с учетом взаимосвязей между монтажными и сопутствующими видами работ с учетом привязок продолжительности работ.

### 3.6. Потребность в материально-технических ресурсах

Основные машины и механизмы, используемые для устройства скатной кровли представлен в таблице 3.6.1.

Таблица 3.6.1 -Основные машины и механизмы

Оборудование	Марка, ГОСТ, N чертежа, тип, завод-производитель	Тех. характеристика	Предназначение
Подъёмник строительный	ПГС-500	Грузоподъёмность 500 кгс	Перемещение материалов для кровли на захватку
Подмости складные	РЧ 3241.09.000-ЦНИИОМ-ТП	Грузоподъёмность 200 кгс	Средство подмащивания
Отвес, шнур	ОТ400-1, ГОСТ 7948-80. Шнур капроновый	Масса отвеса не более 400 г, длина 98 м. Длина шнура - 500 см, диаметр 0,3 см	Разграничивание захваток, проверка отвесности
Лазерный уровень	PCL 10 "Bosch "	Точность измерения 0,05 мм/м	Проверка горизонтальных плоскостей
Отвертка с рычажным наконечником	Отвертка Techno ООО "Stayer "	Реверсивная рычажная с битами	Завинчивание/отвинчивание винтов, болтов
Электродрель с насадками для завинчивания	Bosch GSB 1600 RE	Максимальная мощность 701 Вт, max Ø сверления до 18 мм	просверливание отверстий и закручивание винтов
Клепальный пистолет аккумуляторный	EXTRATOOL RV 20102	F зак.= 85 кгс, рабочий ход 29 мм. Вес пистолета = 2,15 кг Размер заклепок, мм 2.4; 3.2; 4.0; 4.8	Установка вытяжных заклепок
Ограждения участков кровельных работ	ГОСТ 23407-78	Инвентарные, высота не менее 1,6 м	Безопасность работ

### **3.7. Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.7.1. Безопасность труда**

При проведении строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования СанПиН 2.2.3.1384-03 “Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ”.

Все работы по строительству, эксплуатации грузоподъемных механизмов необходимо вести в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001. Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов., СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. “ ПБ 10-382-00.

При разработке решений по охране труда следует руководствоваться СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ.

Общими основными требованиями являются:

- проведение вводного и периодического инструктажа на рабочем месте;
- ежедневный осмотр техническим персоналом участков работ и принятие необходимых мер по соблюдению безопасности труда работающих.

Подавать материалы, конструкции и узлы оборудования на рабочие места следует в правильной последовательности, согласно технологической карте, обеспечивающей безопасность выполняемых работ работниками. Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Проходы, проезды, погрузочно-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов и не загромождать.

Складирование строительных конструкций и изделий по высоте не должно превышать норм, предусмотренных главой 6.3 СНиП 12-03-2001.

Каждый работник должен быть проинструктирован и обеспечен индивидуальными средствами защиты – каской, спецодеждой, спец обувью, очками и др.



Перед началом монтажных работ все работающие на монтаже должны быть ознакомлены с чертежами конструкций и узлами крепления, проектом производства работ.

Монтаж конструкций разрешается только при условии руководства работами в каждую смену инженерно-техническими работниками, ответственными за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

### **3.7.2. Пожарная безопасность**

Обеспечение пожарной безопасности необходимо осуществлять, соблюдая требования “Правил пожарной безопасности в Российской Федерации” ППБ 01-03.

Должно быть назначено лицо, которое будет отвечать за сохранность и работоспособность первичных средств пожаротушения.

На стройплощадке запрещается разведение костров, курение и пользование открытым огнем. Курить разрешается только в специально отведенных и оборудованных местах для этой цели.

На строительной площадке необходимо разместить первичные средства пожаротушения (огнетушители и пожарные щиты с ящиками для песка).

### **3.7.3. Экологическая безопасность**

По окончании рабочей смены категорически запрещается оставлять горючие материалы внутри здания или на его покрытиях, а также в противопожарных разрывах.

Горючие вещества, используемые при работе, необходимо хранить вне здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке.

Количество вредных веществ для здоровья человека на рабочем месте не должно превышать предельно допустимых значений.

### **3.8. Техничко-экономические показатели**

ТЭП составляются по данным калькуляции трудовых затрат и графика производства работ.

В перечень ТЭП входят:

- 14,5 дн., по графику производства работ - продолжительность работ;
- 87,9 человеко-час; по итогу калькуляции затрат труда- нормативные затраты труда рабочих;
- 8,72 машино-час, по итогу калькуляции затрат труда – нормативные затраты машинного времени;
- 24 м<sup>2</sup>/человеко-смен. определяется отношением объема работ к затратам труда рабочих в продолжительность смены - выработка одного рабочего в смену.
- 0,04 человеко-смен/м<sup>2</sup>. рассчитывается как величина обратная выработке-затраты труда на единицу объёма работ.

Технико- экономические показатели сведены в таблицу представленной в графической части, лист 6.

## Раздел 4. Организация строительных работ

Стройгенпланом называют генеральный план площадки, на котором расположена расстановка грузоподъемных и монтажных механизмов, временных зданий, сооружений и установок возводимых и применимых в период строительства.

Для монтажа частей каркаса, элементов кровли, а также для погрузочно-разгрузочных работ принимаем автокран.

Таблица 4.1 – Ведомость грузоподъемных приспособлений

№, п/п	Наименование монтируемого элемента	Вес элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Характеристика			Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Длина, м	Масса, т	
1	Ферма - самый высокий, тяжелый элемент	6,2	2-х ветвевой строп, 2СК-6.3 ГОСТ 25573-82	6,3	1,6	0,015	4

### 4.1. Расчет и подбор крана

Требуемая грузоподъемность крана (определяем по подъему элементов каркаса):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{м.ос}} = 6,2 + 0,48 = 6,68\text{т}$$

где:  $Q_{\text{э}}$  – масса наиболее тяжелого элемента,

$Q_{\text{м.ос}}$  – вес монтажной оснастки;

Требуемая высота подъема крюка:

(определяем по монтажу конструкций крыши):

$$h_{\text{к}} = h_{\text{о}} + h_{\text{э}} + h_{\text{з}} + h_{\text{ст}} = 21 + 5 + 1,0 + 1,8 = 28,8\text{м}$$

где:  $h_{\text{о}}$  – расстояние от уровня стоянки крана до верхнего монтажного горизонта;

$h_3$  – высота элемента в положении подъема;

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для установки элемента и свободного переноса монтируемой конструкции над ранее смонтированной;

$h_{cm}$  – высота грузоподъемного устройства;

Оптимальный угол наклона стрелы крана:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(H_{CT} + H_n)}{b_1 + 2s} = \frac{2(4 + 3)}{33} = 45^\circ$$

где:  $H_{CT}$  – высота строповки;

$H_n$  – длина грузового полиспаста крана;

$b_1$  – длина монтажного элемента;

$S$  – размер от края элемента до оси стрелы;

$\alpha$  – угол наклона оси стрелы крана;

Длину стрелы без гуська:

$$L_c = \frac{H_k + H_n + H_c}{\sin \alpha} = \frac{28.8 + 3 - 1.5}{\sin 45} = 31 \text{ м}$$

где:  $H_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана;

Вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d = 31 \cdot \cos 45 + 1.5 = 19.35 \text{ м}$$

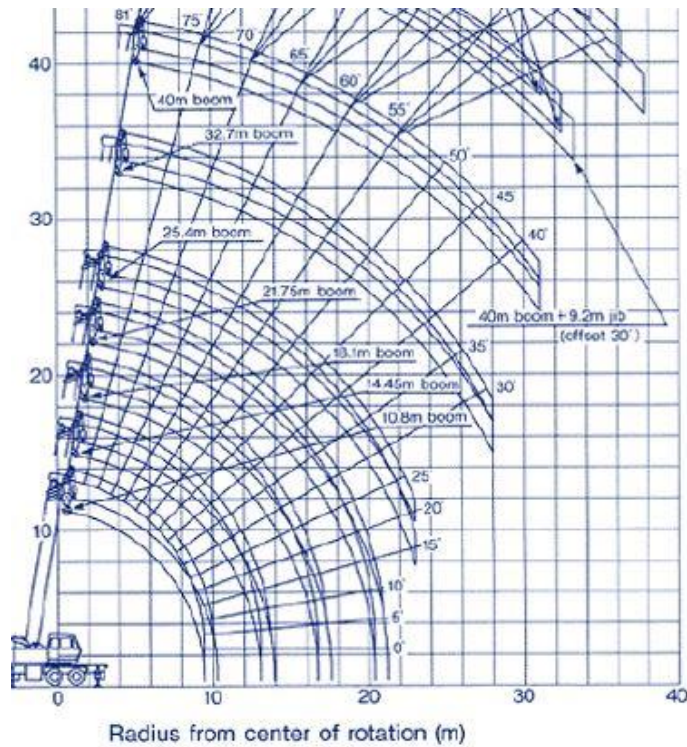
где:  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы;

Принимаем кран kato nk-500e-v с техническими характеристиками:

Длина стрелы: 40 м

Грузоподъемность при вылете крюка:

-наибольшем-4т; -наименьшем-40т;



#### 4.2. Расчёт потребности во временных зданиях

Расчет потребности в административно-бытовых помещениях выполнен в соответствии с СНиП 2.09.04-87\* «Административные и бытовые здания» и приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

Номенклатура помещений	Расчетная формула	S, площадь, м <sup>2</sup>
Штаб строительства	4 м <sup>2</sup> /чел.х 7 чел.	28
Спальные вагончики	3 м <sup>2</sup> /чел.х66чел.	198
Душевые	0,54 м <sup>2</sup> /чел. х66чел.	23,2
Столовая раздаточная на полуфабрикатах	0,81 м <sup>2</sup> /чел. х66чел.	34,8
Биотуалет	0,1 м <sup>2</sup> /чел. х66чел.	4,3
Помещение для обогрева работников	0,1 м <sup>2</sup> /чел. х66чел.	4,3

### 4.3. Расчет потребности в энергоресурсах

Потребность в электроэнергии определена на основании п. 4.14.3 «Методических рекомендаций по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ» МДС 12-46.20008.

Расчет потребности строительства в электроэнергии приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Потребности в электроэнергии

Наименование	Марка	Кол-во	Установл. мощность 1 мех., кВт	Потребн. мощность, кВт
1.Сварочный трансформатор	ТД-500	2	25,6	51,2
Итого с $K_5$ (одновременной работы) = 0,8				$\sum P_5 = 41$
2 Водоотливной насос	Grundfoss «Unilift КР-350»	8	0,7	5,6
3.Машина ручная сверлильная электрическая	ИЭ-1211	8	0,42	3,4
4 Машина для резки металла	Hitachi G13SS	4	0,58	2,3
5 Машина штукатурно-затирачная	СО-86/112	4	0,2	0,8
6 Краскопульт	СО-45А	4	0,27	1,1
Итого:				13,2
Электроинструмент	разный	10%	-	1,3
Итого с $K_1$ (одновременной работы) = 0,6				8,7
$\sum P_1 = P_1/\cos\varphi_1 = 8,7/0,7$				$\sum P_1 = 12,4$
Освещение рабочих мест	разный	12%	-	1,5
Итого с $K_3$ (одновременной работы) = 0,8				$\sum P_3 = 1,2$
Наружное освещение	ПСМ-50	15	0,61	3,66
Итого с $K_4$ (одновременной работы) = 0,9				$\sum P_4 = 3,3$
Спальный вагончик	БК-101	15	4,0	60,0
Душевая на 3 сетки	1129-47	2	7,0	14,0
Столовая раздаточная на 36 мест	1129-031	1	29,2	29,2
Штаб строительства	1129-073	1	4,0	4,0
Медпункт	1129-023	1	4,0	4,0

Продолжение таблицы 4.3 – Потребности в электроэнергии

Наименование	Марка	Кол-во	Установл. мощность 1 мех., кВт	Потребн. мощность, кВт
Помещение для круглосуточного несения службы (пункт охраны)		2	4,0	8,0
Помещение для обогрева работников	1129-024	1	4,0	4,0
Ремонтно-механическая мастерская на 2 рабочих места	1129-026	1	12,0	12,0
Склад материально-технический	1129-027	2	2,0	4,0
Итого:				139,2
Итого с $K_1$ (одновременной работы) = 0,4				55,7
$\sum P_1 = P_1 / \cos \varphi_1 = 55,7 / 0,7$				$\sum P_1 = 79,6$
Общий показатель требуемой мощности $P = 1,05(\sum P_1 + \sum P_3 + \sum P_4 + \sum P_5) = 1,05 \cdot 137,5$ (кВт)				144,4
Итого в кВа				160,4

Временное электроснабжение осуществляется от существующей трансформаторной подстанции.

#### Расчет прожекторного освещения

В практике проектирования прожекторного освещения наиболее часто используется метод расчета по мощности прожекторной установки. Он рекомендован ГОСТ 12.1.046-85 [19].

Суть метода в следующем. При известных размерах строительной площадки и нормируемой освещенности на ней примерное число осветительных приборов  $N$  может быть определено по формуле:

$$N = m \cdot E_H \cdot k \cdot \frac{A}{P_{\text{л}}}, \quad (1)$$

где  $A$  – освещаемая площадь = 16412 м<sup>2</sup>;

$m$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света  $m=0,3$ ;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы = 1000 Вт.

$E_{\text{н}}$  – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности площадки,  
 $E_{\text{н}}=2\text{лк}$ ;

$k$  – коэффициент резерва, принимаемый для ламп накаливания (ЛН) равным 1,5

Для лампы типа ЛН, тип прожектора ПЗС, ПСМ

$$N = 0,3 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot \frac{16412}{1000} = 14,771 (\text{шт}).$$

Принимаем 15 шт.

#### **4.4. Принципы и порядок проектирования строительного генерального плана**

*Проектирование временных дорог.*

Внутрипостроечные дороги проектируются стройплощадки для осуществления безотказного привоза материалов, машин и оборудования в течение всего времени строительства.

Расположение дорог и схематическое движения транспорта в плане предназначает подъезд в зону работы крана, к складам и бытовым помещениям. Ширина проезжей части 6 м. Конструкция временных дорог – уплотненный грунт, песчано – гравийная смесь, щебень.

Проектирование внутрипостроечных дорог в составе СГП включает:

- разработку схемы движения автотранспорта и расположения дорог в плане;
- определение дополнительных условий;
- назначение конструкции дорог.

*Опасные зоны машин и механизмов и их расчет.*

Производство строительного-монтажных работ в этих зонах не допускается. Зоны потенциально действующих опасных производственных факторов выделены сигнальными ограждениями.

Границу падения поднимаемой конструкции определяем по формуле, м:



$$S_n = \sqrt{h_{\Gamma}[l_c(1 - \cos\alpha) + a]}, \quad (3)$$

где  $h_{\Gamma}$  – высота подъема груза, м;

$l_c$  – длина ветви стропа, м;

$\alpha$  – угол между стропами и вертикалью, град;

$a$  – расстояние (максимальное) от центра тяжести груза до его края, м.

$$S_n = \sqrt{h_{\Gamma}[l_c(1 - \cos\alpha) + a]} = \sqrt{19,74 \cdot (3 \cdot (1 - \cos 45) + 3)} = 9,34 \text{ м};$$

Во время выполнения работ крана учитывается длина вылета стрелы  $l_k$ .

Для нахождения опасной зоны работы крана необходимо учитывать обрыв грузозахватных приспособлений и отлета груза, расчет ведется по формуле (4).

$$S_N = S_n + l_k \text{ (м)}, \quad (4)$$

где  $l_k$  – длина вылета стрелы крана, м.

$$S_N = 9,34 + 30 = 39,34 \text{ м.}$$

#### *Расчет потребности складского хозяйства*

Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования.

Организация складского хозяйства производится в следующей последовательности:

- выявляется перечень видов складироваемых материалов и конструкций;
- определяются типы складов;
- производится расчет потребности в складских помещениях.

Приобъектные склады предназначены для временного хранения материалов, полуфабрикатов, конструкций, изделий и оборудования. Их объем определяется методом производства работ, сроком строительства, способом снабжения и дальностью перевозок.

Количество работающих на строительстве определено на основании "Календарного графика строительства" с учетом данных строительно-монтажных организаций, выполняющих аналогичные виды работ.

В наиболее многочисленную смену работает рабочих – 66 человек,

Для выполнения работ по строительству Спортивного комплекса рекомендуется сформировать комплексные бригады, что позволит сократить количество работающих на объекте. В состав каждой бригады целесообразно включить рабочих, владеющих двумя-тремя смежными специальностями.

Все рабочие, занятые на строительно-монтажных работах, обеспечены жильем за счет устройства временного бытового городка, расположенного на территории застройки. Так как в г.Тарко – Сале нет своих квалифицированных кадровых сил, принимаем вахтовый метод.

Трудоемкость строительства чел.-дн., определена по формуле

$$T = M \cdot D \cdot Ч \cdot C,$$

где M – общая продолжительность строительства жилой застройки, мес.

(M=43,1);

D – среднее число рабочих дней в месяце, дн./мес. (D = 20);

Ч – среднее число рабочих в смену, чел. (Ч = 35);

C – число рабочих смен в день (C = 1).

$$T = 43,1 \cdot 20 \cdot 35 \cdot 1 = 30170 \text{ чел.-дн.}$$

*Технико-экономические параметры стройгенплана*

Таблица 4.5 – Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	16412
Общая площадь СГП	м <sup>2</sup>	21754
Площадь застройки временными зданиями и сооружениями	м <sup>2</sup>	281,1
Площадь временных площадок	м <sup>2</sup>	2520
Площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	3445
Общая продолжительность строительства	мес.	43,1
Максимальная численность работающих в смену	чел.	66

## Раздел 5. Экономика ремонтно-строительных работ

### 5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Пояснительная записка

На строительство Спортивного комплекса, расположенного по ул. Геологов в г. Тарко-Сале Пуровского района, Ямало-Ненецкого Автономного округа.

Расчет проводился в программе «Гранд-смета». Сметная документация составлена в ценах 2001 год по территориальным сборникам элементных сметных норм. Для стоимости материалов неучтенных в смете использовались ТСЦ – территориальные сметные цены на материалы для ТЕР-2001. Сметная документация выполнена базисно-индексным методом.

Накладные расходы определены в соответствии с Методическими указаниями по определению величины накладных расходов в строительстве, осуществляемом в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним (МДС 81–34.2004) от величины средств на оплату труда рабочих (строителей и механизаторов) с учетом письма от 27.11.2012г. №2536-ИП/12/ГС.

Сметная прибыль определена в соответствии с положением Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве (МДС 81-25.2001) с учетом письма от 18.11.2004 №АП-5536/06 и письма от 27.11.2012г. №2536-ИП/12/ГС.

В локальных сметах на специальные виды работ, составленные в уровне цен 1984 г. применен индекс перехода в уровень цен 1991г.  $I = 1,59$  (Письмо Государственного строительного комитета СССР от 6 сентября 1990 г. № 14-д). Для перехода из уровня цен 1991 г. в уровень цен 2001 года применен индекс  $I = 10,52$  (ТСНБ-2001 ЯНАО). Из уровня цен 2001 года в уровень 2014 г. применен индекс  $I = 7,13$  (Министерства строительства и ЖКХ РФ №3085-ЕС/08 от 28.02.2014г.).

При составлении локальных смет на специальные виды работ были использованы нормы укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС). Данная часть сметной нормативной базы разработана в уровне цен 1984 года. В локальных сметах на специальные виды работ (сантехнические работы) накладные расходы (НР) определены в размере 13,3 % от прямых затрат. Сметная прибыль (СП) определена в размере 8% от прямых затрат. При составе локальных смет на специальные виды работ (электромонтажные работы) НР определены в размере 87% от фонда оплаты труда (ФОТ). Сметная прибыль (СП) определена в размере 8% от прямых затрат.

При составлении объектной сметы и сводного сметного расчета были учтены лимитированные затраты:

1. временные сооружения и здания– 1,8 % (ГСН 81-05-01-2001, п. 4.2);
2. удорожание работ в зимнее время года – 3\*1,3% (ГСН 81-05-02-2007, п. 11.4);
3. резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2% (МДС 81-35.2004, п. 4.96);
4. средства на покрытие затрат по уплате НДС – 18%.

Сметная стоимость строительства в ценах на 1 квартал 2017г. определена в сумме 412 201,829 тыс. руб. с учетом НДС-18%.

#### Технико-экономические показатели

№	Показатель	Значение	Размерность
1	Стоимость строительства объекта	349323584	руб.
2	Стоимость строительства с учетом НДС	412201829	руб.
3	Общая площадь	9473	м <sup>2</sup>
4	Общие трудозатраты	252 382,95	чел.-час
5	Трудозатраты на 1 м <sup>2</sup>	26,64	чел.-час/м <sup>2</sup>
6	Стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади	36 875,71	руб./м <sup>2</sup>
7	Стоимость 1 м <sup>2</sup> с учетом НДС	43513,34	руб./м <sup>2</sup>

Локальные сметы, объектная смета и сводный сметный расчёт  
представлены.

## 6. Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

Наименование объекта выпускной работы спортивный комплекс г.Тарко-Сале.

Таблица 6.1 Технологическая характеристика объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид работ	Наименование профессии работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, приспособление, инструмент	Материалы, вещества
1	Монтажно-укладочный	монтаж металлических ферм	слесарь по сборке металлоконструкций;	кран для транспортировки и монтажа металлических ферм	элементы фермы

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Первоисточник вредного и опасного производственного фактора
1	Сборка и монтаж металлических ферм	Опасное для жизни и вредное для здоровья действие электрического тока и дуги, электромагнитного поля и статического электричества.	Перенос при подъеме и установке в положение согласно проекту конструктивных элементов строительных конструкций, и укрупненных блоков сооружений и зданий.

### 6.3 Средства и методы снижения проф. рисков

Подбираются средства и методы сохранности, уменьшения, либо устранения вредного, а так же опасного производ-ного фактора. Все методы и средства сохранности подбираются по типу технолог-ого процесса, оборудования средства.

Таблица 6.3 –Методы и средства уменьшения воздействия вредных и опасных вредных производственных факторов.

№ п/п	Производственный фактор опасный и вредный	Методы и средства уменьшения, защиты, устранения фактора	СИЗ работника
1	Работающие механизмы и машины	Предусмотреть защитные и сигнальные ограждения, а также различные тормозящие устройства	Каска строительная, рукавицы, очки, респиратор, противозумные вкладыши  Очки защитные, респиратор, рукавицы
2	Расположение рабочего места на значительной высоте от уровня земли	Обеспечение надежной страховкой рабочего	
3	Повышенная запыленность	Обеспечение пылепоглощающими устройствами	

### 6.4 Обеспечивание технического объекта пожарной безопасности

В данной части идентифицируем класс пожара и предшествующим ему факторов, а так же разрабатывается план методов и средств по обеспечению взрывопожарной безопасности на строящемся объекте.

#### 6.4.1. Идентификация классов и опасных факторов возникновения пожара

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов возникновения пожара.

№, п/п	Место идентификации	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопровождающие проявления факторов пожара
1	Объект	Сварочный трансформатор	Е	Пламя искры, пониженная видимость в дыму, повышенная концентрация токсичных продуктов разложения и горения	Осколки, радиоактивные и токсичные вещества, воздействие огнетушащих веществ, вынос высокого напряжения на токопроводящие части

#### **6.4.2 Разработка плана по нахождению средств, методов, а так же мер обеспечения пожарной безопасности**

В тех случаях, когда выполнения работ в области опасной зоны должно быть исключено, из-за вредных и опасных факторов для жизни и здоровья работника, в этом случае на время производства работ работающих следует обеспечить соответствующими средствами защиты.



Таблица 6.4.2- Разработка плана по нахождению средств, методов, а также мер обеспечения взрывопожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Пенные огнетушители вместимостью до 10 литров	Не используются	Пожарные ручные насосы	Не используются	Пожарный щит металлический	средства защиты органов зрения и дыхания, слуха	пожарное конусное ведро, пожарный топор, лом пожарный для щита, противопожарное полотно	Телефонная связь

### 6.4.3 Оргтехмероприятия по предотвращению пожара

Таблица 6.4.3 – Оргтехмероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Условия по обеспечению пожарной безопасности
Монтажно-укладочный	монтаж металлических ферм	Предотвращение распространения пожара достигается за счет ограничения применения сгораемых веществ и материалов в технологических процессах, применения не распространяющих горение строительных материалов и конструкций, использования противопожарных преград, использования первичных, автоматических и привозных средств пожаротушения, а также систем автономного обнаружения и сигнализации о возникновении пожара.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

### 6.5.1 – Идентификация экологических факторов

Таблица 6.5.1 – Идентификация экологических факторов

Технический объект (ТО)	Составляющие ТО	Влияние объекта на атмосферу	Влияние объекта на гидросферу	Влияние объекта на литосферу
Строительство спортивного комплекса	Сварочные работы	Загрязнение воздуха выбросами сварочного аэрозоля	Загрязнение поверхностных и подземных вод производственным и стоками	Образование строительного мусора

### 6.5.2 Оргтехмероприятия по снижению антропогенного влияния на окружающую среду технического объекта.

Таблица 6.5.2 – Оргтехмероприятия по снижению антропогенного влияния на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Спортивный комплекс в г.Тарко-Сале
Мероприятия по уменьшению антропогенного влияния на атмосферу	организация правильной транспортировки и складирования, взрывопожароопасных и выделяющих токсичные вещества материалов
Мероприятия по уменьшению антропогенного влияния на гидросферу	организация сброса и вывоза отходов
Мероприятия по уменьшению антропогенного влияния на литосферу	организация сброса и вывоза отходов, регулярная уборка территории

## **Заключение**

В данном разделе проведено соответствие всех имеющихся проф. рисков согласно технологическому производству постройки металлических ферм, а также операциям и видам работ. Были разработаны планы методов и средств их снижения, и были найдены средства индивидуальной защиты (таблица 6.3).

Важным моментом стала разработка мероприятий по обеспечению взрывопожарной безопасности на территории объекта.

Обнаружены экологические факторы (таблица 6.5.1) и разработан план мероприятия по сохранению экологической безопасности на данном техническом объекте.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы часть 1 [Текст]. – С.: ФГУП ЦПП, 2004.
2. Технология строительных процессов : учеб. Для вузов / А.А.Афанасьев [и др.] ; под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Тереньтьева. – 2-е изд., перераб. – Москва : Высш. Шк., 2001 -464 с. : ил. – Библиогр.: с. 461. – ISBN 5-06-003850-5 : 49-15.
3. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – М.: Госстрой России, 2002.
4. ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований [Текст]. – М.: Госстрой России, 2007.
5. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. – М.: ФЦС, 2011
6. ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные. Единая система конструкторской документации: Сб. ГОСТов [Текст]. - Введ. 1982-01-01. - М.: Стандартинформ, 2007. - [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации . URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-304-81-eskd> (дата обращения: 17.02.2014).
7. Методические реконструкции о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ [Электронный ресурс] : РД 11-06-2007. – Утв. Приказом Ростехнадзора от 10.05.2007 № 317 // Справочно-правовая система КонсультантПлюс.
8. СП 113.13330.2012. Стоянки автомобилей. - [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092706>(дата обращения: 7.03.2014).
9. СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы часть 2 [Текст]. – С.: ФГУП ЦПП, 2004.

10. СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий [Текст]. – Москва.: Госстрой России, 2004.
11. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. – Москва.: ФГУП ЦПП, 2005. – 139 с.
12. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении [Текст]. – Введ. 1999-03-01. - М.: Госстрой России, 1999. – 19с.
13. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции [Текст]. – М.:ФГУП ЦПП, 2011г.
14. ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок.
15. ГОСТ 12336-66 Труба квадратная стальная.
16. ГОСТ 8639-82 Трубы стальные квадратные.
17. СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Госстрой России, 1988.
18. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация. – М.: ФГУП ЦПП, 1996.
19. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. – М.:ФГУП ЦПП, 2011.
20. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: Учеб. пособ. / Под ред. Б. И. Далматова. – М.: Изд-во АСВ;СПб.: СПбГАСУ, 1999. – 340 с ., ил. ISBN 5 – 93093 – 008 – 2.
21. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. – М.:ФГУП ЦПП, 2011
22. Торкатюк В.И. Монтаж конструкций большепролетных зданий. – М.:
23. ТСН 23-334-2002 Ямало-Ненецкого АО, 2002.
24. Постановление правительства ЯНАО 197-П от 20.03.2014.
25. Письмо Гос. Стр. Ком. СССР от 16.09.1990 г. № 14-Д «Об индексах изменения стоимости строительно-монтажных работ и прочих работ и затрат в строительстве».
26. ГОСТ 27553-87 Краны стреловые самоходные. Классификация по режимам работы.

- 27.СНиП 12.03.2001 Безопасность труда в строительстве. – М.: ФГУП ЦПП, 2001.
- 28.ГОСТ 12.4.059-89 Система стандарта безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия.
- 29.ПОТ РМ-007-98 Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов.
- 30.ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ.