

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

Инженерно-строительный институт  
*институт*

Строительные конструкции и управляемые системы  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев  
*подпись* *инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде \_\_\_\_\_

проекта

*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»

*код, наименование направления*

Площадка извлечения золота Олимпиадинского ГОК

*тема*

Руководитель: \_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

к.т.н, доцент кафедры СКиУС  
*должность, ученая степень*

В.Г. Кудрин  
*фамилия, инициалы*

Выпускник: \_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

А.Г. Стародуб  
*фамилия, инициалы*

Красноярск 2022

## Содержание

Реферат .....	6
1. Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Исходные данные для проектирования .....	8
1.1.1 Характеристика объекта строительства.....	8
1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	8
1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	9
1.4 Техничко – экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	10
1.5 Схема планировочной организации земельного участка.....	11
1.5.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	11
1.6 Архитектурные решения.....	12
1.6.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	12
1.6.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	13
1.6.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	14
1.6.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности.....	14
1.6.5 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	15
1.6.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	16
1.6.7 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	17
1.7 Конструктивные решения.....	24
1.7.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	24

					Д-08.03.01.-2022 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпис	Дата				
Разработал	Стародуб А.Г.				Площадка извлечения золота 4 Олимпиадинского ГОК	Лит.	Лист	Листов
Руководитель	Кудрин.В.Г.							
Ч.контроль	Кудрин.В.Г				Кафедра СКиУС			
Зав. кафедр.	Деордиев.С.В							

1.7.2	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	26
1.7.3	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	26
1.7.4	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	27
1.8	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций.....	28
1.8.1	Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	28
1.8.2	Обеспечение снижения шума и вибраций.....	29
1.8.3	Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений.....	29
1.8.4	Обеспечение снижения загазованности помещений.....	30
1.8.5	Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий.....	31
1.8.6	Обеспечение пожарной безопасности.....	31
1.9	Теплотехнические расчеты.....	32
1.9.1	Теплотехнический расчет стены.....	32
1.9.2	Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов.....	33
1.9.3	Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.....	34
2.	Расчетно-конструктивный раздел.....	35
2.1	Исходные данные для проектирования.....	35
2.2	Общая характеристика здания и конструктивные решения.....	36
2.3	Сбор нагрузок на поперечную раму.....	37
2.4	Статический расчет рамы.....	47
2.5	Проверка несущей способности колонны по оси Д.....	56
2.6	Конструктивный расчет базы колонны по оси Д.....	58
2.7	Подбор сечений стержней фермы.....	59
3.	Основание и фундаменты.....	64
3.1	Исходные данные.....	64
3.2	Физико-механические свойства.....	65
3.3	Проектирование столбчатого фундамента.....	67
3.3.1	Выбор глубины заложения фундаментов.....	67
3.3.2	Определение предварительных разделов фундамента и расчетного сопротивления.....	67
3.3.3	Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	68
3.3.4	Определение давлений под подошвой фундамента.....	69
3.3.5	Конструирование и расчет столбчатого фундамента.....	70

3.3.6	Определение объемов и стоимости работ столбчатого фундамента.....	73
3.4	Проектирование свайного фундамента.....	74
3.4.1	Определение несущей способности свай.....	74
3.4.2	Проверка свай по несущей способности.....	76
3.4.3	Конструирование и расчет свайного фундамента.....	77
3.4.4	Определение объемов и стоимости работ свайного фундамента.....	80
3.5	Сравнение вариантов фундамента.....	81
4	Технология строительного производства.....	81
4.1	Область применения.....	81
4.2	Общие положения.....	82
4.3	Технология и организация выполнения работ.....	83
4.4	Требования к качеству и приемке работ.....	93
4.5	Материально-технические ресурсы.....	100
4.6	Техника безопасности и охрана труда.....	107
4.7	Технико-экономические показатели.....	111
5	Организация строительного производства.....	113
5.1	Область применения строительного генерального плана.....	113
5.2	Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	115
5.3	Проектирование временных проездов и автодорог.....	116
5.4	Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских.....	117
5.5	Расчет автомобильного транспорта.....	118
5.6	Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	119
5.7	Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	121
5.8	Расчет потребности в воде на период строительства.....	123
5.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	126
5.10	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	132
5.11	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	132
5.12	Определение продолжительности строительства участка термощелочной обработки Олимпийского ГОК.....	134
6	Экономика строительства.....	134
6.1	Определение сметной стоимости на общестроительные работы и ее анализ.....	134
6.2	Технико-экономические показатели проекта.....	139
	Локальный сметный отчет.....	144
	Заключение.....	169
	Список использованной литературы.....	171

## Реферат

Дипломный проект на тему «Площадка извлечения золота Олимпиадинского ГОК» содержит 7 листов графического материала, 170 страниц текстового документа.

В пояснительной записке описаны объемно - планировочные и конструктивные особенности здания, конструктивные расчеты основных несущих элементов, методы производства по устройству монтажа металлокаркаса, организация производства строительно-монтажных работ основного периода строительства, стоимость строительства и производства работ.

Цель проекта: разработка нового участка для извлечения золота и освоения выпуска продукции.

Актуальность, новизна, эффективность: создание эффективного здания.

В результате дипломного проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные решения;
- выполнены теплотехнические расчеты стены, кровли, окна;
- статический расчет поперечной рамы по оси Д (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций- балок перекрытия, колонн, элементов стропильной фермы);
- выполнены сравнения устройства столбчатого фундамента и свайного фундамента наиболее выгодным является фундамент столбчатый.
- разработана технологическая карта на устройство металлокаркаса, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

- представлена локальная смета на общестроительные работы.

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации. Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

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

### **1.1 Исходные данные для проектирования**

#### **1.1.1 Характеристика объекта строительства**

Одноэтажное промышленное здание по термощелочной обработке имеет несложную примерно квадратную форму с размерами 36\*30 м. Высота здания 24,34м.

По конструкции стены – крупноэлементные: панели типа сэндвич.

По способу возведения – полносборные (монтируются из конструкций и деталей заводского изготовления).

Уровень ответственности здания – повышенный (согласно Федеральный закон 384-ФЗ, Ст.4 п.7).

Срок службы – 50 лет.

Степень огнестойкости – III (Федеральным Законом ФЗ-123 – ст. 30).

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1 (Федеральный закон 123-ФЗ).

Строительные конструкции и изделия:

- фундамент принят как сборный: монолитная плита и столбчатый;
- каркас: стальной из прокатных профилей;
- плиты перекрытия: монолитные железобетонные;
- наружные стены: трехслойная панель типа сэндвич;
- кровля: плоская с уклоном 2,5% с внутренним организованным стоком
- окна: выполнены из ПВХ белого цвета;
- двери и ворота: стальные;
- полы – бетонные (подробный состав смотреть в таблице ...)
- внутренняя отделка: краска светлых тонов.

### **1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства**

При разработке проектной документации приняты следующие исходные данные:

Проектируемое здание – «Участок термощелочной обработки Олимпиадинской ЗИФ. Корпус термощелочной обработки совмещенный с участком приготовления раствора едкого натра», выполнен на основании задания на проектирование.

Место проектирования – Красноярский край, Северо-Енисейский район, Олимпиадинский ГОК.

Источник финансирования: собственные средства заказчика.

Вид (характер) строительства: новое строительство.

Способ строительства: подрядный.

Для разработки документации на объект капитального строительства были использованы следующие документы:

- топографическая съемка М1:1000, выполненная маркшейдерской службой Олимпиадинского ГОК ООО «Полюс» в мае 2017г.

- технически отчеты по результатам инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканий для объекта «Участок термощелочной обработки Олимпиадинской ЗИФ. Площадка извлечения золота ЗИФ 1,2,3. Олимпиадинского ГОК», выполненные в 2017 году.

### **1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)**

Основным видом деятельности Олимпиадинского ГОКа является добыча полезных ископаемых на месторождениях, и переработка их на обогатительных фабриках. Горно-обогатительный комплекс ведет добычу и переработку запасов руды Олимпиадинского и Местного месторождений.

Олимпиадинский ГОК имеет развитую инфраструктуру, включающую карьер открытой добычи руды, три обогатительные фабрики, промплощадку (РМЗ, гаражи, котельная, склады, АБК) и жилищный комплекс.



Корпус термощелочной обработки совмещенный с участком приготовления раствора едкого натра состоит из участка термощелочной обработки, участка приготовления раствора едкого натра и административно-бытового комплекса. Участок приготовления раствора едкого натра изолирован от участка термощелочной обработки и хозяйственных помещений.

Олимпиадинское месторождение, помимо колоссальных запасов золота, отличается крайне сложными горно-геологическими условиями и чрезвычайно высокой упорностью руды, что затрудняет извлечение золота традиционными методами. Для решения этих проблем был проведен поиск способа селективного отделения примесей, содержащихся в концентратах, и вскрытия золота. Было решено применить метод гидрохимического вскрытия тонковкрапленного золота. Оно предусматривает селективное растворение или разложение золотосодержащих минералов при воздействии на них щелочи NaOH с сохранением освобожденного золота в нерастворимом остатке, откуда оно может быть сравнительно легко извлечено методом цианирования. Катализатором процесса термощелочной обработки служит повышенная температура.

Основной объем добычи приходится на карьер Глубокий Олимпиадинского месторождения, мощностью 17 млн. м<sup>3</sup> по горной массе. Глубина Глубокого карьера в настоящее время превысила 300 м, а диаметр на уровне дневной поверхности - 1,2 км. Отработка карьера ведется крутыми слоями с выделением этапов. Высота рабочего уступа - 10 м, нерабочего в предельном положении 20 и 30 м, углы откосов рабочих уступов - 80 - 75 град, нерабочих строенных - 75 град. Ширина рабочих площадок меняется от минимальной величины 30 м до 80 - 100 м. Среднегодовое понижение горных работ превышает 40 м/г.

#### **1.4 Технико – экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства**

Технико-экономические показатели (ТЭП) смотреть в таблице 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели

п.п	Наименование показателя	Ед. измерения	Количество	Примечание
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1029,7	
2	Этажность	шт	4	
3	Количество этажей	шт	4	
4	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1208,0	
5	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	20867,28	

## **1.5 Схема планировочной организации земельного участка**

### **1.5.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

Административно Олимпиадинский горно-обогатительный комбинат, включая месторождение и площадку накопителя обогатительных фабрик № 1,2,3 (ОФ - 1,2,3), расположен на территории Северо-Енисейского района Красноярского края.

Около проектируемого объекта уже построены объекты энергетического хозяйства ( котельная, площадка для слива топлива, резервуары для топлива, инженерные коммуникации и пр.) (рисунок 1).

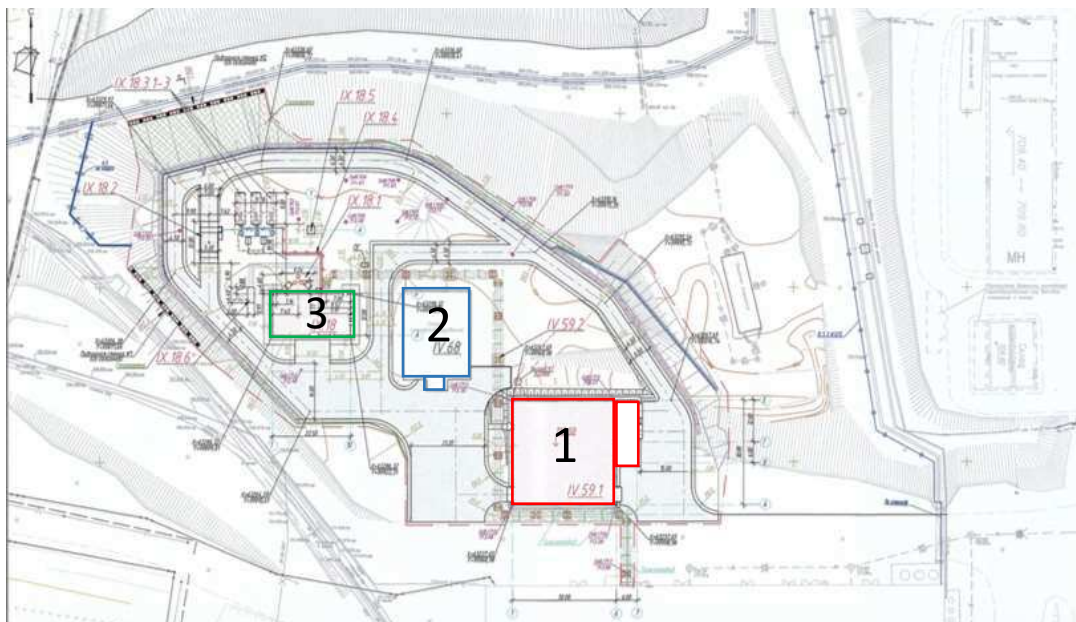


Рисунок 1 – Генплан проектируемого объекта:  
1 – проектируемый объект; 2 – склад электрооборудования;  
3 – котельная.

Основанием фундаментов служит насыпной грунт представленный суглинком щебенистым серо-зеленого цвета твердой консистенции с содержанием обломочного материала. Грунтовые воды отсутствуют.

## **1.6 Архитектурные решения**

### **1.6.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации;**

Объёмно-пространственная композиция здания продиктована нормативными требованиями к земельному участку и сохранением функционирования учреждения во время строительства, требованиями к учреждениям и помещениям подобного типа.

Архитектурно – художественное решение принято с учётом планировочной структуры всего участка.

Размеры сооружения не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и обеспечивают нормируемую освещенность помещений.

### **1.6.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства;**

Основные объемно-планировочные решения здания обусловлены размещением проектируемого здания на участке проектируемой подстанции. Состав помещений, их функциональная группировка и взаимосвязь определены организационной структурой и приняты с учетом специфики работы данного учреждения, а также в соответствии с Техническим заданием на проектирование.

Главный вход для рабочих в корпус расположен в осях Д-Г . Вход перекрыт козырьком, опирающимся на металлические стойки. На входе в здание также предусмотрен тамбур. Глубина тамбура при прямом движении и открывании дверей составляет 1,8 при ширине не менее 2,2м. Для производственных нужд в осях Б-А и А-Б также оборудованы откатные ворота размером 4,2 x 4,2 м.

Функционально помещения корпуса разделены на следующие зоны:

- производственная зона;
- зона персонала

Производственная зона включает себя:

- участок термощелочной обработки;
- участок приготовления раствора едкого натра;
- трансформаторная.

Зона персонала включает в себя:

- комнаты хранения личных вещей;
- санузлы;
- технические помещения (электрощитовая, ремонтный пункт)
- кабинет уборочного инвентаря.

### **1.6.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства;**

В наружной отделке фасада применены современные высококачественные материалы – трехслойные сэндвич-панели с облицовочным слоем из профилированных металлических листов.

Окна из ПВХ конструкций белого цвета. Ворота откатные и распашные противопожарные их нержавеющей стали окрашены в заводских условиях. Двери главного входа рабочих также произведены из нержавеющей стали и окрашены в заводских условиях.

Композиционные приемы, применяемые при оформлении фасада и интерьеров на данном районе строительства, основаны в том числе, на функциональной необходимости и экономической целесообразности их применения.

### **1.6.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности;**

Требования по увеличению эффективности энергосбережения тесно связаны с рациональными конструктивными решениями, допускаемые при проектировании производственных зданий различных строительных систем.

Использование компактной формы здания, обеспечивающей существенное снижение расхода тепловой энергии на отопление здания.

Выбор оптимальной ориентации здания по сторонам света с учетом направления ветра в зимний период с целью нейтрализации отрицательного воздействия климата на здание и его тепловой баланс.

Долговечность ограждающих конструкций обеспечивается применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, коррозионную стойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды).

### **1.6.5 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия;**

Шум от внешних источников:

Основными источниками вибрации и шума являются процессы разрушения рабочим органом машины горного массива, транспортирования и пересыпки породы, перемещения машины и ее отдельных органов, а также процессы, связанные с работой вспомогательных механизмов, компрессоров, кондиционеров, сигнальных устройств и др. Шум в месте погрузки возникает при ударах падающих кусков о стенки транспортного средства.

При проектировании снижение шума и вибрации на пути распространения достигается комплексом строительно-акустических мероприятий: архитектурно-планировочных и акустических.

Архитектурно-планировочные - планировка помещений и конструкций зданий, при которых источники шума максимально удалены от помещений с наименьшими допустимыми уровнями шума, и граничат с такими, где наименее жесткие требования к допустимым уровням шума.

Акустические мероприятия - это вибро- и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками, а также в изолируемых, установка глушителей шума в системах вентиляции, применение малозумного оборудования и выбор правильного (расчетного) режима его работы, и другие.

Для устранения шума от оборудования используются следующие способы:

- 1) уменьшение шума в источнике, т.е. снижение уровней шума и вибрации, излучаемых оборудованием;
- 2) устранение передачи вибраций по конструкциям здания (виброизоляция);
- 3) устранение передачи шума по каналам;

4) увеличение звукоизолирующей способности ограждающих конструкций.

Принципиальная схема защиты помещений от внешних помех представляет собой устройство внутреннего звукоизоляционного контура в помещениях с источниками шума: в помещении выполняются виброизолированный независимый пол, виброизолированный потолок и между ними устанавливаются звукоизоляционные облицовки стен.

В помещениях с источниками шума, расположенных под помещениями с повышенными требованиями к звукоизоляции предусматриваются подвесные потолки с виброизоляционными подвесами, со звукоизоляцией не менее 20 дБ, звукопоглощением не менее 0,8 в диапазоне частот от 500 до 4000 Гц.

#### **1.6.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей;**

Естественное освещение помещений, с постоянным пребыванием людей обеспечивается за счет оконных проемов в наружных стенах.

Недостающее естественное освещение надземных, а также подземных частей зданий дополняется электрическим освещением

Освещение помещений с постоянным пребыванием людей и имеющие постоянные рабочие места решается с помощью бокового естественного освещения. Это выполняется в основном установкой светопрозрачных конструкций окон.

Естественное освещение предусмотрено в соответствии с СП 419.1325800.2018 «Здания производственные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения» и по СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95».

Таблица 2 – Спецификация заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 Т200-3600 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) М	7		RAL 9003
ОК-2		ОП Б2 Т200-3600 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) М	23		RAL 9003
ОК-3		ОП Б2 Т200-3000 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) М	6		RAL 9003
ОК-4		ОМ1 -30 Т500-3600 (окно противопожарное)	2		RAL 9003
ОК-5		ОМ1 -30 Т200-3000 (окно противопожарное)	1		RAL 9003

### 1.6.7 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения;

Основой для выбора вида отделки помещений является выполнение санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических, эстетических требований. Отделка предусматривается согласно требованиям соответствующих глав СНиП в зависимости от назначения помещений.

Отделочные материалы, используемые на путях эвакуации предусмотрены согласно требований Федерального закона №123-ФЗ по классу пожарной опасности:

- для вестибюлей, лестничных клеток материал отделки стен и потолков — класса КМ2 (Г1,В2,Д2,Т2,РП1), для покрытия полов — класса КМ3 (Г2,В2,Д3,Т2,РП2);

- для общих коридоров, холлов отделка стен и потолков — класса КМ3 (Г2, В2,Д3,Т2,РП2), для покрытия полов — класса КМ4 (Г3,В2,Д3,Т3,РП2).

Для каркасно-панельных зданий в качестве ограждающих конструкций приняты трехслойные стеновые панели (сэндвич-панели). Внутренние перегородки-каркасно обшивные, с металлическим каркасом по серии 1.031.9-3.07, обшитыми с обеих сторон ГВЛ, в помещениях с влажным и мокрым режимом – ГВЛВ, также максимально используются в качестве перегородок сэндвич-панели. Для обеспечения звукоизоляции перегородки (ГВЛ) заполнить негорючими минераловатными плитами. Внутреннюю отделку помещений выполнять только после прокладки инженерных коммуникаций, размещенных в конструкциях перегородок, штрабах стен, под штукатуркой и в подготовке пола.



Поверхности перегородок, стен, потолков и полов, поставляемых к месту монтажа, должны иметь максимально возможную отделку, быть подготовленными к выполнению отделочных работ в условиях строительной площадки, при этом все отделочные материалы должны поставляться в полном объеме комплектно.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты.

Полы в коридорах, входных тамбурах, а также ступени и площадки лестничных клеток должны иметь покрытия, не допускающие скольжения ног и не допускающие механические повреждения.

Отделка стен, потолков и покрытий выполняется из негорючих материалов.

В решениях интерьеров здания должна использоваться светлая цветовая гамма в пастельных тонах и небликующие покрытия поверхностей.

Цвет полов во всех помещениях должен сочетаться в единой цветовой гамме с цветом стен и перегородок, объединяя пространство в единый объем.

Отделочные материалы могут быть заменены на аналоги без потери основных показателей с учетом функциональных характеристик и данных технических паспортов.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты.

Отделка стен, потолков и покрытий полов в лестничных клетках, лифтовых холлах, общих коридорах выполняется из негорючих материалов.

Ведомость отделки помещения и экспликация полов приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 3 – Ведомость отделки помещения

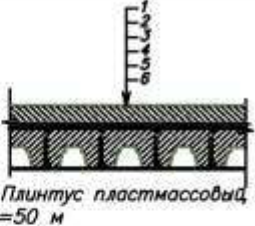
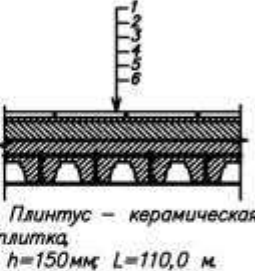
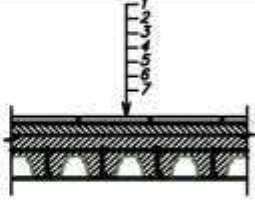
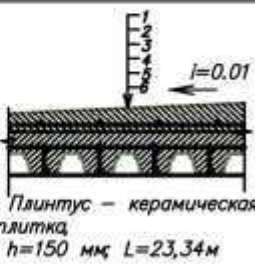
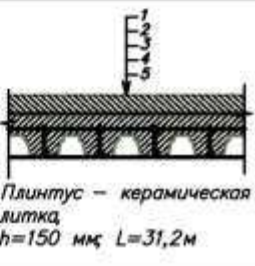
Номер помещения	Наименование или номер помещения	Заполочное пространство	Пло- щадь	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
				Подвесной потолок	Пло- щадь	Стены или перегородки	Пло- щадь	
106	Узел ввода	Профилиро- ванный стальной оцинкованный настил – Окраска акриловой грунт-эмалью Цикроль за 2 раза белого цвета (Ral 9003)	38.69			Грунтовка по ГВЛВ–	35,32	
110	Электрощитовая		18.97			Акриловая окраска	25,81	
302	Венткамера		38.69			Светлых тонов за 2 раза	34,72	
107	Ремонтный пункт		16.95	–		Кирпичные участки стен штукатурить цементно- песчаным раствором, огрунтовать и окрасить акриловой краской светлых тонов за 2 раза	10,26	
						Грунтовка по ГВЛВ– Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза	26,67	
						Затирка бетонной поверхности цементно- песчаным раствором и окраска акриловой краской за 1 раз h=800мм	1,60	
						Панели- сэндвич окрашенные в заводских условиях	–	
102	Трансформаторная		105.31				–	
101.а	Участок термощелочной обработки		710.64				–	
101.б	Участок приготовления раствора едкого натра		44.66				–	
208	Помещение спецодежды		10.27	Подвесной потолок П 213 из гипсоволо- книстых листов (ГВЛ) на металлическом каркасе на высоте 3 м от ур. ч.п. – Грунтовка по ГВЛ – Окраска акриловой краской за 2 раза белого цвета	10.27	Грунтовка по ГВЛВ– Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза	19,35	
10в	С/У		3.71		3.71	Грунтовка по ГВЛВ– Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза/	9,72 / 22,7 18,9 / 38,31 14,4 / 27,54 10,44 / 20,4 10,44 / 20,4	
202	Гардероб уличной одежды вр.36 (17 мест)		20.21		20.21	Грунтовка по ГВЛВ– Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза/	14,4 / 27,54 10,44 / 20,4 10,44 / 20,4	
203	Гардероб спецодежды одежды вр.36 (17 места)		21.19		21.19	Облицовка керамической плиткой на клеевом составе на высоту 2.1 м	14,4 / 27,54 10,44 / 20,4 10,44 / 20,4	
205	С/У		4.19		4.19		10,44 / 20,4 10,44 / 20,4	
206	С/У		4,19		4,19		10,44 / 20,4 10,44 / 20,4	
303	С/У		4.6		4.6		10,44 / 20,4 10,44 / 20,4	

105	Лестничная клетка		19.67		113.2	<p>*Кирпичные участки стен оштукатурить цементно-песчаным раствором оштукатурить и окрасить акриловой краской светлых тонов за 2 раза/ Грунтовка по ГВПВ-Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза*/ Затирка бетонной поверхности цементно-песчаным раствором и окраска акриловой краской за 1 раз h=800мм</p>	105,6 / 40,2 / 5.1	
207	КУИ		4.94		4.94	<p>Кирпичные участки стен оштукатурить цементно-песчаным раствором оштукатурить и окрасить акриловой краской светлых тонов за 2 раза/ Грунтовка по ГВПВ-Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза/ Облицовка керамической плиткой на клеевом составе на высоту 2.1 м</p>	1,7 / 4,1 / 11,4	

204	Душевая		20.74	Подвесной потолок П282 из плит Аквапанель Скайлайт на металлическом каркасе на высоте 3 м от ур.ч.п. – Грунтовка по Аквапанель – Окраска акриловой влагостойкой краской за 2 раза белого цвета/ Облицовка керамической плиткой на клеевом составе на высоту 2.1 м	20.74	Грунтовка по Аквапанель – Окраска акриловой влагостойкой краской за 2 раза белого цвета/ Облицовка керамической плиткой на клеевом составе на высоту 2.1 м	28,8 / 55,2	
109	Подсобное помещение		8.15	Подвесные потолки системы "ARMSTRONG" комплектной поставки на высоте 3,0 м от ур.ч.п. Видимая подвесная система Trulok Prelude 24 Плиты Scala	8.15	Грунтовка по ГВЛВ–	32,62	
111	Коридор		20.32		20.32	Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза	59,00	
304	Комната мастера		23.75		23.75		32,10	
305	Подсобное помещение		6.83		6.83		33,00	
103	Тамбур		4.59		4.59	Кирпичные участки стен оштукатурить цементно-песчаным раствором, оштукатурить и окрасить акриловой краской светлых тонов за 2 раза/ Грунтовка по ГВЛВ–	5,61 / 16,6	
104	Вестибюль		10.37	10.37	Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза/	10,69 / 21,42		
201	Коридор		32.92	32.92	Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза/	118,4 / 60		
301	Коридор		24.12	24.12	Грунтовка по ГВЛВ–	13,72 / 58,5		
306	Операторская		24.06	24.06	Акриловая окраска светлых тонов за 2 раза	10,26 / 17,83		

Таблица 4 – Экспликация полов

НОМЕР ПОМЕЩЕНИЯ	ТИП ПОЛА	СХЕМА ПОЛА ИЛИ ТИП ПОЛА ПО СЕРИИ	ДАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛА (НАИМЕНОВАНИЕ, ТОЛЩИНА, ОСНОВАНИЕ И ДР.), мм	ПЛОЩАДЬ м <sup>2</sup>
<i>на отн. 0,000</i>				
101а Участок термощелочной обработки	1.1		1. Эпоксид-ПУ Лак 60 2 слоя.....2	393,4
101а Участок термощелочной обработки Поддон (оси 1-3), Б-В			2. Покр.т.п. – лицевой слой "Эпоксид – ПУ" эмаль-60 (расход 0,32–0,35 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 2	
101б Участок привода люка раствора воздуха матра			2. Грунтовоный слой "Эпоксид – ПУ" Грунт (расход 0,2–0,25 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 2	
			3. Гидроизоляция Ceresit CR 65, 2 слоя .....2	34,23
			4. Цементно-песчаный раствор М200.....40	
			5. Подстилающий слой – бетон кл.В22.5 армированный сеткой 4С 45В 500–200 45В 500–200 .....100	
			6. Профилированная мембрана PLANTER	28,53
			7. Щебень фр.20–40мм с расклинщ щебнем фр.5–10 по ГОСТ 8267–93, втопленный в плотно утрамбованный грунт обратной засыпки .....50	
101а Участок термощелочной обработки Выход машин оси 1–3, А–Б	1.2		1. Покр.т.п. – лицевой слой "Эпоксид – ПУ" эмаль-60 (расход 0,32–0,35 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 2	63,23
101а Участок термощелочной обработки Выход машин оси 4–6, А–Б			2. Грунтовоный слой "Эпоксид – ПУ" Грунт (расход 0,2–0,25 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 3	
			3. Гидроизоляция Ceresit CR 65, 2 слоя .....2	49,26
			4. Цементно-песчаный раствор М200.....40	
			5. Подстилающий слой – бетон кл.В22.5 армированный сеткой 4С 45В 500–200 45В 500–200 .....100	
106 Узел ввода		Плинтус – керамическая плитка h=150мм L=38,0м	6. Щебень фр.20–40мм с расклинщ щебнем фр.5–10 по ГОСТ 8267–93, втопленный в плотно утрамбованный грунт обратной засыпки ..... 50	38,7
101а Участок термощелочной обработки Прогоны	1.3		1. Покр.т.п. – Полиуретановое покрытие "Эпоксид ПУ" эмаль-60 (расход 0,32–0,35 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 2	14,2 37,4
107 Ремонтный пункт			2. Грунтовоный слой "Эпоксид – ПУ" Грунт (расход 0,2–0,25 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 3	
110 Завтрошитоная			3. Цементно-песчаный раствор М200 .....45	
102 Трансформаторная			4. Подстилающий слой – бетон кл.В22.5 армированный сеткой 4С 45В 500–200 .....100	
			5. Щебень фр.20–40мм с расклинщ щебнем фр.5–10 по ГОСТ 8267–93, втопленный в плотно утрамбованный грунт обратной засыпки .....50мм	17,5
103 Тамбур	2		1. Керамогранит матовый 300x300 мм .....8	5,0
104; Вестибюль			2. Клеевой состав Ceresit CM 11 Plus.....4	
105; ЛК			3. Грунтовка Ceresit CT17 .....4	
109; Подсобное помещение			4. Цементно-песчаный раствор М200 .....37	
111 Коридор			5. Подстилающий слой – бетон кл.В22.5 армированный сеткой 4С 45В 500–200 45В 500–200 .....100	
108 уборная	2а	Плинтус – керамическая плитка h=150мм L=71,0 м (кроме уборной)	6. Щебень фр.20–40мм с расклинщ щебнем фр.5–10 по ГОСТ 8267–93, втопленный в плотно утрамбованный грунт обратной засыпки .....50	20,43
			Для типа пола 2а выполнить 1 слой гидроизоляции Ceresit CR 65 .	3,71
Площадки лестничных клеток	8		1. Керамическая плитка на клеевом растворе Клеевой состав Ceresit CM 11 Plus.....-10	30,74
			2. Грунтовка Ceresit CT17	
			3. Цементно-песчаная стяжка М150...-40	0
			4. Монолитная ж/б-бет. площадка	
Ступени и проступи лестниц в лестничных клетках		Керамическая плитка на клеевом растворе Ceresit CM9	1. Керамическая плитка на клеевом растворе Клеевой состав Ceresit CM 11 Plus.....-10	36,0
			2. Грунтовка Ceresit CT17	
			3. Основание – монолитные ж/б ступени лестницы в металл. опалубке 59 шт.	6,0
			На лестничных площадках выполнить плинтус из керамической плитки h=150мм L=40 м	
			Боковые грани ступеней лестниц и косяков между маршами облицевать керамической плиткой	
			Вдоль лестничных маршей в районе 2х балок плинтус из керамической плитки h=150мм	0,4

НОМЕР ПОМЕЩЕНИЯ	ТИП ПОЛА	СХЕМА ПОЛА ИЛИ ТИП ПОЛА ПО СЕРИИ	ДАННЫЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛА (НАИМЕНОВАНИЕ, ТОЛЩИНА, ОСНОВАНИЕ И ДР.), ММ	ПЛОЩАДЬ м <sup>2</sup>		
<i>на отм. +4,200; +8,400.</i>						
202-Гардероб 203-Гардероб 208- Пом. спецодежды	3	 Плинтус пластмассовый L=50 мм	1. Линолеум коммерческий вощенный ..... 4 2. Клей для линолеума Ceresit CN 400 ..... 1 3. Самовыравнивающаяся смесь Thomsit DX ..... 5 4. Цементно-песчаный раствор М200, армированная сеткой 4С 65В 500-200 ..... 62 5. Пенотерм НПТ ЛЭ (К) ..... 8 6. Основание - монолитная ж/б плита перекрытия по несъемной опалубке из профлиста ..... 120	21,22 21,72 10,4		
201 Коридор	4	 Плинтус - керамическая плитка h=150мм L=110,0 м.	1. Керамогранит матовый 300x300 мм ..... 8 2. Клеевой состав Ceresit CM 11 ..... 4 3. Грунтовка Ceresit СТ17 ..... 4 4. Стяжка Ceresit EN-178 - цементно-песчаный раствор М200, армированная сеткой 4С 65В 500-200 ..... 60 5. Пенотерм НПТ ЛЭ (К) ..... 8 6. Основание - существующая монолитная ж/б плита перекрытия по несъемной опалубке из профлиста ..... 120	30 24,34 24,1 6,85		
301-Коридор 304-Комната мастера 305-Подсобное помещение 306-Операт.			24,2			
201-участок чистки спецодежды 204-Преддушевные			5		1. Керамогранит матовый 300x300 мм ..... 8 2. Клеевой состав Ceresit CM 11 ..... 4 3. Грунтовка Ceresit СТ17 ..... 4 4. Гидроизоляция Ceresit CR 65,1 слой ..... 1 5. Цементно-песчаный раствор М200, армированная сеткой 4С 65В 500-200 ..... 59 6. Пенотерм НПТ ЛЭ (К) ..... 8 7. Основание - монолитная ж/б плита перекрытия по несъемной опалубке из профлиста ..... 120	3,81 5,42 5,42 4,26 4,26 4,9
205-Уборная 206-Уборная 207-КУИ 303-уборная			4,6			
204 Душевая	5a		Для типа пола 5a в душевой выполнить 2 слоя гидроизоляции Ceresit CR 65	9,81		
Венткамера 302	6	 Плинтус - керамическая плитка h=150 мм L=23,34м	1. Покрытие- лицевой слой "Элакор -ПВ" эмаль-60 (расход 0,32-0,35 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 2 2. Грунтовочный слой "Элакор -ПВ" Грунт (расход 0,2-0,25 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 3 3. Цементно-песчаный раствор М200, армированной сеткой 4С 65В 500-200 переменной толщиной ..... 40-67 4. Гидроизоляция Ceresit CR 65, 1 слой ..... 5 5. Пенотерм НПТ ЛЭ (К) ..... 8 6. Основание - монолитная ж/б плита перекрытия по несъемной опалубке из профлиста ..... 120	38,7		
<i>на отм. +12,600</i>						
Перекрытие на отм. +12.600	7	 Плинтус - керамическая плитка h=150 мм L=31,2м	1. Покрытие- лицевой слой "Элакор -ПВ" эмаль-60 (расход 0,32-0,35 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 2 2. Грунтовочный слой "Элакор -ПВ" Грунт (расход 0,2-0,25 кг/м <sup>2</sup> ) ..... 3 3. Цементно-песчаный раствор М200, армированной сеткой 4С 65В 500-200 ..... 67 4. Пенотерм НПТ ЛЭ (К) ..... 8 5. Основание - монолитная ж/б плита перекрытия по несъемной опалубке из профлиста ..... 120	205,5		

## 1.7 Конструктивные решения

### 1.7.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций;

Конструктивная схема здания – каркасная с вертикальным жестким защемлением колонн в фундаменте. Горизонтальная жесткость обеспечена конструкциями ферм.

Общая устойчивость каркаса проектируемого объекта обеспечена системой вертикальных связей по колоннам и системой горизонтальных связей по нижним и верхним поясам ферм.

Несущие колонны здания выполнены стальными из прокатного профиля марки шириной сечения 300 мм марки I 80 Ш2.

Несущие стены здания выполнены из трехслойных стеновых панелей типа «сэндвич» толщиной 200 мм с утеплением и облицовкой из оцинкованных металлических листов толщиной 0,5 мм. Фиксация утеплителя между металлическими листами осуществляется при помощи высококачественного специального клея (рисунок 2).



Рисунок 2 – Состав панели типа «сэндвич»

Внутренние перегородки выполнены из гипсоволокнистых листов (ГВЛ) по металлическому каркасу системы «KNAUF».

Стены лестничных клеток выполнены из полнотелого кирпича шириной 120 мм.

Перекрытия здания монолитные железобетонные толщиной 250 мм. Материал перекрытия : бетон класса В25.

Кровля здания типа «сэндвич» по профилированному листу. Плоская с уклоном 2,5 % по металлическим балкам покрытия с внутренним организованным водостоком.

В результате подбора были приняты следующие сечения несущих конструкций покрытия:

- фермы покрытия – стальные профили из двух равнополочных уголков: верхний пояс – 2L 140x12; нижний пояс – 2L 100x10; стойки – 2L 63x6; раскосы – 2L 125x10;

- главные балки перекрытия – стальные из прокатных профилей I 40Б2;

- второстепенные балки перекрытия – стальные из прокатных профилей I 25Б2;

- прогоны – стальные из прокатных профилей [ 27П.

Фундаментом здания является сборный фундамент, состоящий из монолитной плиты и столбчатого фундамента.

Отметка глубины заложения фундамента принята с учетом:

- назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты;

- существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;

- инженерно-геологических условий площадки строительства (физикомеханических свойств грунтов, характера напластований, и пр.);

- глубины сезонного промерзания.



### **1.7.2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства;**

Район месторождения находится в пределах Среднесибирского плоскогорья и относится к горно-таежной зоне с типичным среднегорным рельефом местности, с чередованием глубоких долин и водораздельных массивов, с одиночными крутосклонными вершинами.

Географически район относится к центральной части Енисейского кряжа и представляет из себя расчлененное низкогорье, вытянутое в северо-западном направлении.

Сейсмичность района – 5 баллов. Район относится к зоне средней тайги с резко континентальным климатом. Зима продолжительная и холодная. Лето короткое и жаркое. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце сентября - начале октября и, как правило, лежит до середины мая начала июня. Число дней в году с устойчивым снежным покровом - 223.

Повторяемость ветров характеризуется преобладающим влиянием юго-западных, западных, северо-западных и южного направлений - соответственно более 37 %, 15 %, 10 % и 16 %. Среднегодовая скорость ветра - 3,5 м/сек. Максимальная скорость ветра 5 %-ой обеспеченности - 26 м/сек. Средняя относительная влажность воздуха - 74 %. Суммарное среднее годовое количество осадков - 514 мм, максимальное - 571мм.

Гидрогеологические условия характеризуются отсутствием грунтовых вод.

### **1.7.3 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства;**

Климат района резко континентальный с суровой продолжительной зимой и коротким жарким летом. Колебания температур значительны: от зимнего минимума в -53°С (декабрь-январь) до летнего максимума +35°С

(июль), при среднегодовой  $-6^{\circ}\text{C}$ . Стабильный снежный покров появляется в конце сентября и полностью исчезает в середине июня, мощность его достигает 1,0–1,5 м. Многолетняя мерзлота отсутствует; глубина сезонного промерзания грунтов составляет 0,5–2,0 м. Норма годовых осадков 1080 мм.

Средняя температура наиболее холодной пятидневки - минус  $50^{\circ}\text{C}$ , наиболее холодных суток - минус  $52^{\circ}\text{C}$ . Общее среднее число дней с отрицательной температурой - 246 дня. Вечная мерзлота в районе расположения накопителя отсутствует.

**1.7.4 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных несущих конструкций. Прочность и устойчивость несущих конструкций обеспечивается подбором оптимальных размеров поперечных сечений и прочностными характеристиками применяемых материалов.

В качестве основного материала применена сталь марки С355.

Размеры сечений всех несущих конструкций здания были приняты на основании предварительных статических расчетов из условий обеспечения требуемой несущей способности и деформативности, а также из условия обеспечения требуемой огнестойкости конструкций.

В соответствии со ст. 4, ч. 7 Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" №384-ФЗ от 30.12.2009 уровень ответственности здания нормальный. Коэффициент надежности 1.0 (ст. 4, ч. 7 №384-ФЗ от 30.12.2009). При изготовлении, перевозке и монтаже не допускается подвергать конструкции ударам, изгибам и иным воздействиям.

Следует оберегать антикоррозионное покрытие от механических и агрессивных воздействий. Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и указаниями настоящего проекта, а также с учетом дополнительных технических требований монтажной организации. Хранение и монтаж конструкций должны выполняться в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». После выполнения этапа работ все работы должны быть приняты и оформлены соответствующими актами.

При эксплуатации строительные конструкции следует защищать от различных воздействий: оберегать от ударов, других механических воздействий, перегрева, агрессивного воздействия жидкостей, пыли, газа. Предупредительные мероприятия заключаются в правильной организации ведения эксплуатации здания, содержании трубопроводов и вентиляционных систем в исправном состоянии, в исключении утечек, разлива и испарения воды.

Общий осмотр здания проводится два раза в год – весной и осенью. Крыша систематически должна очищаться от снега, мусора и пыли. Внеочередные осмотры проводятся после стихийных бедствий и аварий.

При появлении дефектов следует провести инструментальное обследование специализированной организацией, имеющей соответствующее разрешение. На основании этого обследования следует принимать решение о ремонте, реконструкции, замене конструкций.

## **1.8 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций;**

### **1.8.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций;**

Принятые конструктивные решения подтверждаются теплотехническим расчетом. Теплотехнический

Ограждающие конструкции разработаны в соответствии с теплотехническими расчетами, и обеспечивают соблюдение требуемых теплозащитных характеристик здания. Необходимые теплозащитные характеристики ограждающих конструкций обеспечиваются применением эффективных утепляющих материалов в системе сэндвич-панелей и в конструкции кровли.

Наружные климатические параметры определены на основании СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» и СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

- Климатический район – 1Д;
- Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 минус 50°С;
- Абсолютно минимальная температура минус 61°С;
- Абсолютно максимальная температура плюс 35°С;
- Продолжительность отопительного периода – 246 суток;
- Средняя суточная температура холодного (отопительного) периода – минус 16°С;
- Зона влажности – сухая.

### **1.8.2 Обеспечение снижения шума и вибраций;**

Снижение шума и вибраций достигается применением оборудования, обеспеченного шумоизоляцией, выносом шумного оборудования в помещения без постоянного присутствия людей, применением звукоизолирующих ограждений, конструкций и облицовок. Оконные переплеты обеспечивают необходимый уровень защиты от уличного шума.

### **1.8.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений**

От атмосферных осадков существующее здание защищает кровля, стеновое ограждение, конструкция отмостки. Полная гидроизоляция и герметизация стыков и сопряжений элементов конструкций, возводимых из сэндвич-панелей достигается благодаря использованию неотверждаемых самоклеющихся герметиков Абрис С, обладающих высокими

эксплуатационными свойствами. В т.ч. устойчивостью к деформациям, атмосферным воздействиям, эластичностью при низких температурах и долговечностью.

#### **1.8.4 Обеспечение снижения загазованности помещений**

Многие технологические процессы на предприятиях связаны с выбросом вредных химических веществ в воздух рабочей зоны. Для обеспечения чистоты воздуха используются специальные системы: вентиляции, кондиционирования, отопления.

Системы вентиляции служат для удаления из помещения загрязненного и (или) нагретого воздуха и подачи в него чистого.

Вентиляционные системы должны отвечать ряду специальных требований: не увеличивать пожарную опасность, не создавать повышенного шума, обеспечивать отвод статического электричества.

Местная вентиляция обеспечивает замену воздуха в месте его загрязнения. Местная вентиляция используется для удаления выделяющихся вредных веществ от источников. Она может быть вытяжной и приточной. Разновидностями вытяжной вентиляции являются: защитные кожухи, вытяжные шкафы, кабины, аспирационные устройства.

В производственных помещениях, в зависимости от характера и выраженности факторов производственной среды, приточный воздух следует подавать в рабочую зону в помещениях:

- со значительными влаго- и теплоизбытками - в зоны конденсации влаги на ограждающих конструкциях зданий;
- с выделением пыли - струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне;
- различного назначения без выделения пыли допускается подача приточного воздуха струями, направленными снизу вверх из воздухораспределителей, расположенных в обслуживаемой или рабочей зоне;
- с незначительными теплоизбытками допускается подача воздуха из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне струями

(вертикальными, направленными сверху вниз; горизонтальными или наклонными вниз);

- с источниками выделений вредных веществ, которые невозможно оборудовать местными отсосами, приточный воздух подается непосредственно на постоянные рабочие места, если они находятся у этих источников.

Приточный воздух следует направлять таким образом, чтобы он не поступал через зоны с большим загрязнением в зоны с меньшим загрязнением и не нарушал баланса при работе местных отсосов.

При объединении в одном здании производств или смежных помещений с выделением вредных веществ различных классов опасности следует предотвращать перетекание вредных веществ, предусматривая преобладание вытяжки над организованным притоком для помещений с более токсическими вредными веществами.

#### **1.8.5 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий;**

Нормативные требования к параметрам микроклимата на рабочих местах регулируется СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

#### **1.8.6 Обеспечение пожарной безопасности**

Конструкции объекта защиты запроектированы в соответствии с требованиями СТУ, Федерального закона № 123-ФЗ и действующей нормативно-технической базы по обеспечению пожарной безопасности.

## 1.9 Теплотехнические расчеты

### 1.9.1 Теплотехнический расчет стены

Таблица 5 - Теплофизические характеристики материала стен

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность материала $\gamma$ , кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С
1	Профилированный лист	0,0005	7820	58
2	Пенополистирольные плиты	x	80	0,05
3	Профилированный лист	0,0005	7820	58

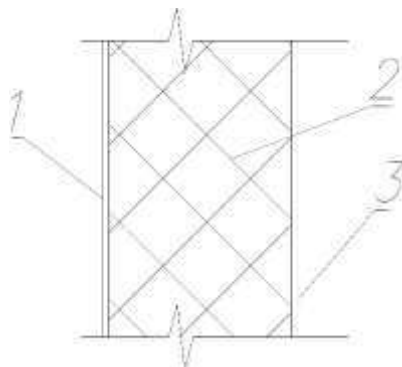


Рисунок 3 – Расчетная схема ограждающей конструкции типа сэндвич: 1- профилированный лист; 2 – пенополистирольные плиты; 3 – профилированный лист.

Величину градус-суток отопительного периода  $D_d$ , °С · сут, определяем по формуле [2 СП 50. 13330-2012]

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - (-9,1)) \cdot 246 = 7404,6^\circ \text{С} \cdot \text{сут}$$

Так как величина  $D_d$  отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 7404,6 + 1,2 = 3,421 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи  $R_0$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$  однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{sl} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$3,421 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23};$$

$$x=0,187.$$

Принимаем панель стандартной толщины 0,2 м по ГОСТ 32603-2012 в один слой.

### **1.9.2 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов**

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012 («Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003») по ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из ПВХ профилей».

Окна в помещениях с  $t_{int} = 21^\circ \text{C}$ .

Величину градус-суток отопительного периода  $D_d$ ,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ , определяем по формуле 2 [СП 50.13330-2012].

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-9,1)) \cdot 246 = 7404,6^\circ \text{C} \cdot \text{сут}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 7404,6 + 0,2 = 0,57 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М-8Ar-4М1-8Ar-К4). Требуемое



сопротивление теплопередаче конструкции равно  $R_{\text{req}} = 0,57 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ . По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

### 1.9.3 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет  $t_{\text{int}} = 21^\circ \text{С}$ .

Таблица 6 - Характеристики чердачного перекрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность материала $\gamma$ , кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С
1	Профилированный лист	0,0005	7820	58
2	Пенополистирольные плиты	x	80	0,05
3	Профилированный лист	0,0005	7820	58

Величину градус-суток отопительного периода  $D_d$ ,  $^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$ , определяем по формуле [2 СП 50. 13330-2012]

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - (-9,1)) \cdot 246 = 7404,6^\circ \text{С} \cdot \text{сут}$$

Так как величина  $D_d$  отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{\text{rec}} = a \cdot D_d + b = 0,0004 \cdot 7404,6 + 1,6 = 4,562 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи  $R_0$ ,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С)/Вт}$  однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{\text{si}} + R_k + R_{\text{sl}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

$$4,562 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23};$$

$$x=0,23$$

Принимаем панель стандартной толщины 0,25 м.

## **2. Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные для проектирования**

Район строительства – Красноярский край, Северо-Енисейский район, Олимпиадинский ГОК;

Класс ответственности – I (повышенный);

Степень огнестойкости – III;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.

Температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 (согласно СП 131.13330.2012) –  $-53^{\circ}$ ;

Нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности – 3 кПа (VI снеговой район согласно СП 20.13330.2016);

Нормативное ветровое давление – 0,23 кПа (I ветровой район согласно СП 20.13330.2016);

Интенсивность сейсмического воздействия по карте А ОСР-97 (массовое строительство) – 5 баллов;

Строительно-климатический район – ИД.

Длина здания в осях 1-7 – 36м, в осях 1-6 – 30м.

Пролет здания в осях А-Е – 30м;

Отметка до низа стропильной конструкции Н1 = 18,6м;

Тип решетки стропильной фермы – ферма из парных уголков, треугольный тип решетки, с трапециевидным очертанием поясов;

Высота фермы в середине пролета – 3,15м;

Уклон кровли 4,2%, кровля двускатная;

Материал несущих конструкций каркаса – сталь класса С355; материал связевых конструкций – сталь класса С255;

Заводские соединения – сварные, монтажные соединения – болтовые.

Временная принятая нагрузка на перекрытие  $q_{вр} = 4 \text{ кН/м}$

## 2.2 Общая характеристика здания и конструктивные решения

Расчетная схема каркаса – рамно-связевая. Общая устойчивость и жесткость здания в поперечном направлении (в плоскости рам) обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах. В продольном направлении общая устойчивость каркаса обеспечена системой вертикальных связей по колоннам и системой горизонтальных связей по нижним и верхним поясам ферм.

Расчет и подбор требуемых сечений элементов стальных конструкций произведен в соответствии с указаниями СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Сопряжение колонн с фундаментами в плоскости рам – жесткое, из плоскости рам – шарнирное. Сопряжение главных балок перекрытий с колоннами в осях 1-6 – жесткое, в осях 6-7 – шарнирное. Сопряжение ферм покрытия с колоннами – шарнирное. Сопряжение второстепенных балок перекрытий и покрытий с главными балками и колоннами – шарнирное.

Для расчетов приняты сечения стальных элементов по СТО АСЧМ 20-93 и ГОСТ 8509-93:

- колонны – стальные из прокатных профилей I 80Ш2;
- фермы покрытия – стальные профили из двух равнополочных уголков: верхний пояс – 2L 140x12; нижний пояс – 2L 100x10; стойки – 2L 63x6; раскосы – 2L 125x10;
- главные балки перекрытия – стальные из прокатных профилей  
I 40Б2;
- второстепенные балки перекрытия – стальные из прокатных профилей  
I 25Б2;
- прогоны – стальные из прокатных профилей [ 27П.

Для расчетов каркаса рассмотрена рама по оси Д. С учетом класса ответственности здания применен коэффициент надежности  $\gamma_n = 1,1$ .

Компоновочная схема поперечной рамы здания приведена на рисунке 4.

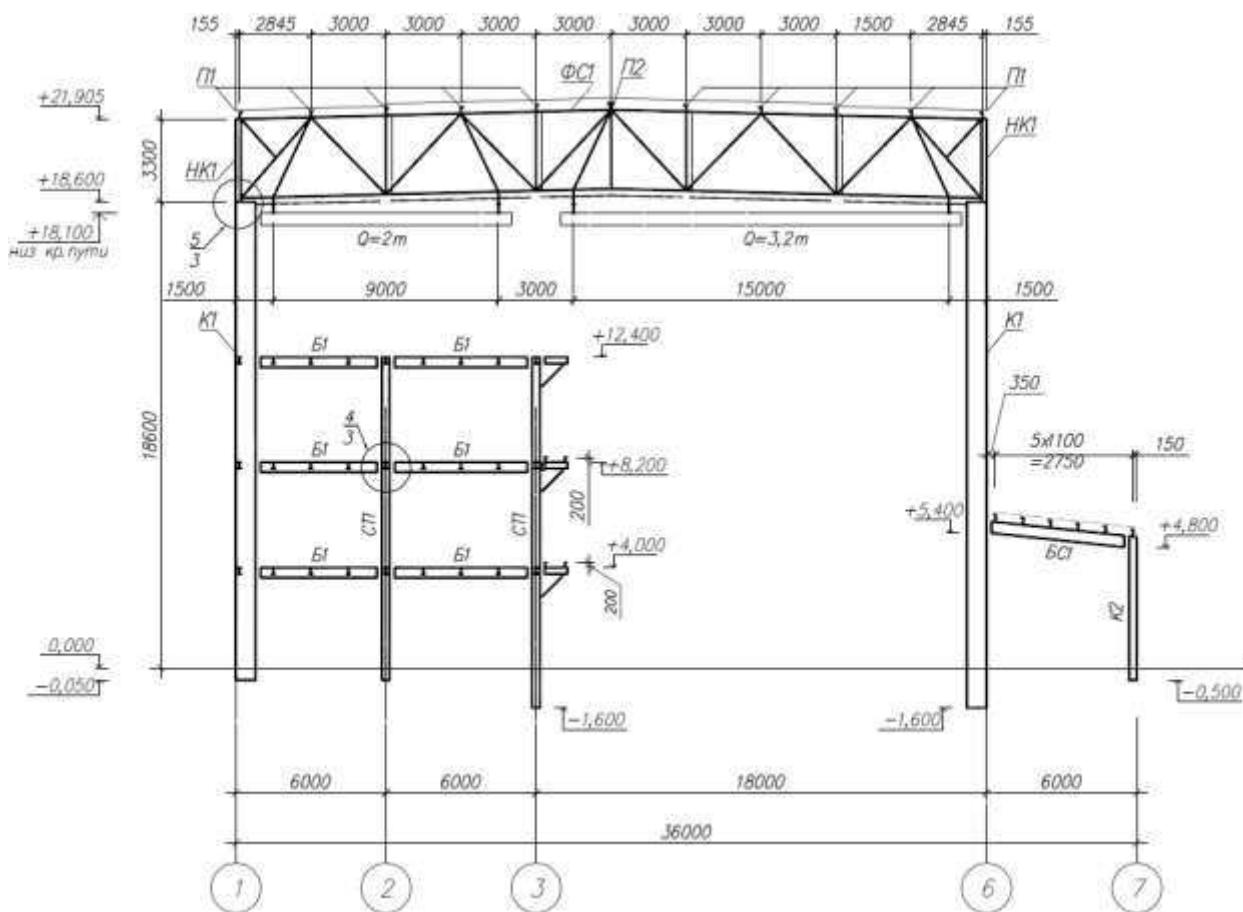


Рисунок 4 - Компоновочная схема поперечной рамы здания

### 2.3 Сбор нагрузок на поперечную раму

На поперечную раму действуют следующие нагрузки: постоянные – собственный вес от конструкций ферм и колонн, а также конструкций, которые входят в грузовую площадь рамы (покрытие здания, металлические прогоны, связи по покрытию); временные – вес снегового покрова, ветровая нагрузка, крановая нагрузка, временная нагрузка на перекрытие.

## Постоянные нагрузки

Таблица 7 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Покрытие			
Сэндвич панель с минераловатным утеплителем $t = 250$ мм, $m = 42,9$ кг/м <sup>2</sup>	0,429	1,2	0,515
Связи по покрытию	0,06	1,05	0,063
Прогоны покрытия	0,08	1,05	0,084
Стропильные конструкции	0,4	1,05	0,42
Итого	0,969		1,082
Перекрытие			
Керамогранит $t=8$ мм	0,112	1,2	0,504
Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой $t=60$ мм	1,08	1,3	1,404
Бетон В25 $t=120$ мм	3	1,3	3,9
Профлист Н60-840-0,8 $t=60$ мм	0,01	1,05	0,011
Балка перекрытия I 40 Б2	0,4	1,05	0,42
Итого	4,602		6,239

Расчетная постоянная нагрузка на 1 погонный метр ригеля покрытия:

$$q_1 = q_{нок} \cdot B \cdot \gamma_n = 1,082 \cdot 6 \cdot 1,1 = 7,14 \text{ кН/м}$$

где  $B$  – шаг поперечных рам;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по уровню ответственности здания.

Расчетная нагрузка на 1 погонный метр ригеля перекрытия:

$$q_2 = q_{пер} \cdot B \cdot \gamma_n = 6,239 \cdot 6 \cdot 1,1 = 41,18 \text{ кН/м}$$

Нагрузка от веса колонн:

- колонны по осям 1 и 6 из двутавра I 80 Ш2 с линейной плотностью

$$m_1 = 191,1 \text{ кг/м и длиной } l_1 = 18,6 \text{ м}$$

$$G_{k1} = m_1 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_n$$

$$G_{k1} = 191,1 \cdot 1,05 \cdot 18,6 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 = 40,27 \text{ кН}$$

- надколонники по осям из двутавра I 25 Ш1 с линейной плотностью

$$m_2 = 44,1 \text{ кг/м и длиной } l_2 = 3,3 \text{ м}$$

$$G_{k2} = m_2 \cdot \gamma_f \cdot l_2 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_n$$

$$G_{k2} = 44,1 \cdot 1,05 \cdot 3,3 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 = 1,65 \text{ кН}$$

- колонны по осям 7 из двутавра I 30 К2 с линейной плотностью

$$m_3 = 94 \text{ кг/м и длиной } l_3 = 4,8 \text{ м}$$

$$G_{k3} = m_3 \cdot \gamma_f \cdot l_3 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_n$$

$$G_{k3} = 94 \cdot 1,05 \cdot 4,8 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 = 5,11 \text{ кН}$$

- колонны по осям 2, 3 из двутавра I 30 К2 с линейной плотностью

$$m_4 = 94 \text{ кг/м и длиной } l_{34} = 12,4 \text{ м}$$

$$G_{k4} = m_4 \cdot \gamma_f \cdot l_{34} \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_n$$

$$G_{k4} = 94 \cdot 1,05 \cdot 12,4 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 = 13,21 \text{ кН}$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке для постоянной нагрузки от собственного веса металлических конструкций;

$l_1$  – длина колонны профиля I 80Ш2;

$l_2$  – длина надколонника профиля I 25Ш1;

$l_3, l_4$  – длина колонны профиля I 30К2.

Нагрузка от стенового ограждения составит:

Таблица 8 – Нагрузка от веса стенового ограждения

	Ед. измерения	Нормативная нагрузка	Коэф.надеж. по нагрузке	Расчетная нагрузка
Стеновая сэндвич панель с минераловатным утеплителем t=200 мм, m=31 кг.	кН/м <sup>2</sup>	0,31	1,2	0,372
Итого:	кН/м <sup>2</sup>	0,31		0,372

Стены здания выполнены из сэндвич-панелей. Раскладка панелей – горизонтальная до отм. +19,040, вертикальная с отм. +19,040 до отм. +23,040. Размеры панелей в мм: длина – 5980мм, ширина – 1190мм, толщина – 200мм. Технические характеристики панелей приняты согласно [6, прил. Д].

Нагрузка от веса стены в осях 1-6:

$$G_{s1} = 0,372 \cdot 23,04 \cdot 6 \cdot 1,1 = 56,57 \text{ кН};$$

$$M_{s1} = G_{s1} \cdot l_5 = 56,57 \cdot 0,516 = 29,19 \text{ кН}\cdot\text{м},$$

где  $l_5 = 0,5 \cdot 200 + 20 + 0,5 \cdot 792 = 516 \text{ мм}$  – эксцентриситет приложения

$G_{s1}$  по отношению к расчётной оси рамы.

Нагрузка от веса стены в осях 6-7:

$$G_{s2} = 0,372 \cdot 6,34 \cdot 6 \cdot 1,1 = 15,57 \text{ кН};$$

$$M_{s2} = G_{s2} \cdot l_6 = 15,57 \cdot 0,32 = 4,98 \text{ кН}\cdot\text{м},$$

где  $l_6 = 0,5 \cdot 200 + 20 + 0,5 \cdot 300 = 320 \text{ мм}$  – эксцентриситет приложения

$G_{s2}$  по отношению к расчётной оси рамы.

Загружение поперечной рамы здания постоянными нагрузками показано на рисунке 5.

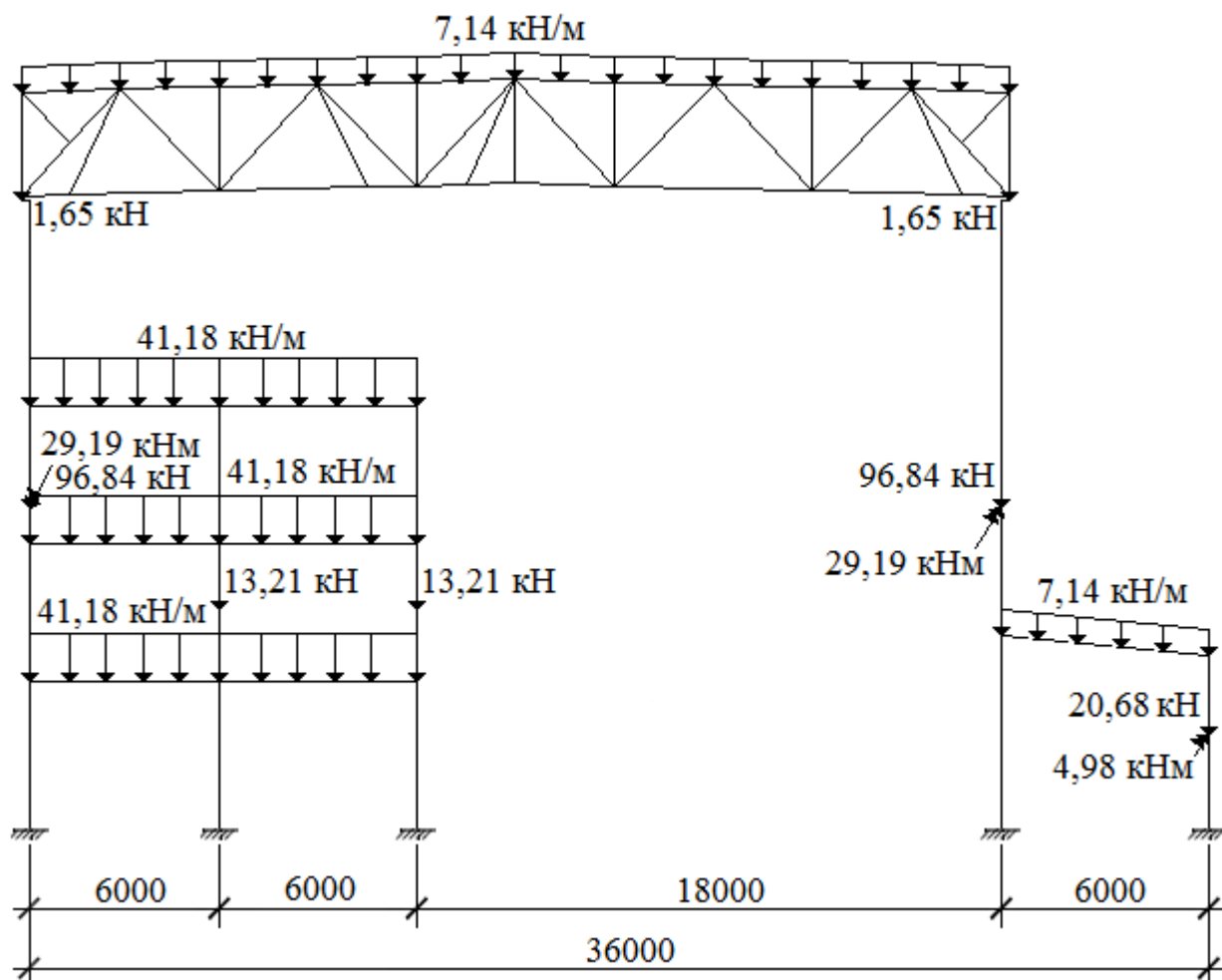


Рисунок 5 – Постоянные нагрузки на раму

## Временные нагрузки

### Снеговая нагрузка

Согласно [5, прил. Б.1] для двускатных покрытий здания снеговая нагрузка рассмотрена на весь пролет и на половину пролета.

Нормативное значение снеговой нагрузки  $S_0$  принято равным

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,838 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 = 2,514 \text{ кН/м}^2$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,4\sqrt{0,35})(0,8 + 0,002 \cdot 35) = 0,838$$

$k$  – принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 21,9 м:

$$k = (1,1 - 0,85 / 40 - 20)(21,9 - 20) + 0,85 = 0,874.$$

$l_c$  – характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 30 - \frac{30^2}{36} = 35 \text{ м}$$

$b$  – наименьший размер покрытия в плане, равный 30 м;

$l$  – наибольший размер покрытия в плане, равный 36 м;

$c_t$  – термический коэффициент, равный 1;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

$S_g$  – вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, принимается по [СП 20.13330.2016, табл.10.1],  $S_g = 3 \text{ кН/м}^2$  для VI района;

Величина полной снеговой нагрузки, приходящейся на крайние колонны (кратковременная нагрузка) с учетом уклона кровли равна

$$p = S_0 \cdot B \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2,514 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 23,23 \text{ кН.}$$

Загружение рамы снеговой нагрузкой на весь пролет показано на



рисунке 6, на половину пролета на рисунке 7.

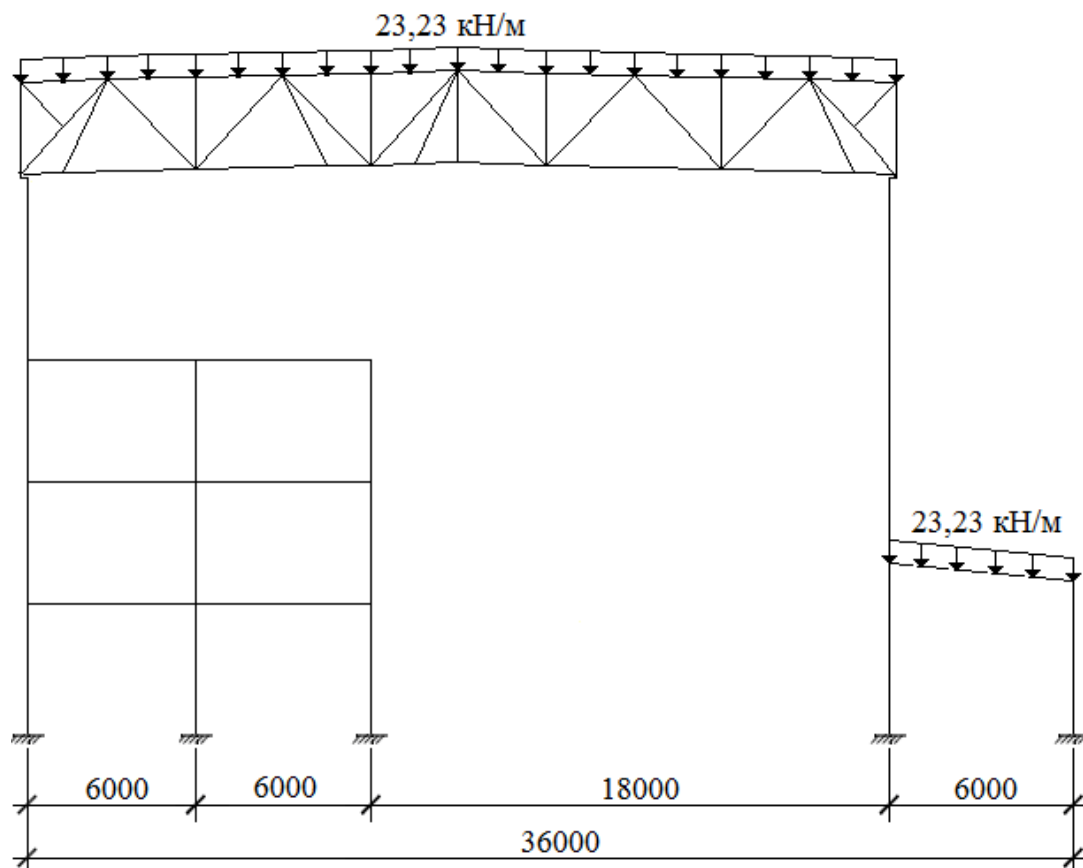


Рисунок 6 – Снеговая нагрузка на раму на весь пролет

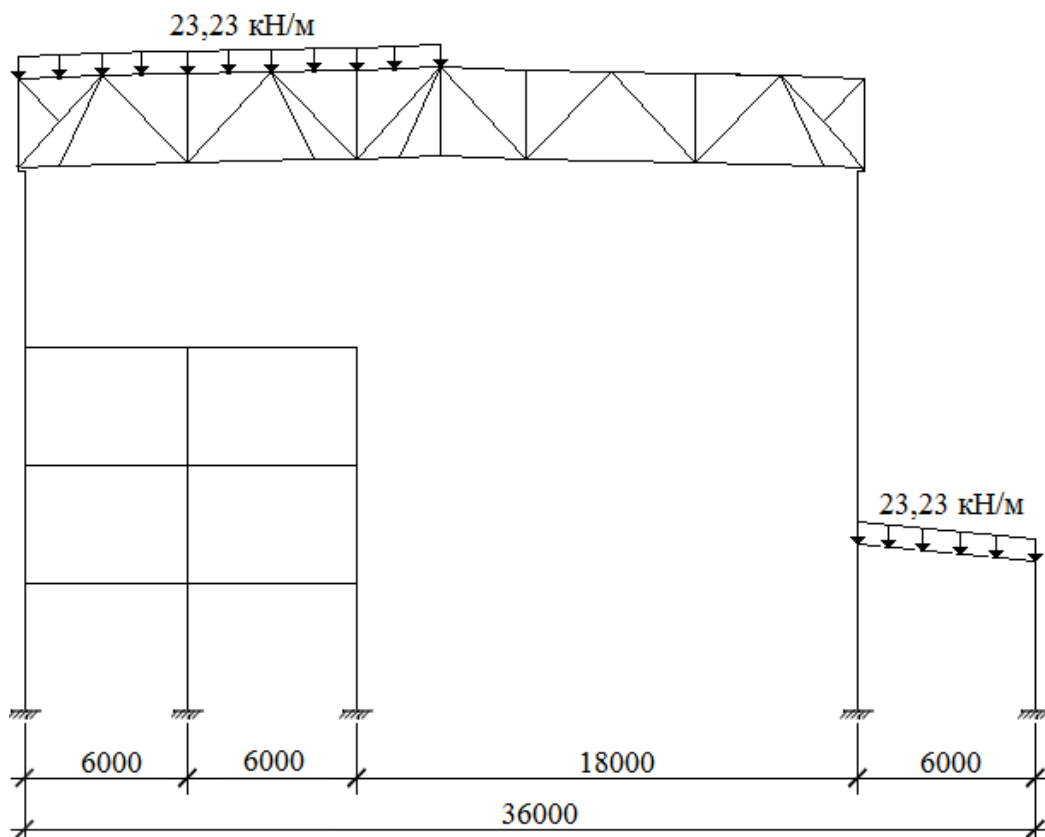


Рисунок 7 – Снеговая нагрузка на раму на половину пролета слева

## Ветровая нагрузка

Местом строительства является СевероЕнисейский район Красноярского края, который согласно [5, табл. 11.1] расположен в I районе по скоростному напору ветра, и для него нормативное значение ветровой нагрузки  $w_0 = 0,23 \text{ кН/м}^2$ . Аэродинамический коэффициент согласно, с наветренной стороны  $c_1 = 0,8$ , с заветренной  $c_2 = 0,5$ . Коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяется по интерполяции в зависимости от коэффициентов  $k_1$  и  $k_2$ , согласно [5, табл. 11.1].

Таблица 9 – Зависимость коэффициентов  $k$  от высоты здания

$H \leq 5\text{м}$	$H \leq 10\text{м}$	$H \leq 20\text{м}$	$H \leq 40\text{м}$
$K=0,5$	$K=0,65$	$K=0,85$	$K=1,1$

Расчетная равномерно распределенная ветровая нагрузка по высоте с наветренной стороны здания  $q_{\text{акт}}$ ,  $\text{кН/м}^2$ , определена по формуле

$$q_{\text{акт}} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \gamma_n$$

где  $w_0$  – нормативное значение ветрового давления,  $\text{кПа}$ ;

$k$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

$c_e$  – аэродинамические коэффициенты внешнего давления;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$B$  – шаг колонн,  $\text{м}$ ;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по уровню ответственности здания;

Принимаем:  $w_0 = 0,23 \text{ кПа}$ ;  $k = 0,874$ ;  $c_e = 0,8$ ;  $\gamma_f = 1,4$ ;  $B = 6 \text{ м}$ ;  $\gamma_n = 1,1$ .

$$q_{\text{акт}} = 0,23 \cdot 0,874 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1,1 = 1,49 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная равномерно распределенная ветровая нагрузка по высоте с подветренной стороны здания  $q_{\text{от}}$ ,  $\text{кН/м}^2$ , определяется по формуле

$$q_{\text{от}} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \gamma_n$$

Принимаем:  $w_0 = 0,23 \text{ кПа}$ ;  $k = 0,874$ ;  $c_e = 0,5$ ;  $\gamma_f = 1,4$ ;  $B = 6 \text{ м}$ ;  $\gamma_n = 1,1$ .

$$q_{\text{от}} = 0,23 \cdot 0,874 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1,1 = 0,93 \text{ кН/м}^2$$

Сосредоточенные нагрузка с грузовой площади (1,44х6м) выше отметки ригеля с наветренной стороны и подветренной сторонам определены по формулам

$$W_1 = w_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

$$W_2 = w_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

где  $k_1$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для отметки низа стропильной фермы;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для отметки конька стропильной фермы;

$h_{ш}$  – высота грузовой площади для расчета ветровой нагрузки, м;

Значение  $k_1$  найдено по линейной интерполяции для высоты 21,9м.

$$k_1 = \frac{(1,1 - 0,85) \cdot (21,9 - 20)}{40 - 20} + 0,85 = 0,874$$

Значение  $k_2$  найдено по линейной интерполяции для высоты 23,34м.

$$k_2 = \frac{(1,1 - 0,85) \cdot (23,34 - 20)}{40 - 20} + 0,85 = 0,892$$

$$W_1 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \gamma_n$$

$$W_1 = 0,23 \cdot \frac{0,874 + 0,892}{2} \cdot 1,44 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1,1 = 2,16 \text{ кН}$$

$$W_2 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \gamma_n$$

$$W_2 = 0,23 \cdot \frac{0,874 + 0,892}{2} \cdot 1,44 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1,1 = 1,35 \text{ кН}$$

Загружение рамы ветровой нагрузкой показано на рисунке 8.

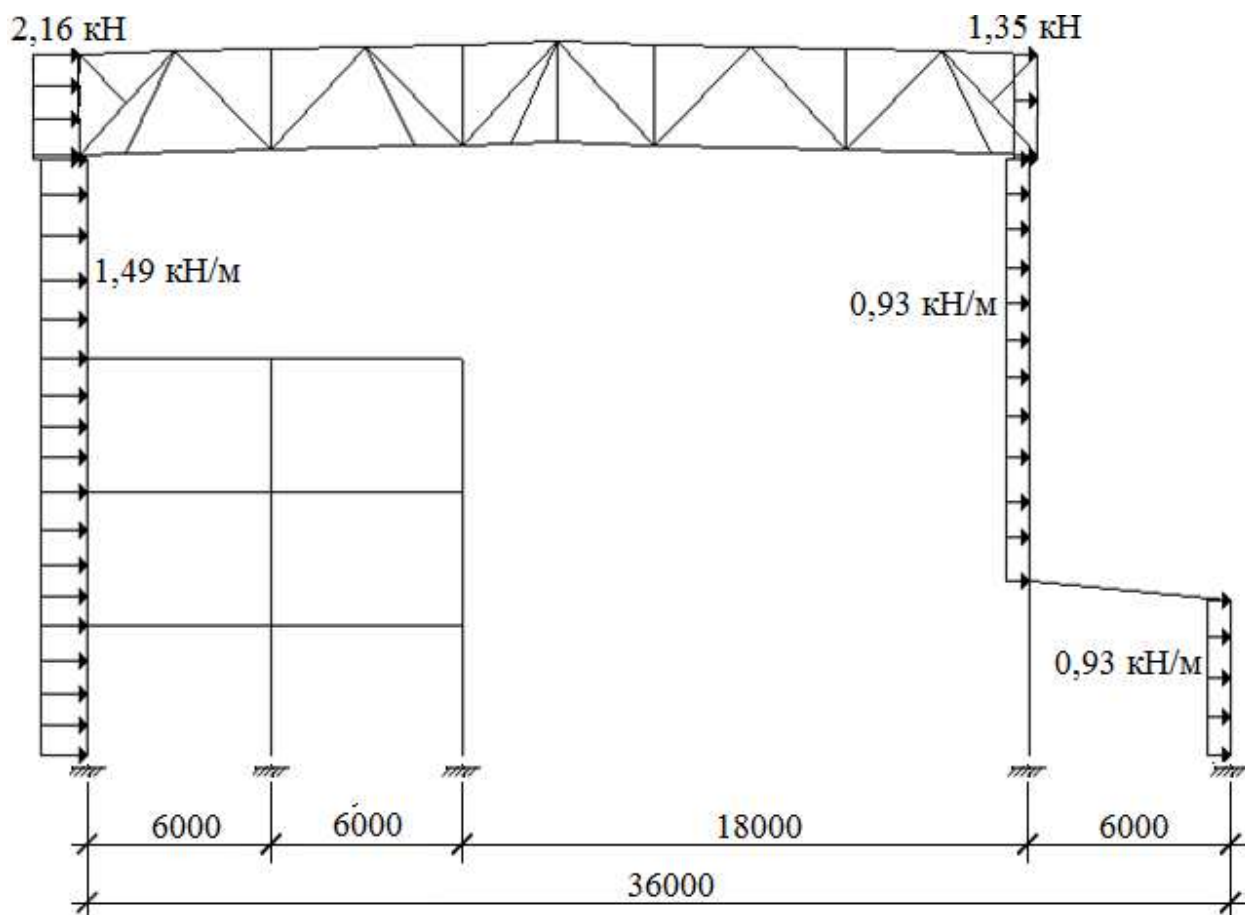


Рисунок 8 – Схема загрузки от ветровой нагрузки слева здания

### Крановая нагрузка

Параметры подвесных кранов грузоподъемностью  $Q = 2\text{т}$  (в левой половине пролета) и  $Q = 3,2\text{т}$  (в правой половине пролета) принимаем по [9].

Для левого электрического подвесного крана  $Q = 2\text{т}$  пролет крана  $L_n = 9\text{м}$ . Вертикальные нагрузки, принятые согласно [9], равны  $P_{1к} = 13,76\text{кН}$ .

Для правого электрического подвесного крана  $Q = 3,2\text{т}$  пролет крана  $L_n = 15\text{м}$ . Вертикальные нагрузки, принятые согласно [9], равны  $P_{2к} = 23,26\text{кН}$ .

С учетом коэффициента надежности

$$P_1 = P_{1к} \cdot \gamma_n = 13,76 \cdot 1,1 = 15,14\text{кН}$$

$$P_2 = P_{2к} \cdot \gamma_n = 23,26 \cdot 1,1 = 25,59\text{кН}$$

Загружение рамы крановой нагрузкой показано на рисунке 9.

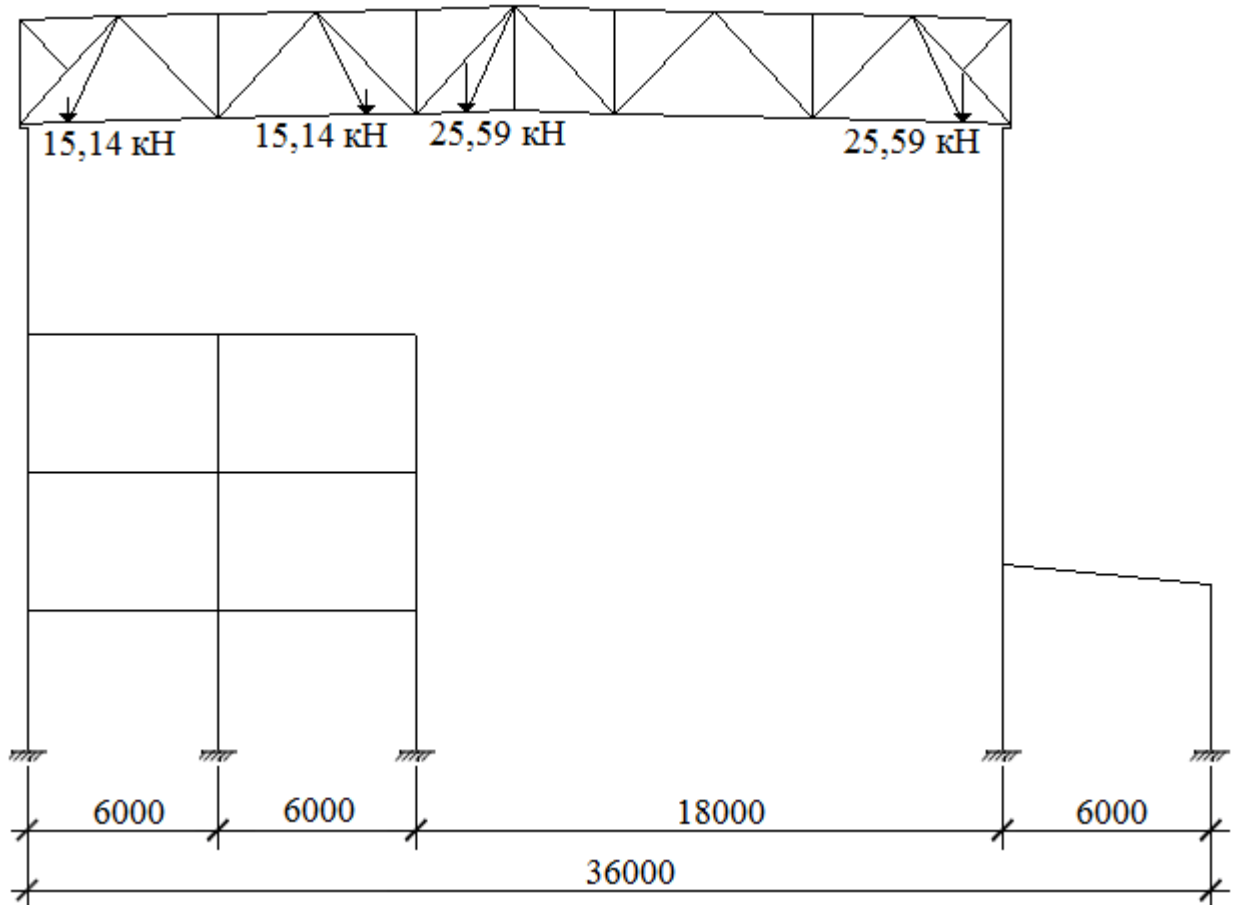


Рисунок 9 – Схема загрузки от крановой нагрузки

Кратковременная нагрузка на перекрытие этажей

$$q_3 = (q_{вр} \cdot \gamma_f) \cdot B \cdot \gamma_n = 4 \cdot 1,2 \cdot 6 \cdot 1,1 = 31,68 \text{ кН/м.}$$

Загружение временными нагрузками на перекрытие показано на рисунке 10.

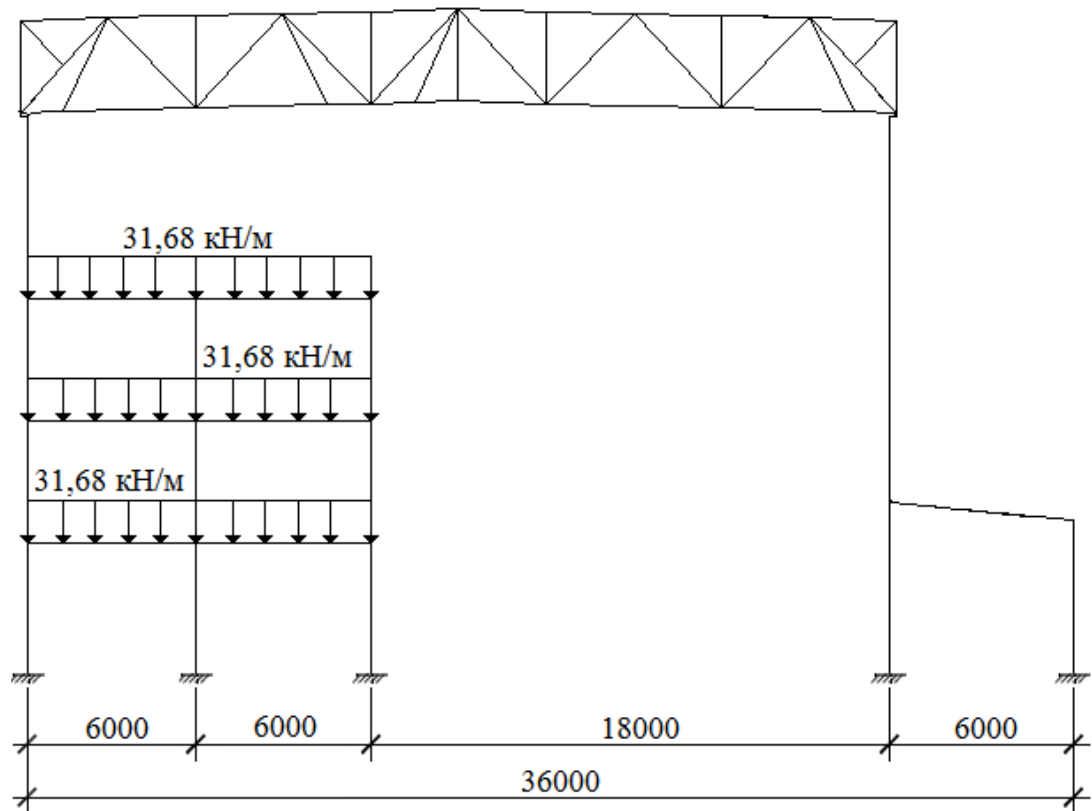


Рисунок 10 - Схема загрузки от временной нагрузки на перекрытие

## 2.4 Статический расчет рамы

Геометрическая схема рамы с нумерацией узлов приведена на рисунке 11.

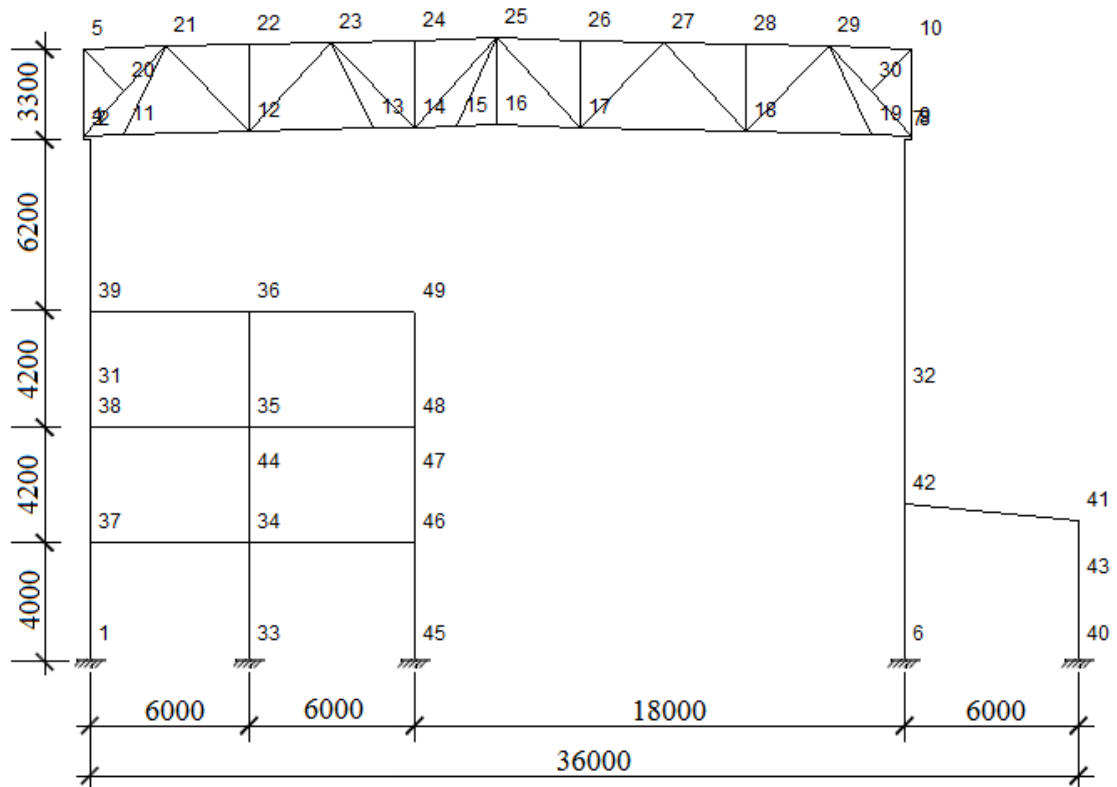
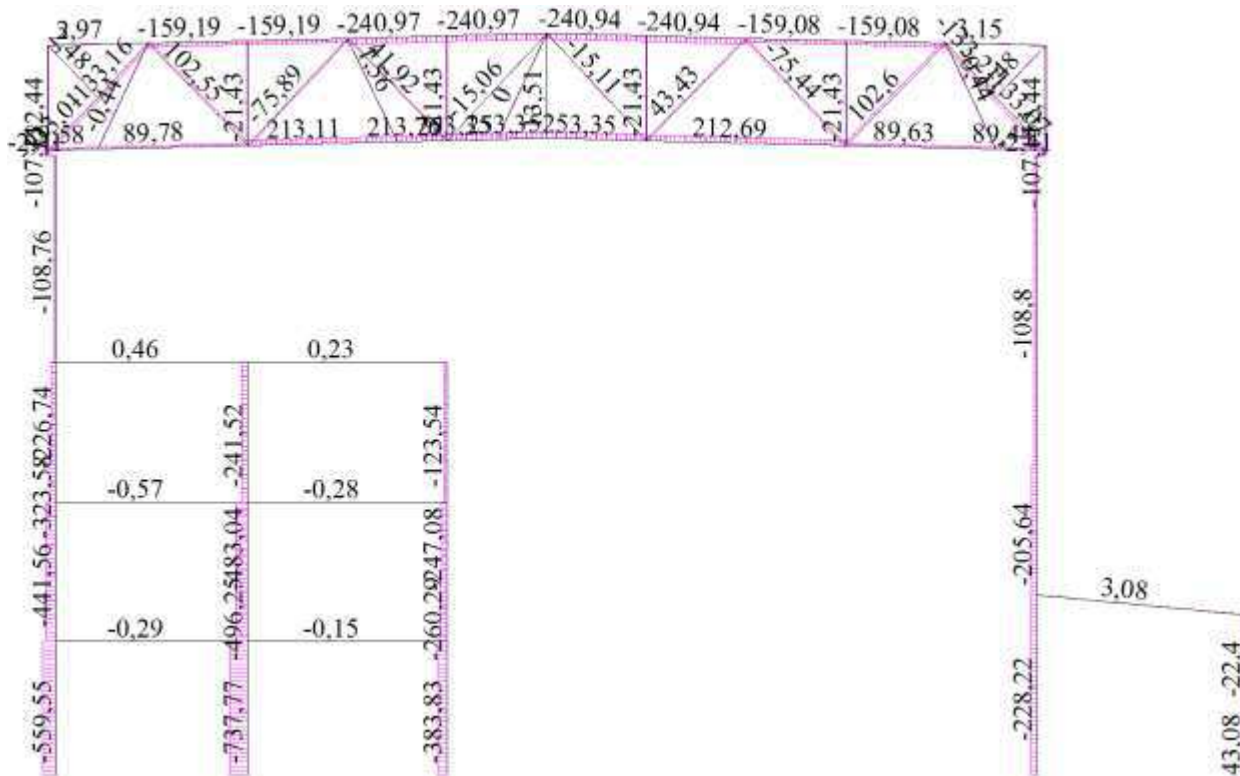


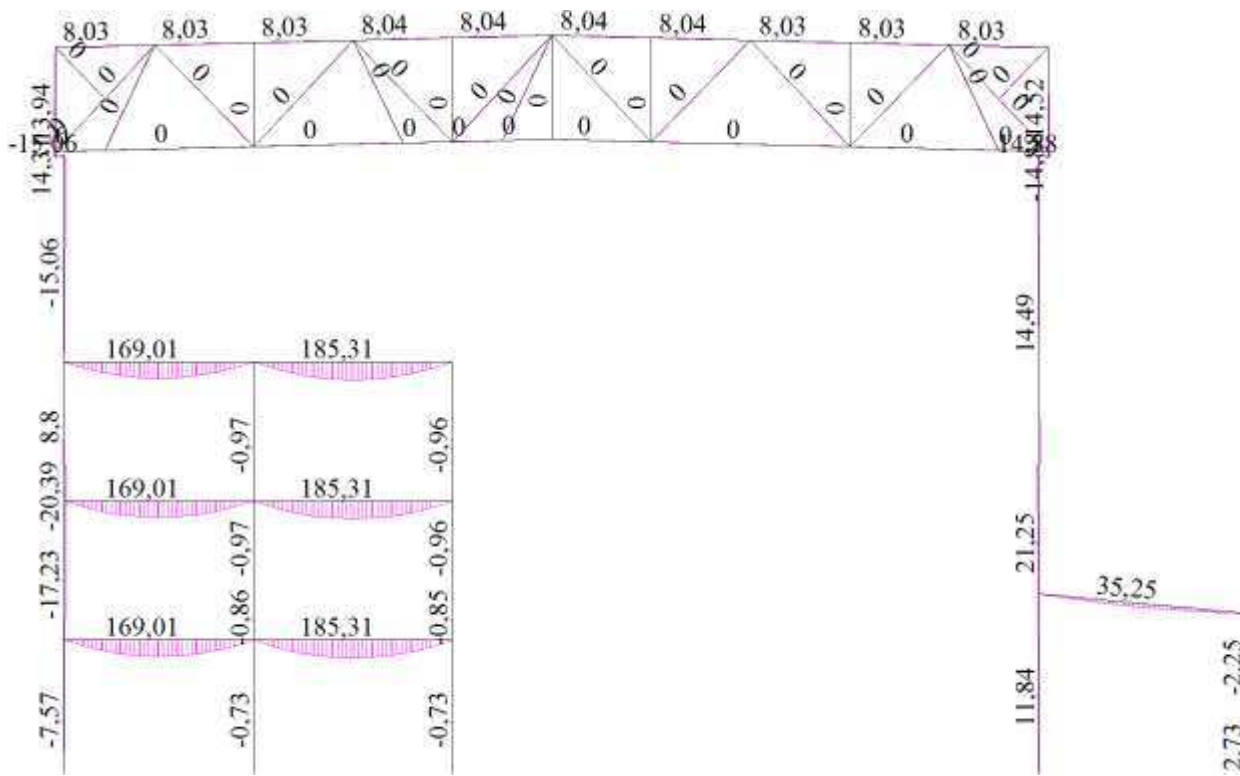
Рисунок 11 – Расчетная схема поперечной рамы

# Эпюры для постоянной нагрузки

## Эпюра N

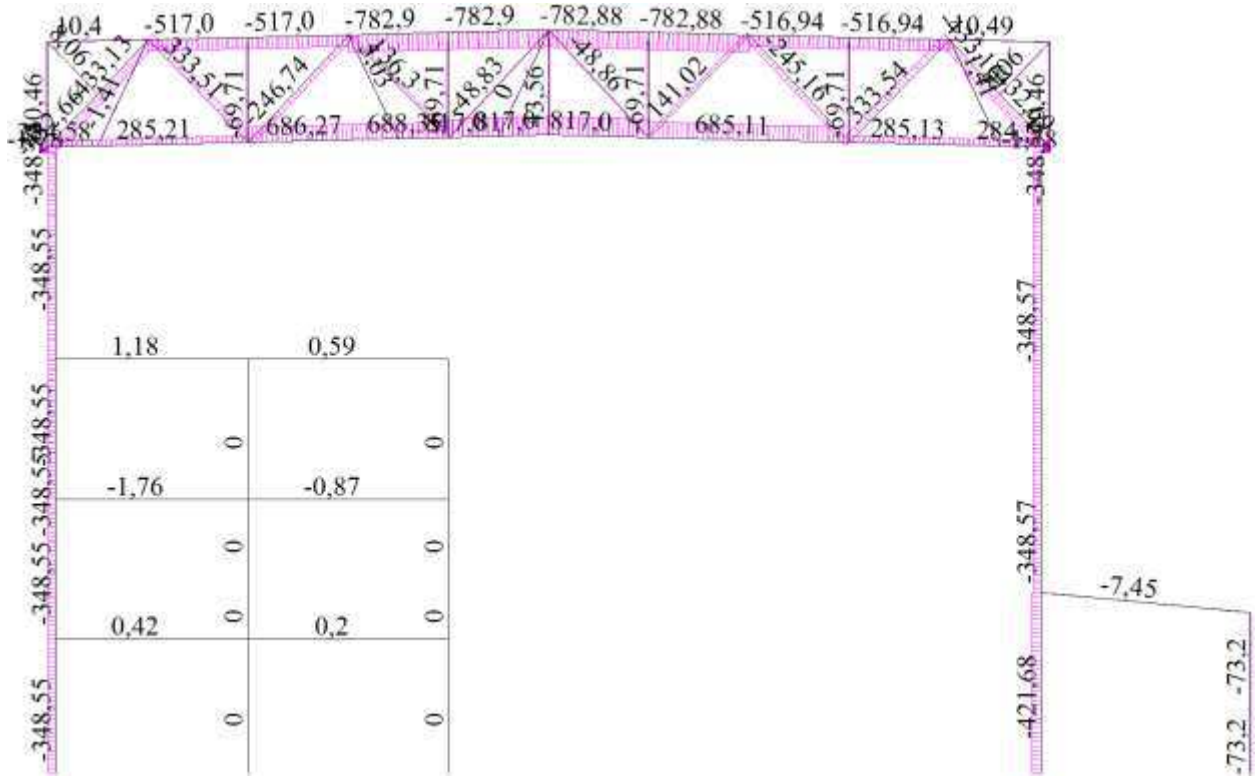


## Эпюра M

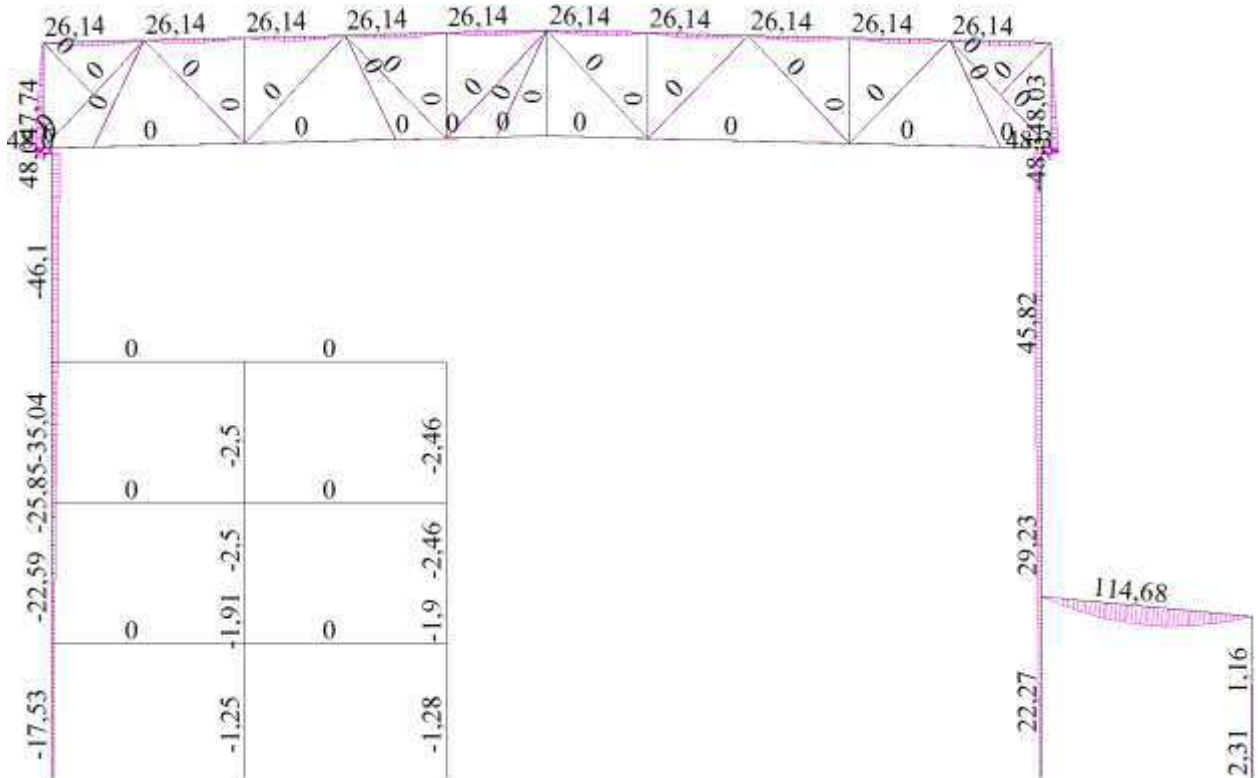


# Эпюры для снеговой нагрузки на весь пролет

## Эпюра N



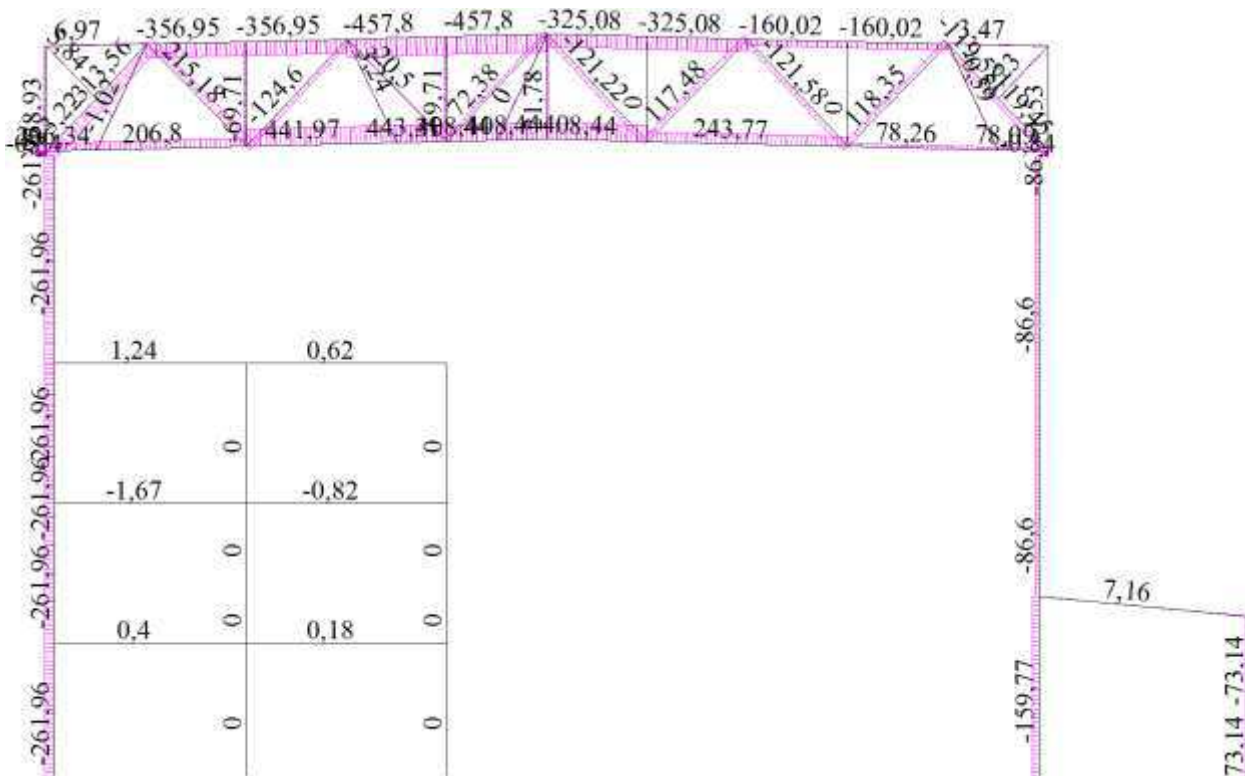
## Эпюра M



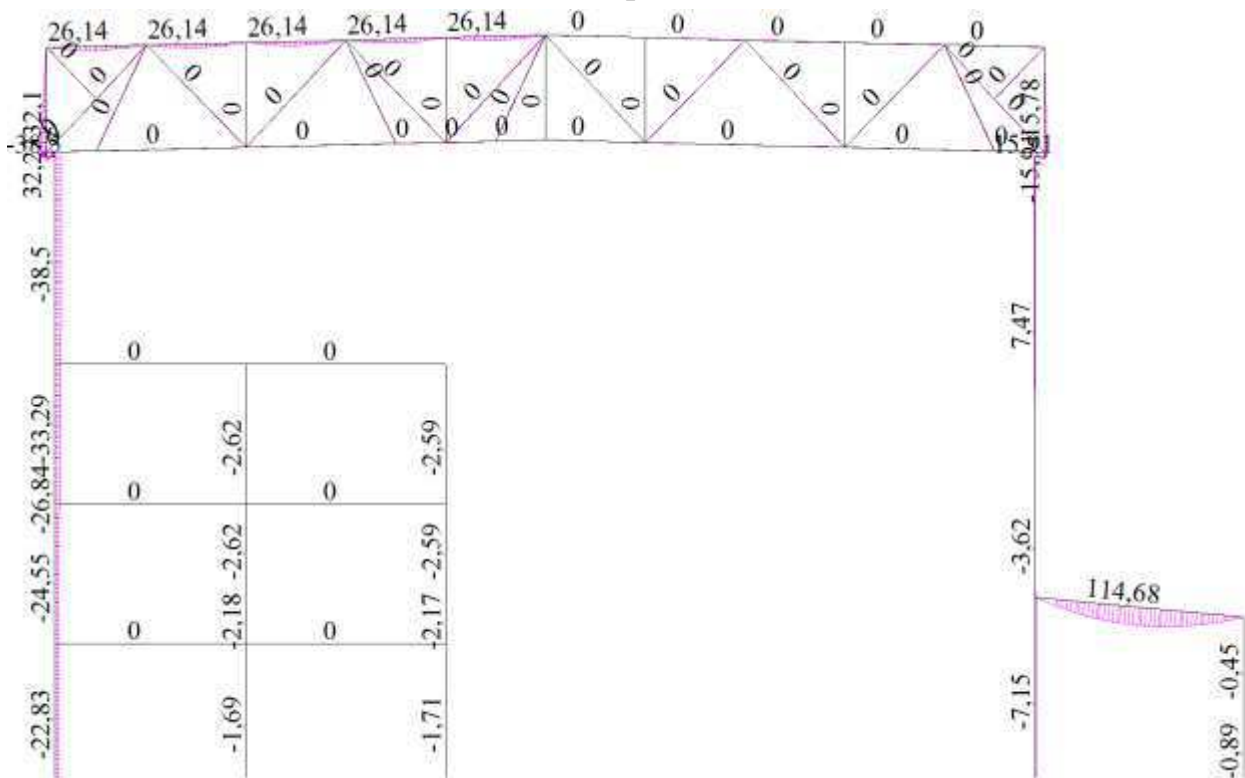


# Эпюры для снеговой нагрузки на половину пролета слева

## Эпюра N

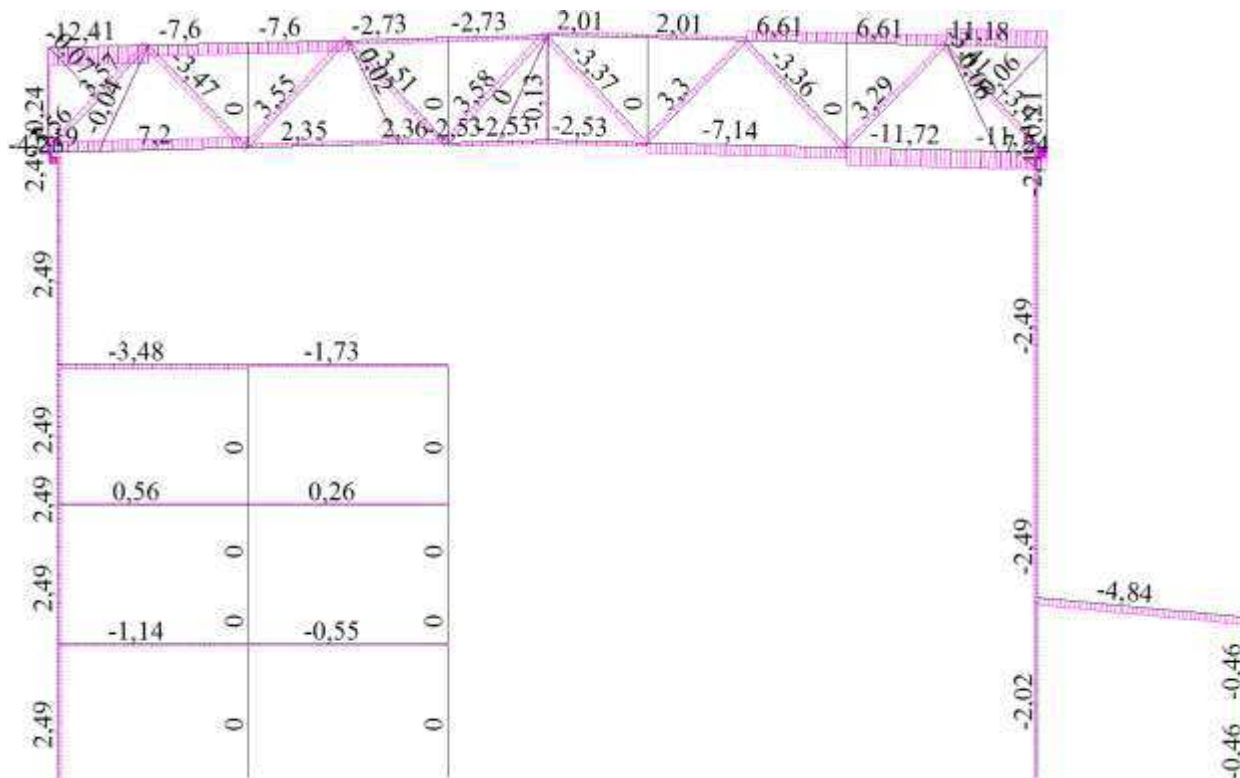


## Эпюра M

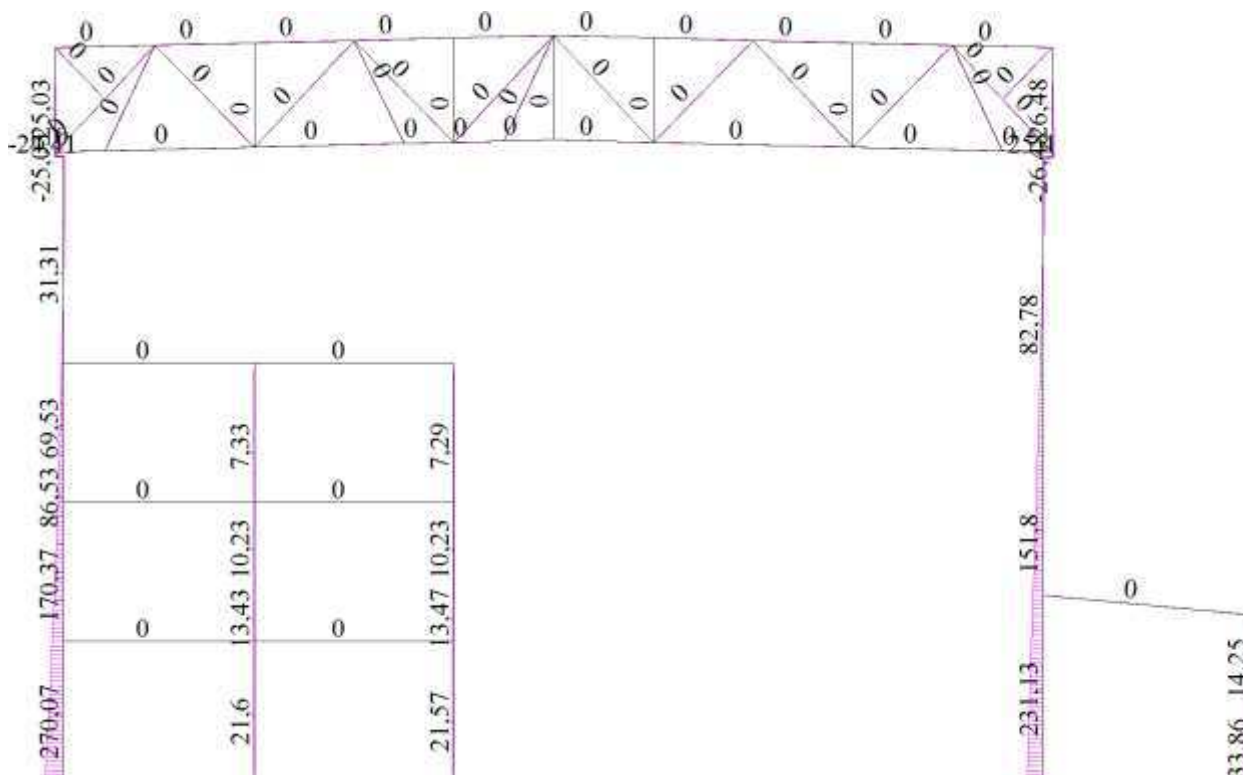


# Эпюры для ветровой нагрузки слева здания

## Эюра N

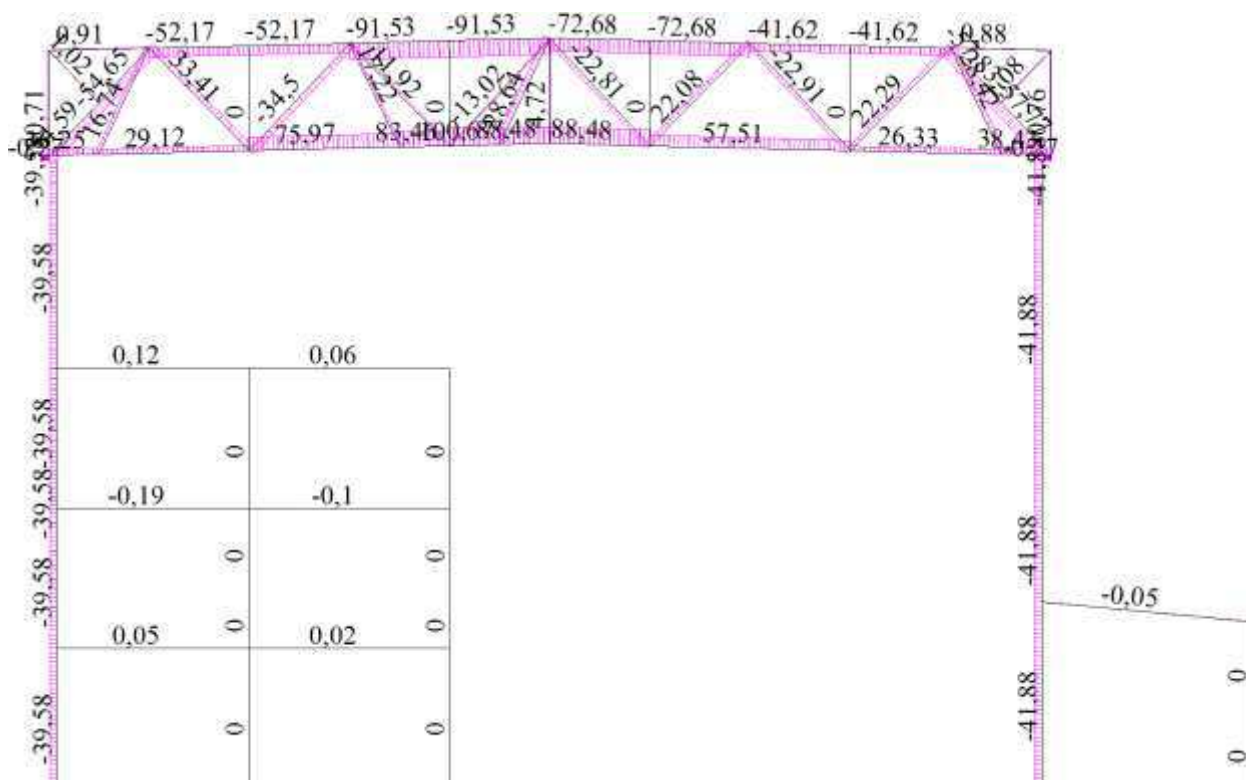


## Эюра M

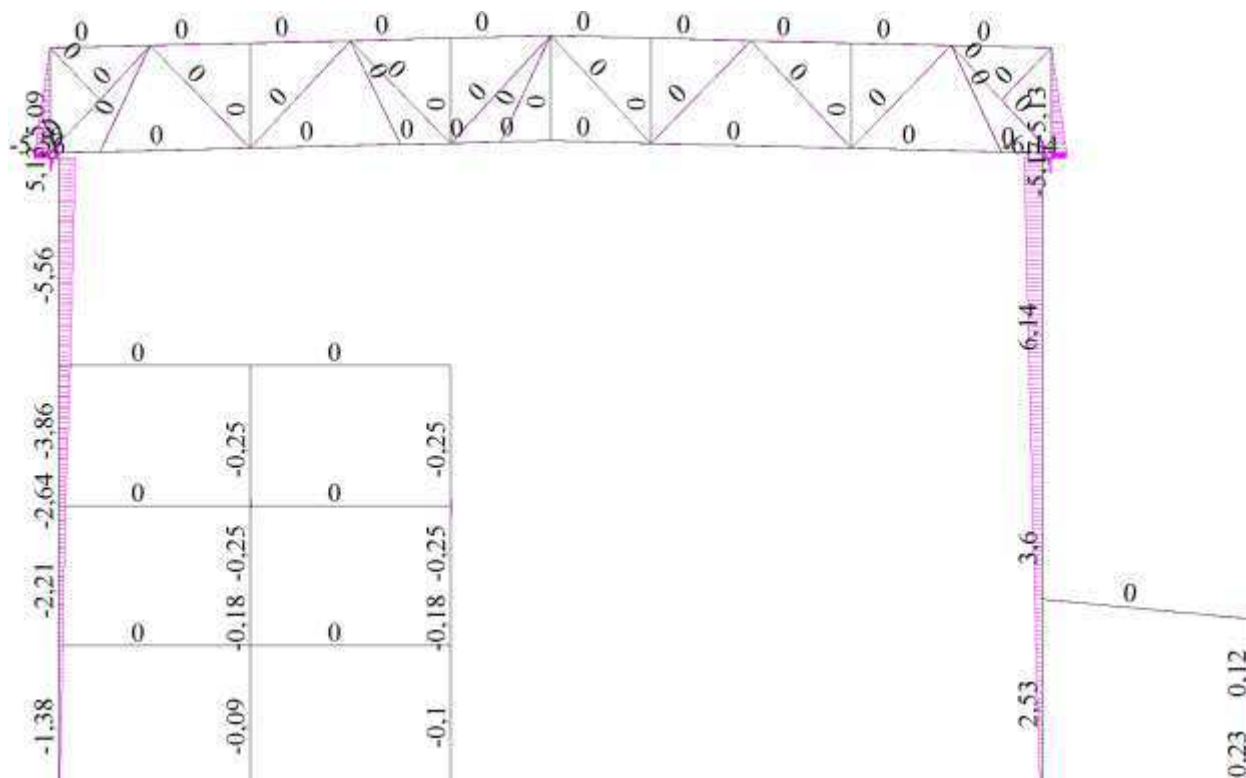


# Эпюры для крановой нагрузки

## Эпюра N

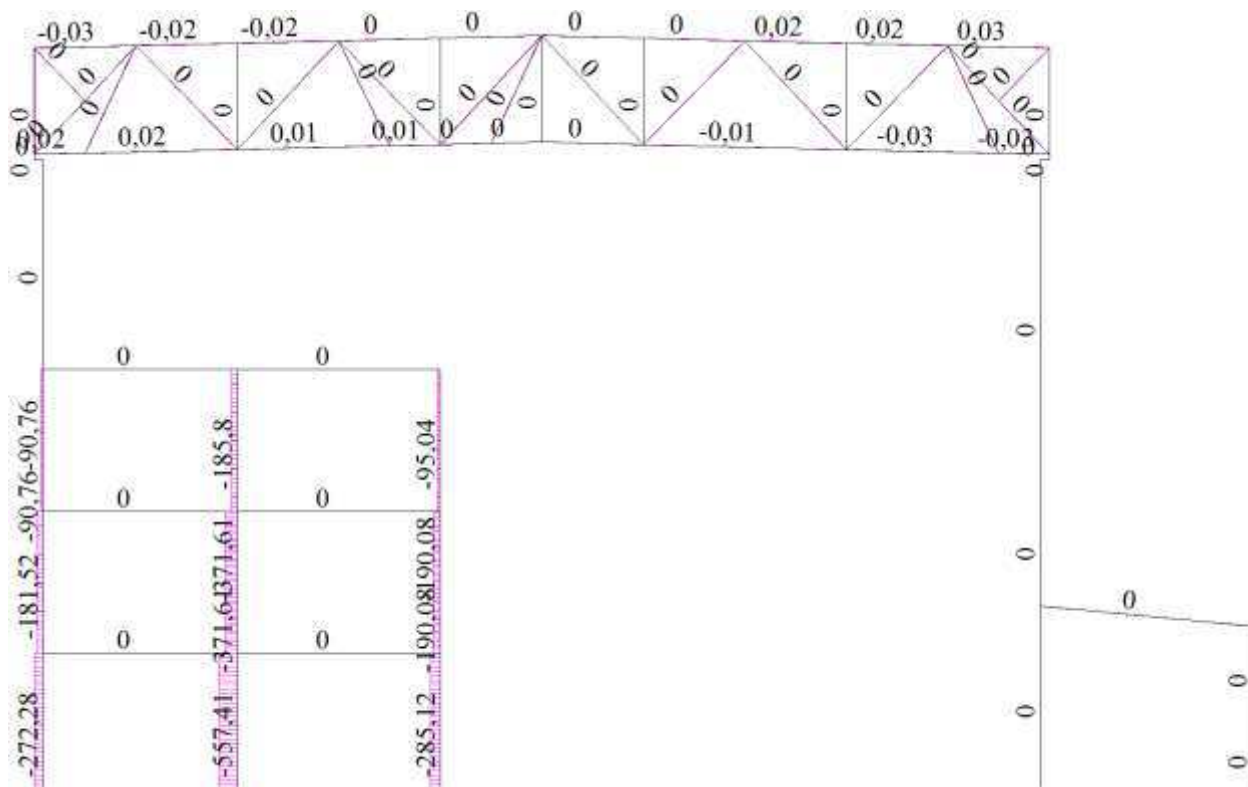


## Эпюра M



# Эпюры для временной нагрузки на перекрытие

## Эпюра N



## Эпюра M

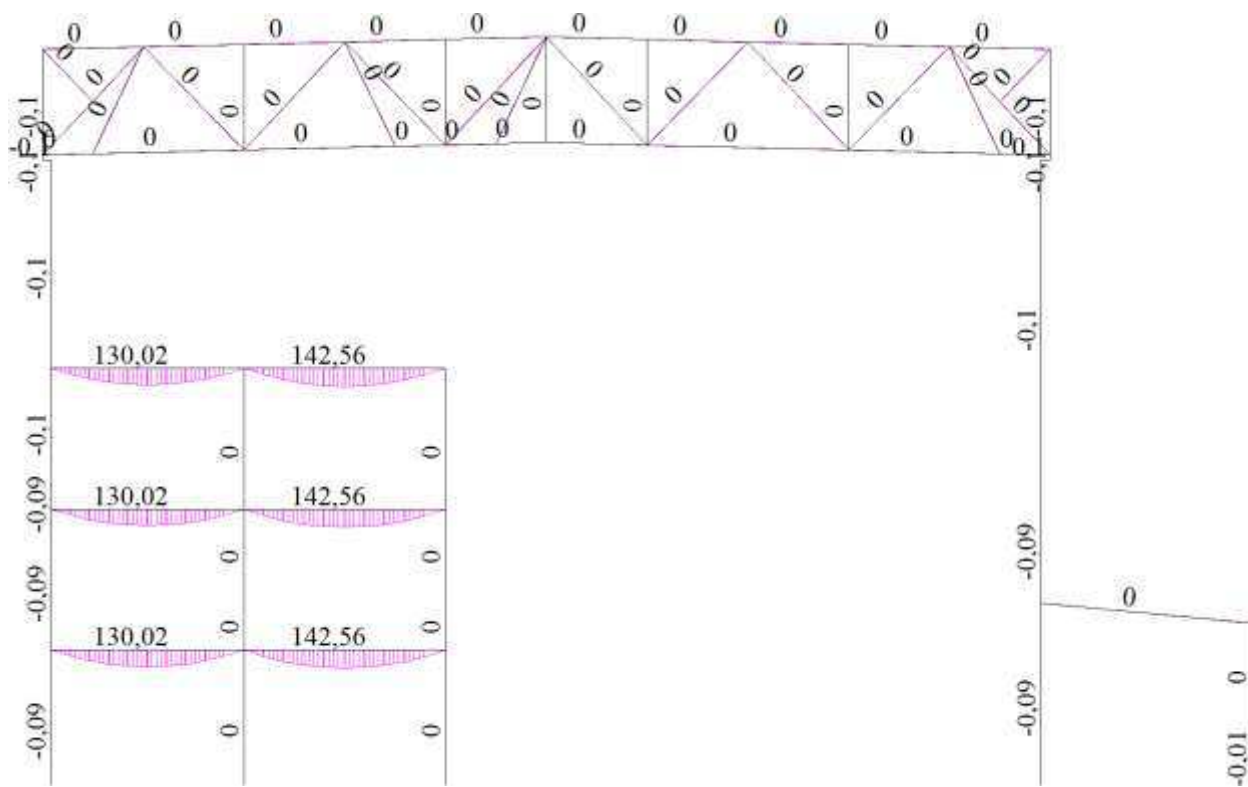


Таблица 10 – Усилия и перемещения от комбинаций загружений для колонны по оси А

Загружения*	Усилия			Перемещения, мм	
	М, кН·м	N, кН	Q, кН	горизонтальные	вертикальные
1+2	-10,59	-908,09	-3,63	-9,12	-2,45
1+3	-19,16	-821,51	-2,81	-10,27	-2,13
1+4	270,51	-557,06	-29,91	<b>43,13</b>	-1,15
1+5	0,05	-599,12	-2,25	-2,66	-1,31
1+6	0,36	-831,83	-2	-2,04	-1,61
1+0,9(2+4+5+6)	<b>178,22</b>	<b>-1151,67</b>	<b>-26,12</b>	31,61	-2,85
1+0,9(3+4+5+6)	171,98	-1073,74	-25,38	30,58	-2,56

\*Номера загружений на схемах и столбцах таблицы означают: 1 – постоянная нагрузка, 2 – снеговая нагрузка на весь пролет, 3 – снеговая нагрузка на половину пролета слева, 4 – ветровая нагрузка с левой стороны здания, 5 – крановая нагрузка, 6 – кратковременная нагрузка на перекрытие.  
Усилия и деформации, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

По результатам статического расчета рамы усилия в крайних сечениях профиля — двутавра I 80Ш2 от М и N при комбинации с двумя и более временными нагрузками  $(178,22 / 0,792) + 1151,67 = 1376,7$  кН.

Горизонтальный предельный прогиб  $f_u(18,6) = 1/235$  (подсчитан по линейной интерполяции между 200(6) и 250(24)):

$$X = \frac{(18,6 - 6) \cdot (250 - 200)}{24 - 6} + 200 = 235.$$

$$\text{Полученный } f_u = 18,6 \cdot 10^2 / 235 = 7,91 \text{ см.}$$

По результатам анализа перемещений максимальное перемещение будет при сочетании постоянной и ветровой нагрузки равно 4,31 см, что меньше предельного, равного  $f_u = 7,91$  см.

Таблица 11 – Усилия и перемещения в стрелках стропильной фермы

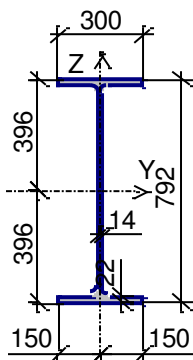
Элемент фермы	Стержень*	Комбинации нагрузок в стрелках фермы			Перемещения, мм					
		1+2**	1+3	1+4	1+2		1+3**		1+4	
					горизонтальные	вертикальные	горизонтальные	вертикальные	горизонтальные	вертикальные
Верхний пояс	5-21	11,24	-9,94	3,38	0,59	-2,18	4,73	-0,51	0,21	-0,07
	21-22	-676,19	-166,78	-211,35	0,5	-3,86	4,7	-0,92	0,18	-1,27
	22-23	-676,19	-166,78	-211,35	0,41	-5,06	4,68	-1,21	0,15	-1,66
	23-24	-1023,86	-243,7	-332,51	0,24	-5,88	4,64	-1,41	0,09	-1,9
	24-25	<b>-1023,86</b>	-243,7	-332,51	0,05	-6,09	4,6	-1,47	0,03	-1,97
Нижний пояс	4-11	374,16	96,77	125,83	-0,86	-1,5	4,37	-0,34	0,25	-0,54
	11-12	374,99	96,98	118,91	-0,67	-3,78	4,41	-0,9	0,19	-1,25
	12-13	899,38	215,47	289,08	-0,31	-5,41	4,5	-1,3	0,07	-1,77
	13-14	902,11	216,12	297,22	-0,2	-5,8	4,53	-1,39	0,04	-1,88
	14-15	<b>1070,34</b>	250,82	354,02	-0,07	-6,03	4,56	-1,48	0,05	-1,99
Стойки	22-12	-91,13	-21,43	-21,43	-0,67	-3,78	4,41	-0,9	0,19	-1,25
	24-14	<b>-91,14</b>	-21,43	-21,43	-0,2	-5,8	4,53	-1,39	0,04	-1,88
	25-16	57,06	13,37	18,22	0,05	<b>-6,14</b>	4,56	-1,45	0,05	-1,99
Раскосы	4-20	-565,67	-129,45	-187,6	-0,3	-1,12	4,51	-0,25	0,08	-0,41
	20-21	<b>-566,28</b>	-129,59	-187,8	0,59	-2,18	4,73	-0,51	0,21	-0,07
	21-12	436,06	99,08	135,96	-0,67	-3,78	4,41	-0,9	0,19	-1,25
	12-23	-322,62	-72,33	-110,39	0,41	-5,06	4,68	-1,21	0,15	-1,66
	23-14	178,22	38,41	53,84	-0,2	-5,8	4,53	-1,39	0,04	-1,88

\* Номера стержней приняты в соответствии с рисунком 11.

\*\* Номера нагрузок (на схемах и столбцах таблицы) означают: 1 – постоянная нагрузка, 2 – снеговая нагрузка на весь пролет, 3 – ветровая нагрузка с левой стороны, 4 – крановая нагрузка. Усилия и перемещения, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

## 2.5 Проверка несущей способности колонны по оси Д

Проверка элемента колонны выполнена с использованием подпрограммы «Кристалл» программы «SCAD» версии 11.5.



Профиль: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 80Ш2

### Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	243,45	см <sup>2</sup>
A <sub>v,y</sub>	Условная площадь среза вдоль оси U	92,577	см <sup>2</sup>
A <sub>v,z</sub>	Условная площадь среза вдоль оси V	99,234	см <sup>2</sup>
α	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I <sub>y</sub>	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	253654,993	см <sup>4</sup>
I <sub>z</sub>	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	9928,901	см <sup>4</sup>
I <sub>t</sub>	Момент инерции при свободном кручении	341,578	см <sup>4</sup>
I <sub>w</sub>	Секториальный момент инерции	14717112,673	см <sup>6</sup>
i <sub>y</sub>	Радиус инерции относительно оси Y1	32,279	см
i <sub>z</sub>	Радиус инерции относительно оси Z1	6,386	см
W <sub>u+</sub>	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	6405,429	см <sup>3</sup>
W <sub>u-</sub>	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	6405,429	см <sup>3</sup>
W <sub>v+</sub>	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	661,927	см <sup>3</sup>
W <sub>v-</sub>	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	661,927	см <sup>3</sup>
W <sub>pl,u</sub>	Пластический момент сопротивления относительно оси U	7287,754	см <sup>3</sup>
W <sub>pl,v</sub>	Пластический момент сопротивления относительно оси V	1035,572	см <sup>3</sup>
I <sub>u</sub>	Максимальный момент инерции	253654,993	см <sup>4</sup>
I <sub>v</sub>	Минимальный момент инерции	9928,901	см <sup>4</sup>

	Параметр	Значение	Единицы измерения
$i_u$	Максимальный радиус инерции	32,279	см
$i_v$	Минимальный радиус инерции	6,386	см
$a_{u+}$	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	2,719	см
$a_{u-}$	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	2,719	см
$a_{v+}$	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	26,311	см
$a_{v-}$	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	26,311	см
P	Периметр	270,793	см

### Загрузка 1

<b>Тип: постоянное</b>	
<b>Учен собственный вес</b>	
<b>N</b>	-137,67 Т
<b>M<sub>y1</sub></b>	0 Т*м
<b>Q<sub>z1</sub></b>	0 Т
<b>M<sub>y2</sub></b>	0 Т*м
<b>Q<sub>z2</sub></b>	0 Т
<b>q<sub>z</sub></b>	0 Т/м

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,093
п.5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,205
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,523
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,165

### Коэффициент использования 0,523 - Предельная гибкость в плоскости ХоУ

Отчет сформирован программой Кристалл, версия: 11.5.3.1 от 07.04.2014



## 2.6 Конструктивный расчет базы колонны по оси Д

Расчет базы колонны выполнен с использованием подпрограммы «Комета-2» программы «SCAD» версии 11.5. База колонны рассмотрена как шарнирная.

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1,1$

Коэффициент условий работы 1. Сталь С355.

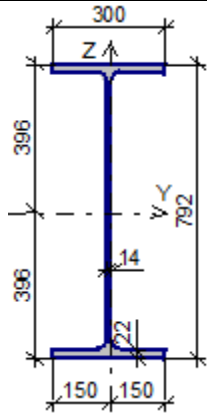
Бетон тяжелый класса В15.

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42.

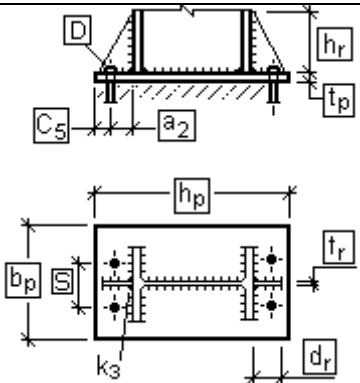
### Шарнирные базы колонн

Расчет выполнен по СНиП II-23-81\*

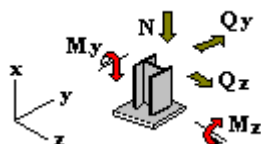
#### Профиль

<p>80Ш2 (Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93)</p>	
--	--

#### Конструкция

	<p>Болты анкерные диаметра 56 из стали 09Г2С</p> <p><math>h_p = 1272</math> мм  <math>b_p = 480</math> мм  <math>t_p = 20</math> мм  <math>h_r = 380</math> мм  <math>d_r = 240</math> мм  <math>t_r = 12</math> мм  <math>S = 248</math> мм  <math>C_5 = 120</math> мм  <math>a_2 = 120</math> мм  <math>k_3 = 7</math> мм</p>
---	---

#### Усилия



	N	$M_y$	$Q_z$	$M_z$	$Q_y$
	T	T*М	T	T*М	T
1	-115,167	17,822	-2,612	0	0

### Результаты расчета по комбинациям загрузений

$N = -115,167 \text{ Т}$   
 $M_y = 17,822 \text{ Т*м}$   
 $Q_z = -2,612 \text{ Т}$   
 $M_z = 0 \text{ Т*м}$   
 $Q_y = 0 \text{ Т}$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.11.5, (126)	Прочность крепления консольного ребра к стержню колонны	0,978
п.11.7*, (128), п.11.8, (130)	Прочность фундаментных болтов	0,972

**Коэффициент использования 0,978 - Прочность крепления консольного ребра к стержню колонны**

Отчет сформирован программой КОМЕТА, версия: 11.5.3.1 от 10.04.2014

## 2.7 Подбор сечений стержней фермы

Ферма спроектирована из уголков. Для подбора сечений стержней фермы необходимо знать:

- тип сечений стержней фермы;
- расчетные длины стержней фермы в плоскости и из плоскости фермы;
- предельные гибкости стержней фермы.

### Верхний пояс

Максимальное усилие в верхнем поясе  $N = -1023,86 \text{ кН}$ .

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_{ef,x} = 3\text{м}; l_{ef,y} = 3\text{м};$$

Расстояние принято с учетом постановки вышележащих прогонов покрытия, которые выполняют роль связей по верхнему поясу ферм.

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1023,86}{0,562 \cdot 32 \cdot 0,95} = 59,93 \text{ см}^2$$

Здесь  $\varphi = 0,562$  при  $\bar{\lambda} = 3$  в зависимости от типа сечения с [4, прил. Д, табл. Д.1];

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{req1} = \frac{A_{req}}{2} = \frac{59,93}{2} = 29,96 \text{ см}^2$$

Принят 2L 140x140x12 с геометрическими характеристиками:

$$A = 64,98 \text{ см}^2, i_x = 4,31 \text{ см}, i_y = 6,15 \text{ см} [8, \text{табл.1}].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{300}{4,31} = 59,93$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{300}{6,15} = 29,96$$

$$\text{Условная гибкость } \bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{R_y/E} = 59,93 \sqrt{320/2,06 \cdot 10^5} = 2,743;$$

Коэффициент продольного изгиба  $\varphi$  принят по интерполяции между 0,635(2,6) и 0,598(2,8) в зависимости от типа сечения  $c$  [4, прил. Д, табл. Д.1].

$$X = 0,635 - \frac{(2,743 - 2,6) \cdot (0,635 - 0,598)}{2,8 - 2,6} = 0,609$$

Полученный  $\varphi = 0,609$ .

Для обеспечения устойчивости стержня нормальное напряжение от расчетной нагрузки должно быть меньше критического; это условие устойчивости

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1023,86}{0,609 \cdot 64,98 \cdot 32 \cdot 0,95} = 0,851 < 1$$

Условие выполняется.

Предельная гибкость стержня

$$[\lambda] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,851 = 128,94$$

$$69,61 < 128,94$$

Проверена общая устойчивость стержня фермы, нормальные напряжения в плоскости его наибольшей гибкости составят

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{1023,86}{0,609 \cdot 64,98 \cdot 10^{-1}} = 258,73 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 320 \cdot 0,95 \\ &= 304 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Устойчивость стержня обеспечена.

## Нижний пояс фермы

Максимальное усилие в нижнем поясе  $N = 1070,34$  кН.

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_{ef,x} = 6\text{м}; l_{ef,y} = 6\text{м}.$$

Расчетные длины стержня приняты с учетом расстояния между горизонтальными и вертикальными связями, которое составляет 6 метров. В уровне нижних поясов стропильных ферм следует предусматривать поперечные горизонтальные связи СГ в каждом пролете здания у торцов, а также у температурных швов здания, согласно требованию п. 15.4.5 [4].

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{\text{req}} = \frac{N}{\alpha \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1070,34}{1 \cdot 32 \cdot 0,95} = 35,21 \text{ см}^2$$

Здесь  $\alpha = 1$  при  $\lambda = 100$ ;

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{\text{req1}} = \frac{A_{\text{req}}}{2} = \frac{35,21}{2} = 17,6 \text{ см}^2$$

Принят  $2 \angle 100 \times 100 \times 10$  с геометрическими характеристиками:

$$A = 38,48 \text{ см}^2, i_x = 3,05 \text{ см}, i_y = 4,47 \text{ см} [8, \text{табл.1}].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{600}{3,05} = 196,72$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{600}{4,47} = 134,23$$

Предельная гибкость для растянутых стержней фермы  $[\lambda] = 400$

$$196,72 < 400$$

Нормальные напряжения в плоскости его наибольшей гибкости

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{1070,34}{38,48 \cdot 10^{-1}} = 278,15 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 320 \cdot 0,95 = 304 \text{ МПа}$$

Прочность стержня обеспечена.

## Стойки фермы

Максимальное усилие в стойке  $N = 91,14$  кН.

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_{ef,x} = 0,8 \cdot 3,15 = 2,52\text{м}; l_{ef,y} = 3,15\text{м};$$

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{91,14}{0,401 \cdot 32 \cdot 0,8} = 8,88 \text{ см}^2$$

Здесь  $\varphi = 0,401$  при  $\bar{\lambda} = 4$  в зависимости от типа сечения с [4, прил. Д, табл. Д.1];

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{req1} = \frac{A_{req}}{2} = \frac{8,88}{2} = 4,44 \text{ см}^2$$

Принят  $2 \perp 63 \times 63 \times 6$  с геометрическими характеристиками:

$$A = 14,56 \text{ см}^2, i_x = 1,93 \text{ см}, i_y = 2,99 \text{ см} [8, \text{табл. 1}].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{252}{1,93} = 130,57$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{315}{2,99} = 105,35$$

Условная гибкость  $\bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{R_y/E} = 130,57 \sqrt{320/2,06 \cdot 10^5} = 5,146$ ;

Коэффициент продольного изгиба  $\varphi$  принят по интерполяции между 0,289(5) и 0,271(5,2) в зависимости от типа сечения с [4, прил. Д, табл. Д.1].

$$X = 0,289 - \frac{(5,146 - 5) \cdot (0,289 - 0,271)}{5,2 - 5} = 0,276$$

Полученный  $\varphi = 0,276$ .

Для обеспечения устойчивости стержня нормальное напряжение от расчетной нагрузки должно быть меньше критического; это условие устойчивости

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{91,14}{0,276 \cdot 10,82 \cdot 32 \cdot 0,8} = 0,886 < 1$$

Условие выполняется.

Предельная гибкость стержня

$$[\lambda] = 210 - 60\alpha = 210 - 60 \cdot 0,886 = 156,84$$

$$130,57 < 156,84$$

Проверена общая устойчивость стержня фермы, нормальные напряжения в плоскости его наибольшей гибкости составят

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{91,14}{0,276 \cdot 14,56 \cdot 10^{-1}} = 226,8 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 320 \cdot 0,8 = 256 \text{ МПа}$$

Устойчивость стержня обеспечена.

### Раскосы фермы

Максимальное усилие в раскосе  $N = 566,28$  кН.

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_{ef,x} = 0,5 \cdot 4,4 = 2,2 \text{ м}; l_{ef,y} = 4,4 \text{ м};$$

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{566,28}{0,562 \cdot 32 \cdot 0,8} = 39,36 \text{ см}^2$$

Здесь  $\varphi = 0,562$  при  $\bar{\lambda} = 3$  в зависимости от типа сечения с [4, прил. Д, табл. Д.1];

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{req1} = \frac{A_{req}}{2} = \frac{39,36}{2} = 19,68 \text{ см}^2$$

Принят  $2 \perp 125 \times 125 \times 10$  с геометрическими характеристиками:

$$A = 48,66 \text{ см}^2, i_x = 3,85 \text{ см}, i_y = 5,52 \text{ см} [8, \text{табл.1}].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{220}{3,85} = 57,14$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{440}{5,52} = 79,71$$

$$\text{Условная гибкость } \bar{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{R_y / E} = 79,71 \sqrt{320 / 2,06 \cdot 10^5} = 3,142;$$

Коэффициент продольного изгиба  $\varphi$  принят по интерполяции между 0,562(3) и 0,526(3,2) в зависимости от типа сечения с [4, прил. Д, табл. Д.1].

$$X = 0,562 - \frac{(3,142 - 3) \cdot (0,562 - 0,526)}{3,2 - 3} = 0,536$$

Полученный  $\varphi = 0,536$ .

Для обеспечения устойчивости стержня нормальное напряжение от расчетной нагрузки должно быть меньше критического; это условие устойчивости

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{566,28}{0,536 \cdot 48,66 \cdot 32 \cdot 0,8} = 0,848 < 1$$

Условие выполняется.

Предельная гибкость стержня

$$[\lambda] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,848 = 129,11$$

$$79,71 < 129,11$$

Проверена общая устойчивость стержня фермы, нормальные напряжения в плоскости его наибольшей гибкости составят

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{566,28}{0,536 \cdot 48,66 \cdot 10^{-1}} = 217,12 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 320 \cdot 0,8 = 256 \text{ МПа}$$

Устойчивость стержня обеспечена.

### **3. Основания и фундаменты**

#### **3.1 Исходные данные**

Абсолютная нулевая отметка здания принята 713.5м.

Толща грунтов основания до разведанной глубины 15м неоднородная, в ее пределах выделяется 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

ИГЭ-1 Суглинок щебенистый твердой консистенции с содержанием обломочного материала 36,5%;

ИГЭ-2 Суглинок твердой консистенции 35%;

ИГЭ-3 Суглинок твердой консистенции с содержанием материала сланцев 41,4%.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 12. Величины нагрузок на обресе ростверков при наиболее неблагоприятных сочетаниях взяты из расчетно-конструктивного раздела.

По заданию рассмотрены столбчатый и свайный фундамент под наиболее загруженную стальную колонну из профиля I 80 Ш2. Верхний обресе фундаментов на отм. -0,500м.

Максимальные усилия в крайней колонне по оси Д. Принимаем для расчетов усилия  $N = 1151,67$  кН;  $M = 178,22$  кН·м;  $Q = -26,12$  кН.

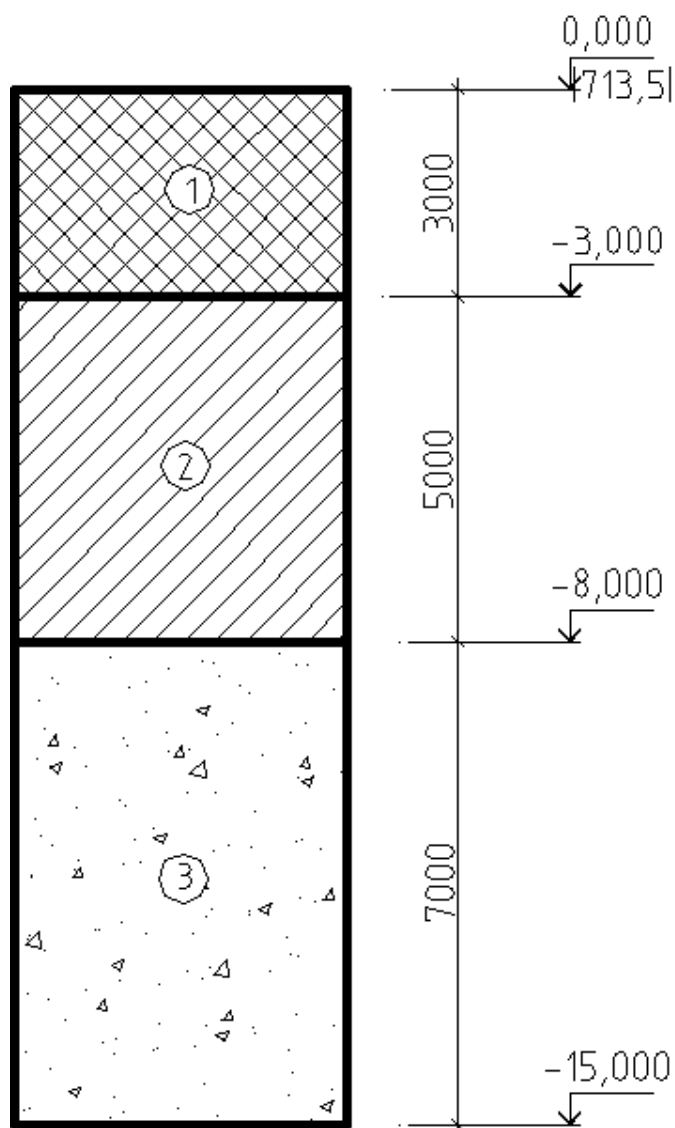


Рисунок 12 – Инженерно-геологическая колонка

### 3.2 Физико-механические характеристики грунтов

Физико-механические характеристики грунтов представлены в таблице

12.



Таблица 12 – Физико-механические характеристики грунтов

№	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	e	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>	I <sub>L</sub>	C, кПа	$\phi$	E, МПа
1	Суглинок твердый с примесью щебня	3,0	0,07	2,2	2,71	2,06	0,32	0,19	0,27	-1,5	15	33	33,3
2	Суглинок твердый	5,0	0,1	2,08	2,71	1,89	0,43	0,24	0,33	-1,56	30	20	26,7
3	Суглинок твердый с примесью сланцев	7,0	0,09	2,13	2,71	1,95	0,39	0,22	0,32	-1,3	24	27	30

Характеристики в таблице 12 вычислены по следующим формулам:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$$

W – влажность; W<sub>L</sub> – влажность на границе текучести; W<sub>p</sub> – влажность на границе раскатывания;  $\rho$  – плотность грунта;  $\rho_s$  – плотность твердых частиц грунта;  $\rho_d$  – плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости;

I<sub>L</sub> – показатель текучести; c – удельное сцепление грунта;  $\phi$  – угол внутреннего трения грунта; E – модуль деформации; грунта.

### 3.3 Проектирование столбчатого фундамента

#### 3.3.1 Выбор глубины заложения фундаментов

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn};$$

где  $k_n$  – коэффициент влияния теплового режима сооружения, составляющий для наружных стен отапливаемых промышленных зданий с полами по грунту 0,7;

$d_{fn}$  – нормативная глубина промерзания грунтов.

Нормативная глубина промерзания песчаных грунтов для СевероЕнисейского района, Красноярского края – 2,7 м.

Вычислим расчетную глубину промерзания грунта.

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,7 = 1,89 \text{ м.}$$

Следовательно, глубина заложения фундаментов должна быть не менее 1,89 м.

Принимаем отметку подошвы фундамента –2,0 м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной 0,3м, а верхний обрез фундамента находится на отметке -0,5м. Глубина заложения фундамента составит  $d = -2$ м, высота фундамента  $h = 1,5$ м.

#### 3.3.2 Определение предварительных разделов фундамента и расчетного сопротивления

Площадь подошвы фундамента определяется по формуле:

$$A = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{N_{max}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{1151,67/1,15}{300 - 20 \cdot 2} = 3,85 \text{ м}^2$$

где  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах.

Принимаем в первом приближении  $b = 1,8$ м – ширина фундамента;  
 $l = 2,4$ м – длина фундамента.

$$l/b = 2,4 / 1,8 = 1,333 < 1,65, \text{ площадь фундамента } A = 1,8 \cdot 2,4 = 4,32 \text{ м}^2.$$

Расчетное сопротивление:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_v \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II})$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициент условий работы, принимаемый по [1, табл. 12];

$k$  – коэффициент, принятый 1,1 если приняты табличные значения;

$M_\gamma$ ,  $M_g$ ,  $M_c$  – коэффициенты, зависящие от  $\varphi = 33^\circ$ , принимаемые по [1, табл. 13];

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

$b$  – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II}$  – удельный вес грунта под подошвой фундамента;

$\gamma_{II}^{\prime}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента,  $\text{кН/м}^3$  находится по формуле

$$\gamma_{II}^{\prime} = \frac{22 \cdot 2}{2} = 22 \text{ кН/м}^3;$$

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$d$  – глубина заложения фундамента.

Принимаем  $M_\gamma = 1,44$ ;  $M_g = 6,76$ ;  $M_c = 8,88$ ;  $\gamma_{c1} = 1,25$ ;  $\gamma_{c2} = 1,1$ ;  $k = 1,1$ ;

$k_z = 1$ ;  $c_{II} = 15 \text{ кПа}$ ;  $\gamma_{II} = 22 \text{ кН/м}^3$ ;  $\gamma_{II}^{\prime} = 22 \text{ кН/м}^3$ ;  $b = 1,8 \text{ м}$ ;  $d = 2 \text{ м}$ .

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (1,44 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 22 + 6,76 \cdot 2 \cdot 22 + 8,88 \cdot 15) = \\ = 609,58 \text{ кПа}.$$

Так как расчетное сопротивление  $609,58 \text{ кПа}$  существенно превышает  $R_0 = 300 \text{ кПа}$ , то принимаем расчетное сопротивление  $R = 300 \text{ кПа}$ . Величина сопротивления  $R = 300 \text{ кПа}$  – это максимально рекомендуемое в практике проектирования расчетное сопротивление для твердых глинистых грунтов, поэтому принятые размеры подошвы фундамента  $b = 1,8\text{м}$ ,  $l = 2,4\text{м}$  с площадью  $A = 4,32\text{м}^2$ .

### 3.3.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + G_\phi = \frac{1151,67}{1,15} + 2 \cdot 1,8 \cdot 2,4 \cdot 20 = 1174,25 \text{ кН}$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k}{1,15} \cdot (d - 0,5) = \frac{178,22}{1,15} - \frac{26,12}{1,15} \cdot (2 - 0,5) = 120,9 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = -\frac{26,12}{1,15} = -22,71 \text{ кН}$$

### 3.3.4 Определение давлений под подошвой фундамента

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$\begin{aligned} p_{cp} &\leq R; \\ p_{max} &\leq 1,2 \cdot R; \quad \text{где} \quad p_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} \\ p_{min} &\geq 0 \quad \quad \quad p_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} \end{aligned}$$

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1,8 \cdot 2,4^2}{6} = 1,73 \text{ м}^3 - \text{ момент сопротивления фундамента};$$

$$p_{cp} = \frac{N'_I}{A} = \frac{1174,25}{4,32} = 271,82 \text{ кН/м}^2 < 300 \text{ кН/м}^2;$$

$$p_{max} = \frac{1174,25}{4,32} + \frac{120,9}{1,73} = 341,7 \text{ кН/м}^2 < 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ кН/м}^2;$$

$$p_{min} = \frac{1174,25}{4,32} - \frac{120,9}{1,73} = 201,93 \text{ кН/м}^2 > 0.$$

Условия выполняются. Размеры фундамента 1800 × 2400 мм.

### 3.3.5 Конструирование и расчет столбчатого фундамента

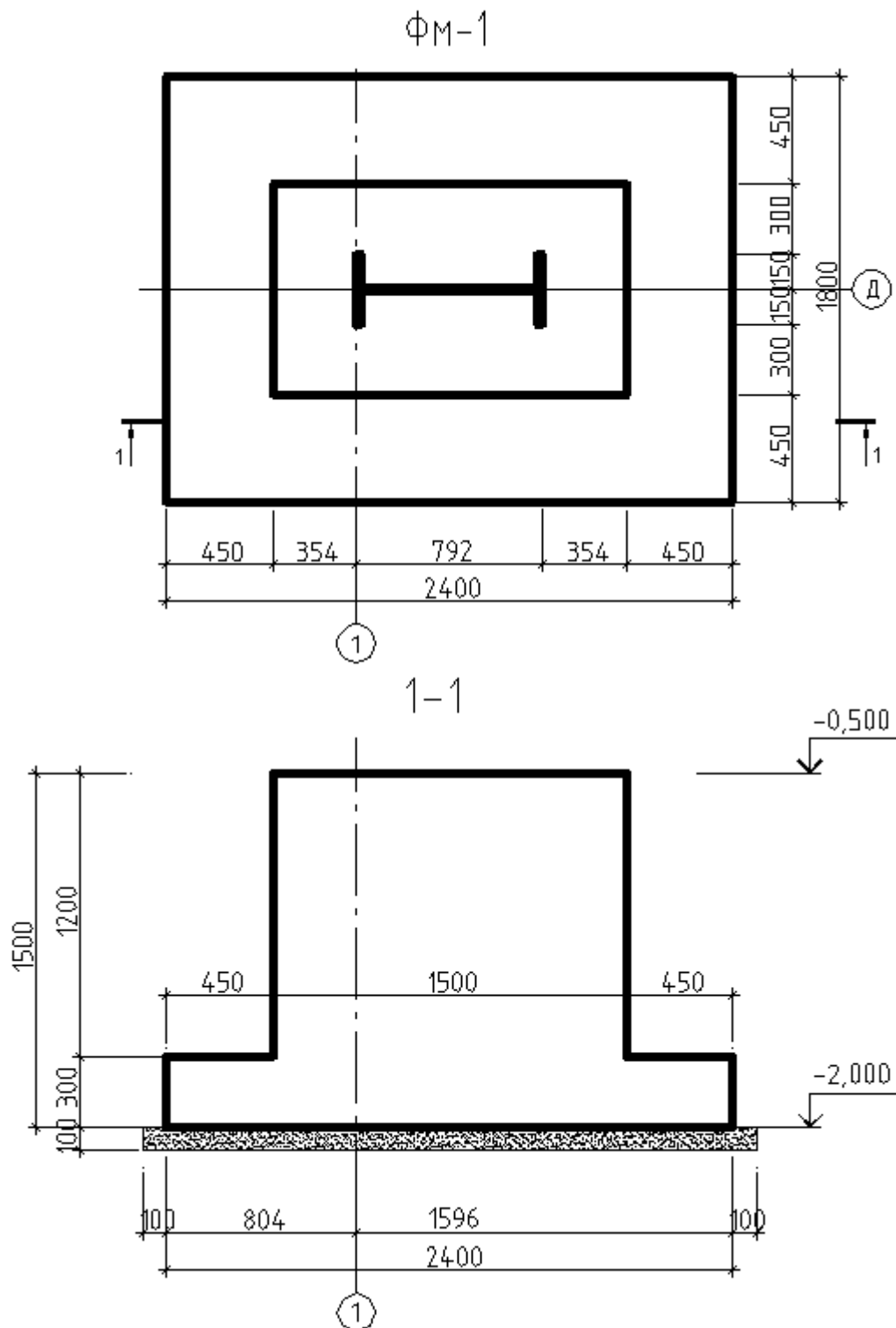


Рисунок 13 – Размеры столбчатого фундамента

Размеры фундамента:  $b = 1,8\text{м}$ ;  $l = 2,4\text{м}$ .

Размер поперечного сечения колонны: I 80Ш2.

Принимаем сечение подколонника:  $b_{cf} \cdot l_{cf} = 900 \times 1500\text{мм}$

Высота фундамента  $h = 1,5\text{м}$ .

Назначаем количество и размер ступеней. В направлении стороны **l** суммарный вылет ступеней будет составлять:  $2,4 - 1,5 = 0,9$  м. Принимаем одну ступень высотой 300 мм и вылетом ступени 450 мм. В направлении стороны **b** суммарный вылет ступеней будет составлять:  $1,8 - 0,9 = 0,9$  м. Принимаем одну ступень высотой 300 мм и вылетом ступени 450 мм.

Проверка на продавливание осуществляется как для высокого фундамента, т.к. колонна стальная, поэтому не предусмотрено заглубление колонны внутри фундамента.

Сила продавливания  $F = A_0 \cdot P_{\max} = 0,32 \cdot 361,8 = 115,78$  кН; где

$$A_0 = 0,5b(1 - l_{cf} - 2h_{0p}) - 0,25(b - b_{cf} - 2h_{0p})^2 = 0,5 \cdot 1,8 \cdot (2,4 - 1,5 - 2 \cdot 0,25) - 0,25 \cdot (1,8 - 0,9 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,32 \text{ м}^2;$$

$$h_{0p} = h - h_{cf} - 0,05 = 1,5 - 1,2 - 0,05 = 0,25 \text{ м};$$

$$P_{\max} = \frac{1151,67 + 0,9 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 25 \cdot 1,1}{4,32} + \frac{178,22 - 26,12 \cdot 1,2}{1,73} =$$

$$= 361,8 \text{ кПа};$$

Здесь 1,2 м – высота подколонника; 25 кН/м<sup>3</sup> – удельный вес железобетона; 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке.

Принимаем бетон класса В15 с расчетным сопротивлением  $R_{bt} = 750$  кПа.

Делаем проверку условия  $F < b_m \cdot h_{0p} \cdot R_{bt}$ ,

где  $b_m = b_{cf} + h_{0p} = 1,2 + 0,25 = 1,45$  м,

так как  $b - b_{cf} = 1,8 - 1,2 = 0,6 > 2h_{0p} = 2 \cdot 0,25 = 0,5$

$$115,78 \text{ кН} < 1,45 \cdot 0,25 \cdot 750 = 271,88 \text{ кН. Условие выполняется.}$$

Рассчитаем арматуру плитной части фундамента.

Результаты расчета сведем в таблицу 13.

Таблица 13 – Расчет арматуры плитной части столбчатого фундамента

Сечения	Вылет $c_i$ , м	$\frac{N \cdot c_i^2}{2 \cdot l(b)}$	$1 + \frac{6e_0}{l} - \frac{4e_0 c_i}{l^2}$	M, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1 - 1	0,6	48,59	1,264	61,41	0,048	0,975	0,25	7,2
2 - 2	0,804	155,1	1,234	191,39	0,007	0,995	1,45	3,79
1' - 1'	0,45	64,78	1	64,78	0,068	0,965	0,25	7,67
2' - 2'	0,75	179,95	1	179,95	0,011	0,995	1,45	3,56

Здесь в таблице вертикальная нагрузка принята без учета веса фундамента

$N = 1151,67$  кН, момент приведен к подошве

$M = 178,22 - 26,12 \cdot 1,5 = 139,04$  кНм;  $e = 139,04 / 1151,67 = 0,121$  м.

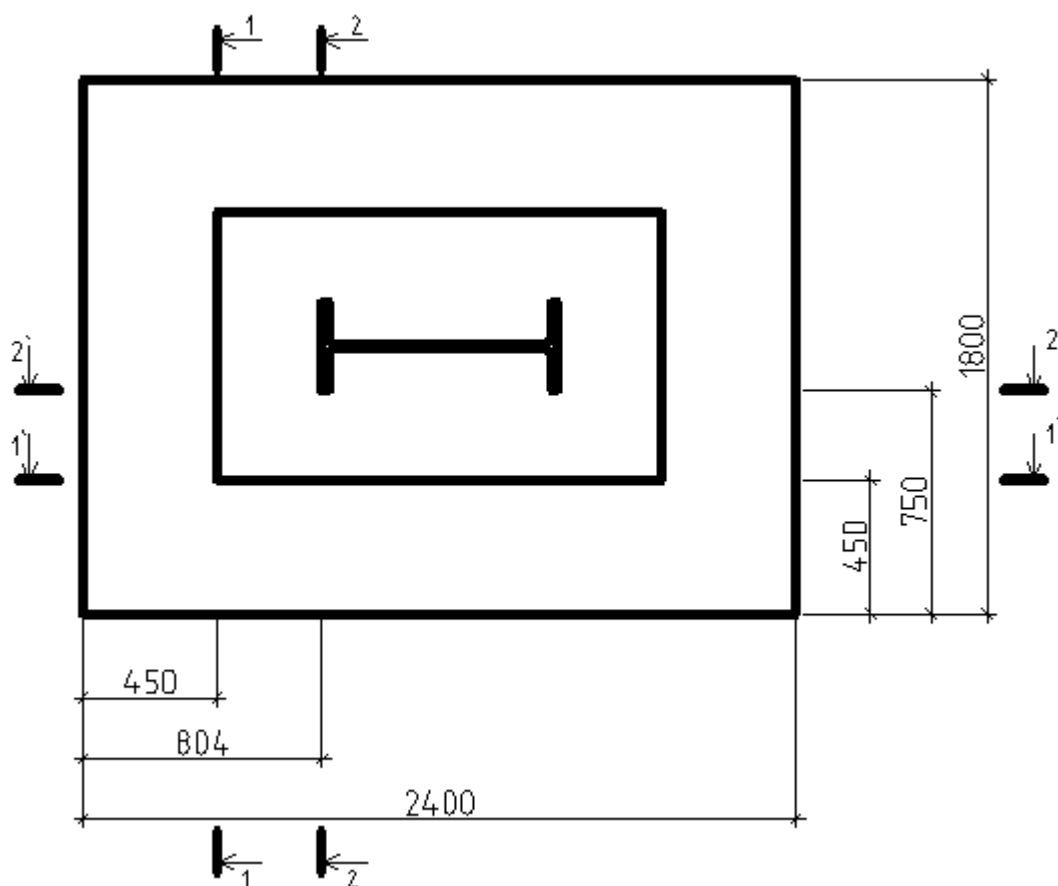


Рисунок 14 – Схема к расчету арматуры плитной части столбчатого фундамента

Конструируем сетку С-1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С-1 имеет в направлении **l** – 9 стержней, в направлении **b** – 12 стержень. Диаметр арматуры в направлении **l** принимаем по сортаменту 12 мм (для 9Ø12 А-400 –  $A_s = 10,18 \text{ см}^2 > 7,2 \text{ см}^2$ ); в направлении **b** – 10 мм (для 12Ø10 А-400 –  $A_s = 9,42 \text{ см}^2 > 7,67 \text{ см}^2$ ). Длины стержней принимаем соответственно 2300 мм и 1700 мм.

Подколонник армируем сетками С-2, принимая рабочую арматуру конструктивно Ø12 А-400 с шагом 200 мм, поперечную Ø6 А-240 с шагом 400 мм, причем предусматриваем ее только на участке от дна стакана до подошвы. Длина рабочих стержней 1450мм, количество в сетке – 7. Длина распределительной арматуры сетки – 1400 мм, количество стержней в сетке – 2.

Для опирания фундаментных балок на фундаментах предусматриваем столбчатые набетонки, которые выполняют на готовом фундаменте. Крепление набетонок к фундаменту осуществляется за счет сцепления бетона с поверхностью фундамента.

### 3.3.6 Определение объемов и стоимости работ столбчатого фундамента

Таблица 14 – Определение стоимости работ столбчатого фундамента

Номер расценок ТЕР	Наименование работ и затрат	Ед. из м.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
<b>Земляные работы</b>							
01-01-003-08	Разработка грунта 2й группы экскаватором и ковшом емкостью 0,65 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	0,047	4474,1	210,28	10,2	0,48
	Ручная разработка грунта 2й группы	100 м <sup>3</sup>	1,67	2184,1	3647,45	226,8	378,76
01-01-034-02	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,044	976,8	42,98	-	-
<b>Бетонные работы</b>							



06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона класса В7,5	м <sup>3</sup>	0,5	6429,76	3214,88	180	90
06-01-001-05	Устройство монолитного железобетонного фундамента объемом до 3 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	2,9	13711	39761,9	785,9	2279,11
СЦМ 204-0025	Арматура стержневая А240, А400	т	0,0613	8134,9	498,67	-	-
<b>Итого:</b>					<b>47376,16</b>		<b>2748,35</b>

### 3.4 Проектирование свайного фундамента

#### 3.4.1 Определение несущей способности свай

Принимаем отметку подошвы фундамента – 2м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной 0,3м, а верхний обрез фундамента находится на отметке -0,500м. Глубина заложения фундамента составит  $d = 2\text{м}$ , высота фундамента  $h = 1,5\text{м}$ .

Отметку головы сваи после забивки принимаем на 0,3м выше подошвы ростверка -1,7м. В качестве несущего слоя выбираем суглинок, залегающий с отметки -3м. Принимаем сваю С 40.30, отметка нижнего конца сваи составит -5,7м, а заглубление в суглинок –2,7м. Сечение сваи 300х300.

Данные для расчета несущей способности сваи приведем в таблице 15

Таблица 15 – Определение несущей способности свай

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	$f_i$ , кПа	$h_i \cdot f_i$ , кН
	1,0	2,5	45	45
	1,35	3,675	51,375	69,356
	1,35	5,025	56,05	75,668
	До острия 5,7 м R=9115 кПа			$\sum h_i \cdot f_i = 190,02$

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf,i} \cdot h_i \cdot f_i) = 1 \cdot (1 \cdot 9115 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 190,02) = 1048,37 \text{ кН}$$

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 1048,37 / 1,4 = 748,84 \text{ кН}$$

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства для Северо-Енисейского района и твердых глинистых грунтов, и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 500 кН.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1151,67}{500 - 0,9 \cdot 2 \cdot 20} = 2,48 \text{ где } N \text{ — сумма вертикальных}$$

нагрузок на обресе ростверка в комбинации с  $N_{max}$ ;

$\gamma_{\text{ср}} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обресе.

Принимаем 4 сваи.

Размеры ростверка в плане составят 2100x1500 мм.

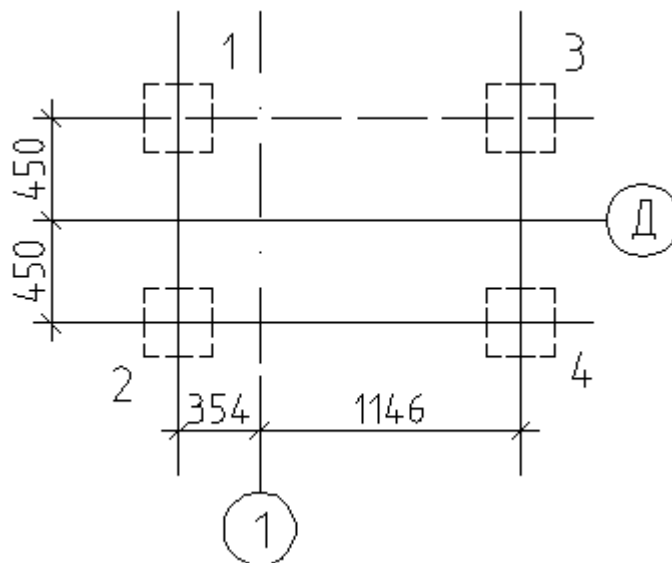


Рисунок 15 – Схема расположения свайного куста

### 3.4.2 Проверка свай по несущей способности

Приводим нагрузки к подошве ростверка

$$N = N_k + N_p = 1151,67 + 138,6 = 1290,27 \text{ кН};$$

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{\text{ср}} = 1,1 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 2,1 \cdot 20 = 138,6 \text{ кН};$$

$$M = M_k + Q \cdot (d_p - 0,5) = 178,22 - 26,12 \cdot (2 - 0,5) = 139,04 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q = -26,12 \text{ кН}$$

Проверяем сваи по несущей способности.

$$N_{\text{св}}^{1,2} = \frac{1290,27}{4} - \frac{139,04 \cdot 1,5}{2 \cdot 1,5^2} = 276,22 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св}}^{3,4} = \frac{1290,27}{4} + \frac{139,04 \cdot 1,5}{2 \cdot 1,5^2} = 368,91 \text{ кН}.$$

$$368,91 \text{ кН} < 500 \cdot 1,2 = 600 \text{ кН}.$$

Условия выполняются. Расположение свай в кусте не меняем.

### 3.4.3 Конструирование и расчет свайного фундамента

Размеры фундамента:  $b = 1,5\text{м}$ ;  $l = 2,1\text{м}$ .

Размер поперечного сечения колонны: сталь I 80Ш2.

Принимаем сечение подколонника:  $b_{cf} \cdot l_{cf} = 900 \times 1500 \text{ мм}$ .

Высота фундамента  $h = 1,5\text{м}$ .

Назначаем количество и размер ступеней. В направлении стороны **l** суммарный вылет ступеней будет составлять:  $2,1 - 1,5 = 0,6 \text{ м}$ . Принимаем одну ступень высотой 600 мм и вылетом ступени 300 мм. В направлении стороны **b** суммарный вылет ступеней будет составлять:  $1,5 - 0,9 = 0,6 \text{ м}$ . Принимаем одну ступень высотой 600 мм и вылетом ступени 300 мм.

Проверяем ростверк на продавливание колонной. Силу продавливания находим по формуле:  $F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \cdot \left[ \frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (l_c + c_1) \right]$ ;

Продавливающая сила  $F$  определяется как удвоенная сумма усилий в сваях с более нагруженной стороной ростверка:  $F = 2 \cdot \Sigma N = 2 \cdot (368,91 \cdot 2) = 1475,64 \text{ кН}$ ;

Класс бетона ростверка принимаем В15 с  $R_{bt} = 750 \text{ кПа}$

$h_{op} = 1,5 - 0,9 - 0,05 = 0,55 \text{ м}$ . Находим значение коэффициента  $\alpha$

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 750 \cdot 2(0,3 + 0,792) \cdot 0,85}{1151,67} = 0,516$$

Принимаем  $\alpha = 0,85$ .

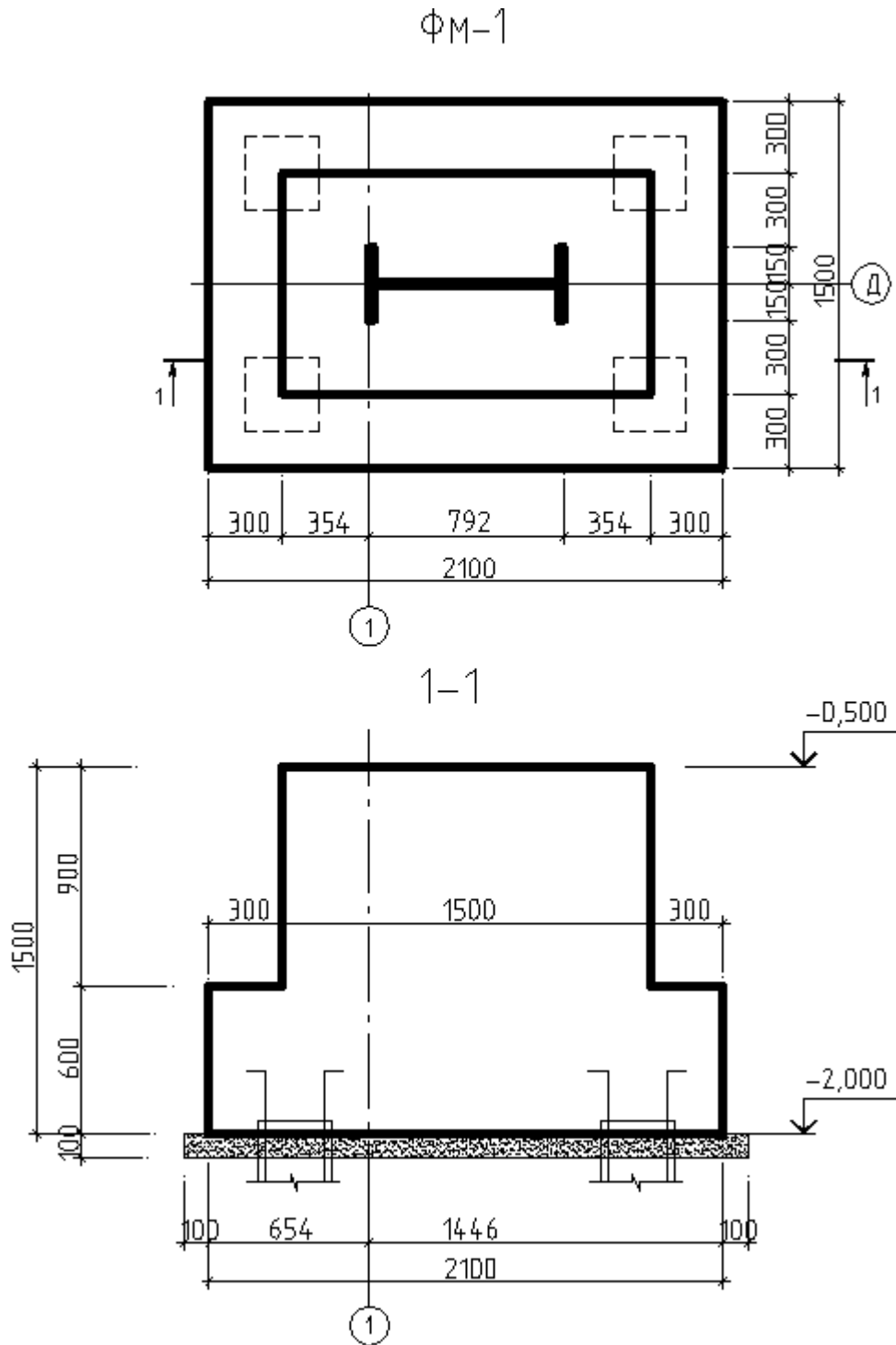


Рисунок 16 – Размеры свайного фундамента

Тогда  $h_{0p} = 0,55\text{м}$ ;  $c_1 = 0,4h_{0p} = 0,22\text{м}$ ;  $c_2 = 0,4h_{0p} = 0,22\text{м}$ . Значит

$$1475,64 < \frac{2 \cdot 750 \cdot 0,55}{0,85} \cdot \left[ \frac{0,55}{0,22} \cdot (0,3 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} \cdot (0,792 + 0,22) \right] =$$

$$= 3717,35 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется.

Производим проверку на продавливание угловой сваей.

$$N_{сви} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5c_{01})]$$

Принимаем высоту ступени  $h_{c1} = 0,55$  м. Тогда  $h_{01} = 0,55$  м;  $c_1 = c_2 = 0,4h_{op} = 0,22$  м;  $\beta_1 = \beta_2 = 1,0$  в зависимости от  $h_0 / c_0 = 0,55 / 0,22 = 2,5$ .

$$N_{сви} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5c_{01})] \quad 368,91 < 750 \cdot 0,55 [1,0 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,22) + 1,0 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,22)] = 462 \text{ кН.}$$

Производим расчет ростверка на изгиб.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$$M_{1-1} = 2 \cdot 368,91 \cdot 0,354 = 261,19 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{1'-1'} = 2 \cdot 368,91 \cdot 0,3 = 221,35 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Расчет сечения арматуры представим в виде таблицы 16.

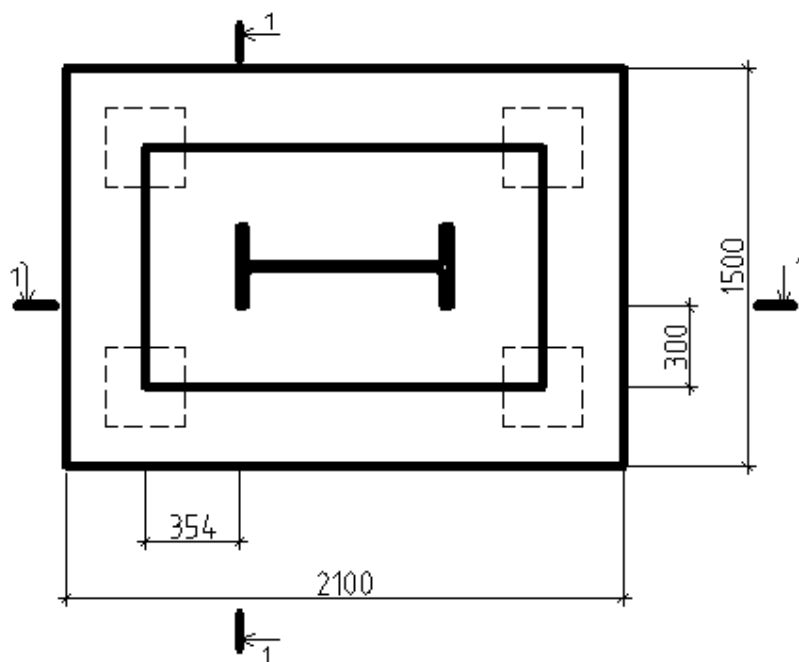


Рисунок 17 – Схема к расчету арматуры плитной части свайного фундамента

Таблица 16 – Расчет сечения арматуры свайного фундамента

Сечение	Момент, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s, \text{ см}^2$
1-1	261,19	0,007	0,995	1,45	5,17
1'-1'	221,35	0,008	0,995	1,45	4,38

Конструируем сетку С-1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С-1 имеет в направлении **l** – 7 стержней, в направлении **b** – 11 стержней. Диаметр арматуры в направлении **l** принимаем по сортаменту 10 мм (для 7Ø10 А-400 –  $A_s = 5,5 \text{ см}^2 > 5,17 \text{ см}^2$ ); в направлении **b** – 10 мм (для 11Ø10 А-400 –  $A_s = 8,64 \text{ см}^2 > 4,38 \text{ см}^2$ ). Длины стержней принимаем соответственно 2000 мм и 1400 мм.

Подколонник армируем сетками С-2, принимая рабочую арматуру конструктивно Ø12 А-400 с шагом 200 мм, поперечную Ø6 А-240 с шагом 400 мм, причем предусматриваем ее только на участке от дна стакана до подошвы. Длина рабочих стержней 1450 мм, количество в сетке – 7. Длина распределительной арматуры сетки – 1400 мм, количество стержней в сетке – 2.

Для опирания фундаментных балок на фундаментах предусматриваем столбчатые набетонки, которые выполняют на готовом фундаменте. Крепление набетонок к фундаменту осуществляется за счет сцепления бетона с поверхностью фундамента.

#### 3.4.4 Определение объемов и стоимости работ свайного фундамента

Таблица 17 – Определение стоимости работ свайного фундамента

Номер расценок ТЕР	Наименование работ и затрат	Ед. из м.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
<b>Земляные работы</b>							
01-02-055-02	Разработка грунта 2й группы бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,042	1601,5	67,26	-	-
01-01-034-02	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,039	976,8	38,1	-	-
<b>Свайные работы</b>							
05-01-002-02	Погружение свай длиной до 6 м в грунт 2й группы	м <sup>3</sup>	1,44	425,1	612,14	4,3	6,19
05-01-010-01	Срубка свай площадью до 0,1 м <sup>2</sup>	шт	4	115,5	462	1,4	5,6
СЦМ-441-300	Стоимость свай С300х300 длиной 4 м	м <sup>3</sup>	1,44	8978	12928,32	-	-

<b>Бетонные работы</b>							
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона класса В7,5	м <sup>3</sup>	0,4	6429,76	2571,9	180	72
06-01-001-06	Устройство монолитного железобетонного фундамента объемом до 5 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	3,1	15135	46918,5	610,6	1892,86
СЦМ 204-0025	Арматура стержневая А240, А400	т	0,04841	8134,9	393,81	-	-
<b>Итого:</b>					<b>63992,03</b>		<b>1976,65</b>

### 3.5 Сравнение вариантов фундаментов

Таблица 18 – Техничко – экономические показатели фундаментов

Вид фундамента	Стоимость, руб.	Трудоемкость, чел-ч
Столбчатый фундамента	47376,16	2748,35
Свайный фундамента	63992,03	1976,65

Сравнение вариантов фундаментов по стоимости и трудоемкости показало, что столбчатый фундамента дешевле свайного фундамента в 1,35 раза, но более трудоемкий в монтаже в 1,39 раза.

Исходя из экономических соображений, для проектирования принимаем столбчатый фундамента.

## 4 Технология строительного производства

### 4.1 Область применения

1. Технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса участка термощелочной обработки Олимпийского ГОК.

2. В состав работ входят:

- монтаж колонн;
- монтаж балок, связей и прогонов;
- монтаж ферм.

3. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:



- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений»;
- ГОСТ 23118-99 «Конструкции стальные строительные»;
- ВСН-193-81 «Инструкция по разработке ППР по монтажу строительных конструкций».

#### **4.2 Общие положения**

На основании ст.13 Федерального закона от 21.07.1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Исходными материалами для разработки проекта производства работ служат:

- 1) техническое задание на разработку проектно-технологической документации;
- 2) проект организации строительства, утвержденный в установленном порядке;
- 3) техническое заключение о грунтах;
- 4) генплан с существующими и проектируемыми зданиями, сооружениями, подземными и надземными сетями и коммуникациями;
- 5) необходимая рабочая документация, утвержденная к производству работ;
- 6) материалы и результаты технического обследования действующих предприятий, зданий и сооружений при их реконструкции;
- 7) требования к выполнению строительных, монтажных и специальных строительных работ в условиях действующего производства.

- Проект производства работ утверждается руководителем

генподрядной строительно-монтажной организации, а по производству монтажных и специальных работ - руководителем соответствующей субподрядной организации по согласованию с генподрядной строительно-монтажной организацией.

При разработке проектных решений по организации строительных и производственных площадок, участков работ необходимо выделять опасные для людей зоны.

Зоны действия опасных и вредных производственных факторов, связанные с технологией и условиями производства работ при использовании грузоподъемных машин, определяются согласно СП 49.13330.2010 в ПОСе, а остальные - в ППРк. Отступления от решений, принятых в ПОС, при разработке ППРк не допускаются без согласования с организацией, разработавшей ПОС.

-Чертежи проектов организации строительства и проектов производства работ кранами рекомендуется выполнять в масштабе 1:50-1:200, а отдельные детали в масштабе 1:10-1:20, стройгенплан - в масштабе 1:500.

-При строительстве объектов в стесненных условиях городской застройки рекомендуется применять грузоподъемные краны, отработавшие не более 80% нормативного срока службы, оборудованные современными приборами и устройствами безопасности.

### **4.3 Технология и организация выполнения работ**

#### **Подготовительные работы**

1. Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

2. До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;

- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;

- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

3. До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;

- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

4. Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

5. металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

6. На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка (Н=5...10см) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

7. До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

8. Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

9. При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

#### Основные работы

10. Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

11. Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест балок перекрытия;
- установка, выверка и закрепление балок перекрытия на опорных поверхностях.

12. Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обреза фундамента монтажники

направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на рисунке 18.

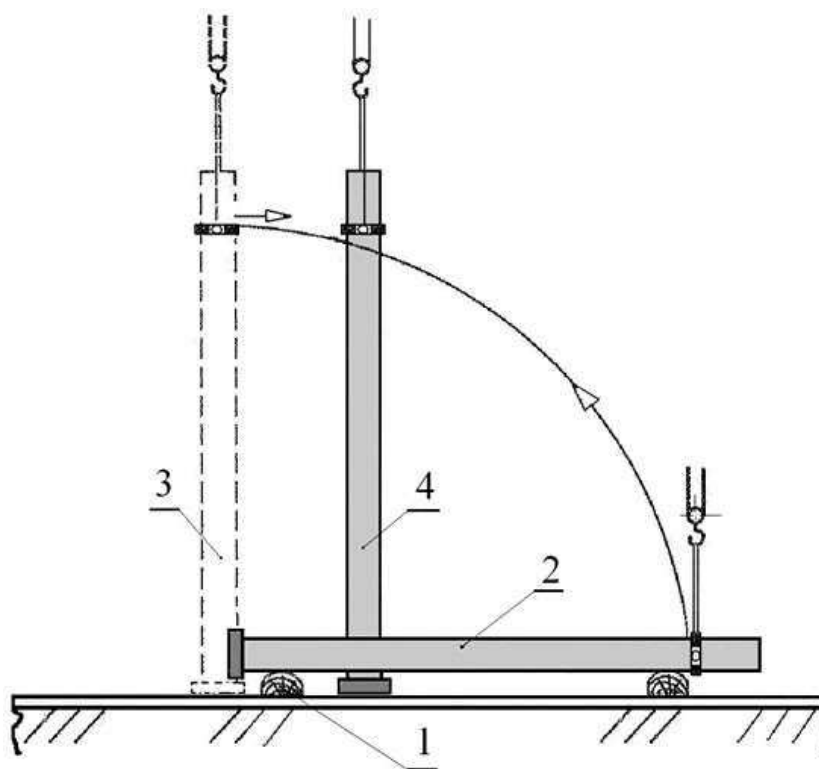


Рисунок 18 – Монтаж колонны

Перед монтажом колонну укладывают на деревянные подкладки (1). Колонну переводят монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем и в проектное положение (4).

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Временное закрепление колонны расчалками показано на рис.4. Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

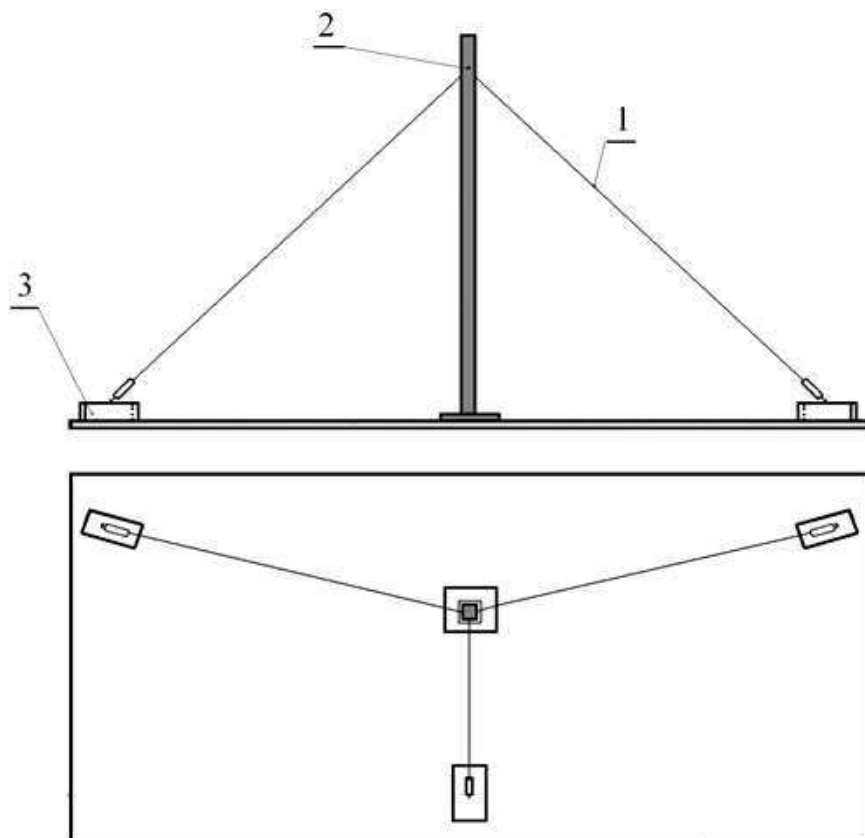


Рисунок 19 – Временное крепление колонны

Постоянное закрепление колонн, балок и прогонов произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.



Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (смотри рисунок 20).

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

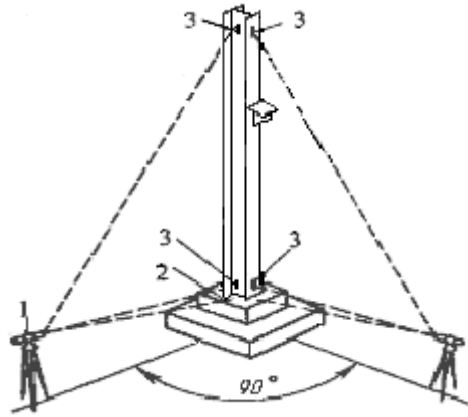


Рисунок 20 – Контроль установки колонны по вертикали  
 1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне.

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балку покрытия за две или четыре точки.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки

покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

После монтажа балок монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции.

Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка покрытия должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок покрытия.

Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту.

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм<sup>2</sup>. Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокаленных электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать теёх-четыеехчасовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения - хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Силу сварочного тока необходимо при этом повышать пропорционально понижению температуры: при понижении от  $0$  до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  - на 10%, при понижении от  $-10$  до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  - еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

#### **4.4 Требования к качеству и приемке работ**

1. Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

2. С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

3. Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является

документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

4. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

5. По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

6. При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующими производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СП 48.13330.2011) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СП 48.13330.2011) Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011.

8. Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

9. Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 19.

Таблица 19 – Контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей $\pm 5$ мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб

	Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.			
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - $\leq 20$ мм.	Уровень, нивелир	"-	"-
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - $\leq 5$ мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - $\leq 8$ мм.	Теодолит, рулетка, нивелир	"-	"-

10. На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

#### Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 20.

Таблица 20 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты		Допускаемые размеры дефектов
---------	--	------------------------------



	Характеристика дефектов	
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1- 4%
	Максимальный размер поры	2 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более
	- стыковой шов	5 мм
	- угловой шов	3 мм

Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1 мм
Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1,5 мм
Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Исправление сварных швов производить ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
- засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
- выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и

после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

#### **4.5 Материально-технические ресурсы**

Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Для возведения магазина применяем самоходный кран, так как строительство ведется в стесненных условиях.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – ферма - 4,865 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_Э + M_Г = 4,865 + 0,27 = 5,135т. \quad (4.5.1)$$

где  $M_Г$  – масса грузозахватного устройства, строп 2СК-6.3/5000;

$M_Э$  – масса фермы (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_Э + h_Г = 23,34 + 0,5 + 5,1 + 5 = 33,94м \quad (4.5.2)$$

где  $h_0$  - высота здания, м;

$h_3$  - запас по высоте, (0,5 м);

$h_Э$  - высота элемента в монтажном положении, (1,5 м);

$h_{ст}$  - высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 5 м;

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-65713-5 «Галичанин» и кран КС-69731 «Ивановец», произведем сравнение кранов по технико-экономическим показателям.

Для КС-65713-5 «Галичанин»:

1. Расчет продолжительности монтажных работ:

Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_K = T_о + T_{тр} + T_M + T_{оп} + T_d, \quad (4.5.3)$$

где  $T_о$  – время крана непосредственно на монтаже (29,0 смен);

$T_{тр} + T_{м} + T_{оп} + T_{д}$  – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4; ( $T_{тр}+T_{м}+T_{оп}+ T_{д}=0,5$  смен).

$$T_{к} = 29,0 + 0,5 = 29,5 \text{ см.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ:

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \quad (4.5.4)$$

где  $Q_{ед}$  – единовременные затраты труда, определяются по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;6 ;

$Q_{маш}$  – затраты труда машинистов (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$Q_{рем}$  – затраты на ремонт крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$Q_{монт}$  – затраты труда монтажников (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$$Q = 1,0 + 7,7 + 0,48 + 159,5 = 168,68 \text{ чел-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ:

$$C = \frac{1,08(C_{маш-см} \cdot T_{к} + C_{ед}) + 1,5 \cdot Z_{п}}{V}, \quad (4.5.5)$$

где  $C_{маш-см}$  – стоимость машино-смены работы крана ( $C_{маш-см} = 41,16$  руб);

$Z_{п}$  – сумма заработной платы машинистов (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$C_{ед}$  – стоимость единовременных затрат ( $C_{ед} = 73,1$  руб);

$T_{к}$  – продолжительность работы крана на объекте, смен;

$V$  – объем работ.

$$C = \frac{1,08(41,16 \cdot 29,5 + 73,1) + 1,5 \cdot 49,65}{453,15} = 3,23 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран:

$$Z_{пр.уд.} = C + E_{Н} \cdot K_{уд}, \quad (4.5.6)$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,15$ );

$K_{уд}$  – удельные капитальные вложения, определяются по формуле:

$$K_{уд} = \frac{C_{инв} \cdot T_{см}}{P_э \cdot T_{год}}, \quad (4.5.7)$$

где  $C_{инв}$  – балансовая стоимость крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$T_{год}$  – нормативное число часов работы крана в году ( $T_{год} = 3370$  ч);

$T_{см}$  – число часов работы в смены ( $T_{см} = 8$  ч);

$P_э$  – эксплуатационная сменная производительность крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4.

$$K_{уд} = \frac{28800 \cdot 8}{7,52 \cdot 3000} = 10,21 \text{ руб.}$$

$$З_{пр.уд} = 3,23 + 0,15 \cdot 10,21 = 4,76 \text{ руб/м}^3.$$

Для КС-69731 «Ивановец»:

1. Продолжительность пребывания крана на объекте рассчитываем по формуле 5.5.3:

$$T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d = 29,0 + 4,2 = 33,2 \text{ смен.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ рассчитываем по формуле 4.5.4:

$$Q = 4,72 + 28,35 + 8,64 + 141,75 = 183,46 \text{ ч-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ рассчитываем по формуле 5.5.5:

$$C = \frac{1,08(47,39 \cdot 13 + 63,2) + 1,5 \cdot 598,97}{(26 + 50 + 13)} = 11,03 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран рассчитываем по формуле 5.5.6:

$$З_{пр.уд} = 11,03 + 0,15 \cdot 11,44 = 12,75 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{уд} = \frac{40700 \cdot 8,2}{8,1 \cdot 3600} = 11,44 \text{ руб.}$$

Таблица 21 -Технико-экономические показатели выбора кранов

Показатели	КС- 65713-5	КС- 69731
продолжительность монтажных работ, смен	29,5	33,2
трудоемкость монтажа, чел/смен	168,68	183,46
себестоимость монтажа, руб..	3,23	11,03
приведенные затраты, руб..	4,76	12,75

Исходя из технико-экономических показателей сравнения кранов самоходный кран КС-65713-5 со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 50 тонн, вылет стрелы 32 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 21).

По рисунку 21 видно, что при вылете 21м и высоте подъема 28м кран может поднять вес, равный 5,2 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

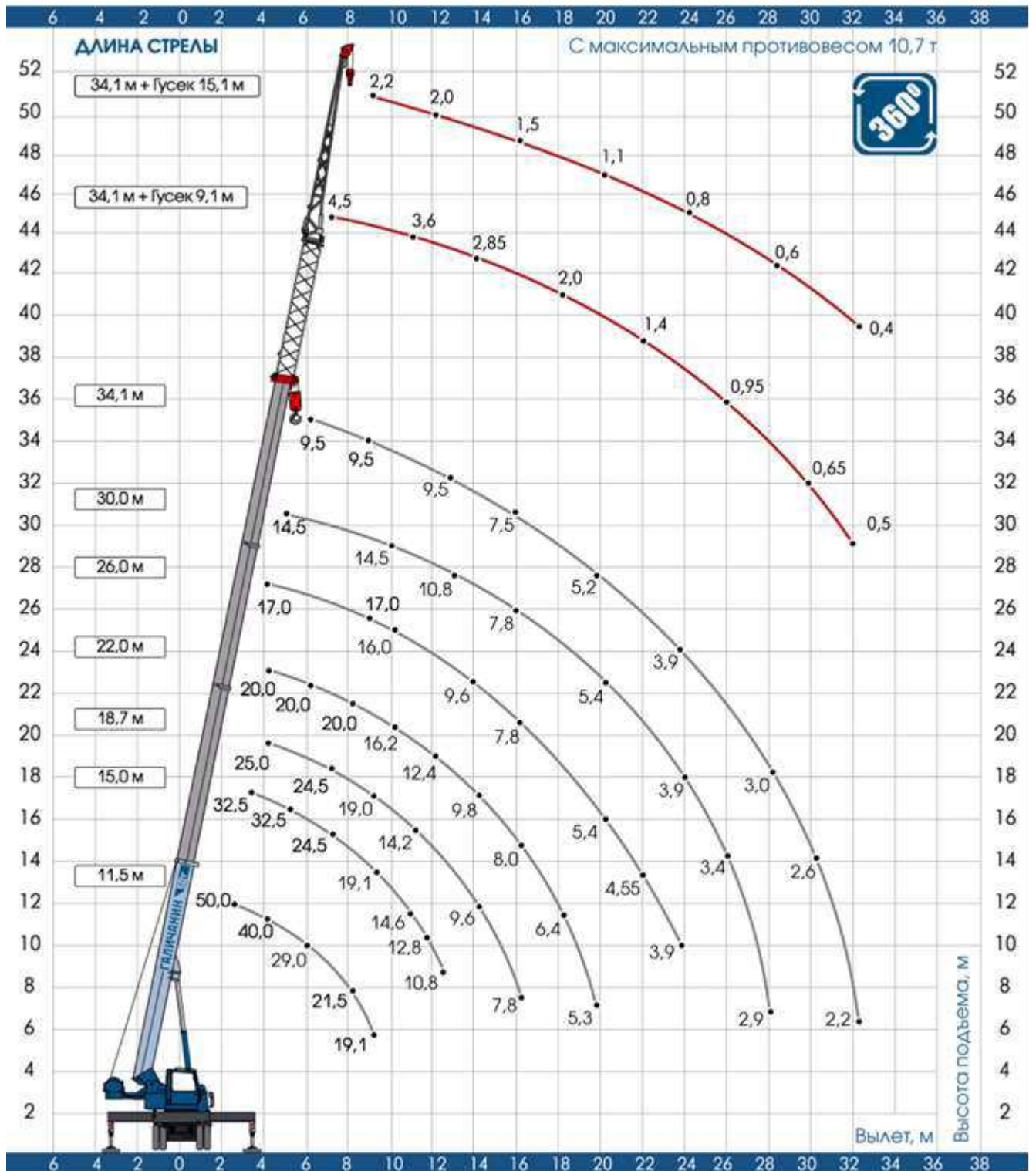


Рисунок 21 – Характеристика крана КС-65713-5

Для монтажа стального каркаса требуются материально-технические ресурсы: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления. Потребность в основных ресурсах приведена в таблице 22.

Таблица 22 – Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Колличество
Монтажные работы	Кран самоходный КС-65713-5	Грузоподъемность Q=50 т; масса - 68,5 т; макс. вылет стрелы - 32м; макс. высота подъема-51; длина - 12000 мм; ширина - 2550мм; высота- 3920 мм.	1
	Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	2
	Стропы по ГОСТ 25573-82	Двухветвевой и четырехветвевой	6
Погрузочно-разгрузочные работы	Кран самоходный КС-65713-5	Грузоподъемность Q=50 т; масса - 68,5 т; макс. вылет стрелы - 32м; макс. высота подъема-51; длина - 12000 мм; ширина - 2550мм; высота- 3920 мм.	1
Подготовка свариваемых поверхностей	Молоток пневматический ИП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	2
	Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	2
	Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	1
Сварочные работы	Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	2
	Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электрододержатели, зубила,	2



		молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	
Средства подмащивания	Лестницы монтажные приставные ЛП-11	Высота подъема до 12 м	4

Таблица 23 - Подсчет объемов работ

N п/п	Наименование видов работ и конструктивных элементов	Ед. изм.	Объём работ	Прим.
<u>Колонны</u>				
1	К1: I80Ш2; Гн. 160x70x4. Масса штуки 4,225т.	шт.	8	33,8
2	К2: I30К2; -80x6. Масса штуки 0,56т.	шт.	2	1,12
3	К3: I30К2; 180x11. Масса штуки 0,56т.	шт.	1	0,56
4	К4: I30К2; 100x7; -80x6. Масса штуки 4,225т.	шт.	1	4,225
5	СТф-1: I50Ш2; Гн. 160x70x4. Масса штуки 3,1т.	шт.	4	12,40
6	СТф-2: I50Ш2; Гн. 160x70x4. 100x70x7. Масса штуки 3,1т.	шт.	2	6,20
7	НК-1: Надколонник. I25Ш1. Масса штуки 0,145т.	шт.	8	1,16
<u>Балки</u>				
8	Б-1: I40Б2. Масса штуки 0,363т.	шт.	7	2,54
9	Б-2: I25Б2. Масса штуки 0,172т.	шт.	34	1,38
10	Б-3: I40Б2; -190x10; -290x10. Масса штуки 0,40т.	шт.	2	0,80
11	Б-4: 18П. Масса штуки 0,90т.	шт.	3	2,70
12	Б-5: I40Б2. Масса штуки 0,90т.	шт.	3	2,70
13	Б-6: 20П. Масса штуки 0,10т.	шт.	2	0,20
14	Б-7: I40Б2. Масса штуки 0,40т.	шт.	4	2,80
15	Б-8: I40Ш2. Масса штуки 0,65т.	шт.	2	1,30
<u>Прогоны</u>				
7	П1-П2: 27П; 2x27П; -8x200. Масса штуки 0,166т.	шт.	60	9,96
<u>Фермы</u>				
14	Ф-1: Сложная. Масса штуки 4,865т.	шт.	4	19,46
<u>Связи</u>				
21	СВ: Связи вертикальные. Масса штуки 0,22т.	шт.	32	7,04
	СГ: Связи горизонтальные. Масса штуки 0,019т.	шт.	12	0,23

<u>Дополнительные работы</u>				
23	Разгрузка конструкций	т.	110,5 75	
24	Сварка деталей	м.	340	
25	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	стык	191	

#### **4.6 Техника безопасности и охрана труда**

1. При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СП 49.13330.2010. «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

СНиП 12-04-2002. «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

«Процессы производственные»;

ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»;

ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими

нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецодежде и спецобуви. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

4. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

5. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

6. Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

7. Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

8. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

9. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки .

10. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

11. Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

12. Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

13. При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

14. Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

#### **4.7 Техничко-экономические показатели**

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы приведена на период устройства металлического каркаса проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 24 – Ведомость объемов работ

N п / п	Обосн о- вание	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём	
			ед. изм.	кол- во		Н вр, чел/ ч	Н вр, маш /ч	Q, чел/ час	Q, маш / час
<b>Надземная часть</b>									
1	Е1-6, табл. 2, 17а,б	Разгрузка конструкций	100 т.	1,11	Машинист крана 4р-1; Такелажник 2р-2	23,0	11,5	25,53	12,77
2	Е5-1-9, табл. 1, 1аБ	Монтаж колонн	шт.	30	Машинист крана 6р-1; Монтажник 6р,5р,3р-1; 4р- 2	3,5	0,7	105,0	21,0
3	Е5-1-6, табл.2, 16,3б	Монтаж связей	шт.	44	Машинист 6р- 1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р- 1	0,3	0,1	13,20	4,40
4	Е5-1-6, табл.2, 16,3б	Монтаж прогонов	шт.	60	Машинист 6р- 1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р- 1	1,3	0,43	78,0	25,80
5	Е5-1-6, табл.2, 16,3б	Монтаж балок	шт.	57	Машинист 6р- 1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р- 1	1,3	0,43	74,10	24,51
6	Е5-1-6, табл.2, 1з,3з	Монтаж ферм	шт.	4	Машинист 6р- 1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р- 1	3,96	0,80	0,80	3,20
7	Е22-1- 1	Сварка деталей	10 м шва	34,0	Электросварщ ики 3р,4р,5р,6р-1	3,0	-	102,0	-
8	Е4-1- 22	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 ст-в	19,1	Монтажники 4р,2р-1	1,1	-	21,01	-
<b>Итого</b>								$\Sigma$ 511,32	

Таблица 25 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	т.	101,575
2	Трудоемкость	чел-см	63,92
3	Выработка на одного рабочего в смену	т.	1,59
4	Продолжительность работ	дней	11
5	Максимальное количество рабочих	чел.	13

## **5 Организация строительного производства**

### **5.1 Область применения строительного генерального плана**

Строительный генеральный план для участка термощелочной обработки Олимпийского ГОК разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СНиП 12.03.2001 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6м, а участков работы – не менее 1,2м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.



Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

8/На общеплощадочном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

## 5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона– пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 23,34 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания 5м (при высоте здания до 20м) и 7м (при высоте здания до 70м), определяем методом интерполяции по СНиП 12–03–2001 ( $l_{б\text{ез}} = 5,13 + l_{\text{макс.эл.}} = 11,13 \text{ м}$ ).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{макс}} = l_{\text{к}} = 21 \text{ м}, \quad (5.2.1)$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{макс}} + 0,5 l_{\text{макс.эл.}} = 21 + 0,5 \cdot 18,6 = 30,30 \text{ м}. \quad (5.2.2)$$

где  $R_{\text{макс}}$  – максимальный вылет крюка крана;

$l_{\text{макс.эл.}}$  – длина наибольшего перемещаемого груза.

#### 4. Опасная зона работы крана:

$$R_o = R_{\max} + 0,5V_{\text{гр.}} + I_{\max.\text{эл}} + X = 21 + 0,5 \cdot 0,80 + 18,6 + 7,19 = 47,19 \text{ м.} \quad (5.2.3)$$

где  $X$  – максимальное расстояние отлета груза;

$V_{\text{гр.}}$  - наименьший габарит перемещаемого груза.

### 5.3 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

## 5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.4.1)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_{\text{н}}$  – норма запаса материала, дн.;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.4.2)$$

где  $V$  – кол-во материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup>.

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta} \quad (5.4.3)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада  $\beta = 0,7$ ; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада  $\beta = 0,7$ .

Таблица 26 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T_{\text{н}}$	$q$	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Стальные конструкции (о)	т	110,575	14	2,3	8,78	20,20
Сэндвич-панели (о)	м <sup>2</sup>	3100,68	14	2,5	246,33	615,83

Итого для участка термощелочной обработки, площадью  $S=1208,0$  м<sup>2</sup>, требуется:

Общая площадь склада –636,03 м<sup>2</sup>.

### 5.5 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки ( $N_i$ ) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}}, \quad (5.5.1)$$

где  $Q_i$  –общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{ц}$  - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

$T_i$  –продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$q_{тр}$  –полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см} = 7,5$  –сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{см}$  –коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_{м}, \quad (5.5.2)$$

где  $t_{пр}$  –продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

$l$  – расстояние, км, перевозки в один конец;

$v$  - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{м}$  – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 27 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Балки, ригели, прогоны	КамАЗ - 55102	15	98	1	1
Фермы	КамАЗ - 5410	22	4	1	1
Сэндвич-панели	КамАЗ - 55102	15	135	1	1

### 5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ( $N_{ч}$ ) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле

$$N_{ч} = (T_{рпл} / \Phi_{н}) \cdot 100 / K_{в.н}, \quad (5.6.1)$$

где  $T_{рпл}$  - плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{н}$  - нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{в.н}$  - коэффициент выполнения норм времени рабочими.

$$N_{ч} = (58080 / 1760) \cdot 100 / 110 \approx 30 \text{ чел.}$$

Площадь конкретного помещения  $F$  определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где  $f$  – нормативная площадь на 1 человека,

$N$  – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 28 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	84,5	25	70	14
2	ИТР	11,0	3	80	2
3	Служащие	3,2	1	80	1
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

\* так как на строительной площадке размещено 2 пункта КПП и охрана ведется круглосуточно принимаем 4 охранника.

Таблица 29 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м <sup>2</sup>		принимаем тип бытового помещения	площадь м <sup>2</sup>		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
Санитарно-бытовые								
1	гардеробная	25	0,7	17,5	блокируемый контейнер 6х3	24	24	1
2	душевая	14	0,54	7,56	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
3	умывальня	14	0,2	2,8				
4	помещение отдыха и приема пищи	18	0,1	1,8	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
5	сушильня	14	0,2	2,8	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
6	туалет	18	По формуле	1,64	биотуалет 1х1	1	2	2
служебные								
7	прорабская	2	24 на 5чел	24	сборно-разборный 8х3	24	24	1

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{тр} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 1,64 \text{ м}^2.$$

## 5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos\varphi + \Sigma K_2 \times P_T / \cos\varphi + \Sigma K_3 \times P_{св} + \Sigma K_4 \times P_H), \quad (5.7.1)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети (1,05÷1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$  – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 30.

Таблица 30 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм.,кВт	Коэф. спроса, $K_c$	Требуемая мощность, кВт
1. Сварочный аппарат	шт.	2	20	0,35	14
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	0,96
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м <sup>2</sup>	4517,69	0,015	0,8	54,21
6. Административные и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	72	0,015	0,8	0,86
7. Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	14	0,003	0,8	0,03
8. Охранное освещение	м <sup>2</sup>	42	1,5	1	63
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					139,76



Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 139,76 = 153,74 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПТ-250/6, мощностью питания 250кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.7.2)$$

где  $1,1$  – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

$q_i$  – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, м<sup>3</sup>/мин;

$n_i$  – количество однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (0,96 + 14 + 6,3) = 23,4 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов Ø 40 мм и имеющий производительность 25 м<sup>3</sup>.

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q^{\text{T}}_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.7.3)$$

где  $Q_{\text{от}}$  – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$  – количество тепла на технологические нужды;

$K_1$  – коэффициент неучтенных расходов;  $K_1 = 1,15$ ;

$K_2$  – коэффициент потерь тепла в сети;  $K_2 = 1,15$ .

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{от} = V_{зд} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{вн} - t_{н}), \quad (5.7.4)$$

где  $V_{зд}$  – объем здания по наружному обмеру,  $m^3$ ;

$q$  – удельная тепловая характеристика здания,  $q = 1,9$  кДж/ $m^3$  град;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{н}$  – расчетная температура наружного воздуха;  $t_{н} = -40^{\circ}C$ ;

$t_{в}$  – температура воздуха в помещении,  $t_{в} = +20^{\circ}C$ .

$$Q_{от} = 20867,28 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 21,41 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

$$Q_{общ} = (21,41 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 28,32 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л}, \quad (5.7.5)$$

где  $P$  – удельная мощность (при освещении ПЗС-35  $P=0,75-0,4$  Вт/ $m^2$ лк);

$E$  – освещённость, лк,  $E=2$  лк;

$S$  – площадь освещаемой территории,  $S=14400m^2$ ;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35  $P_{л}=1000$  Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 14400 / 1000 = 12 \text{ прожекторов.}$$

## 5.8 Расчет потребности в воде на период строительства

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного

водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож}}. \quad (5.8.1)$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600}, \quad (5.8.2)$$

где  $S$  – удельный расход воды на единицу объема работ;

$A$  – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

$K_1$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{39296}{8 \cdot 3600} = 3,3 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{e \times N \times K_2}{n \times 3600}, \quad (5.8.3)$$

где  $N$  – максимальное количество работающих в смену;

$K_2$  – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{12 \cdot 55 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{душ}} = \frac{C \times N_1}{m \times 60},$$

где  $C$  – расход воды на одного рабочего ( $C = 30 - 40$ л).

$N_1$  – количество рабочих принимающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену);

$m$  – продолжительность работы душевой установки ( $m = 45$ мин).

$$Q_{\text{душ}} = \frac{35 \times 15 \times 0,4}{45 \times 60} = 0,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10ГА расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с.

$$Q_{\text{пож.}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с} \quad (5.8.4)$$

Суммарный расчётный расход воды

$$Q_{\text{общ.}} = 3,3 + 0,04 + 0,1 + 10 = 13,44 \text{ л/с}$$

Диаметр временной водопроводной сети

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ.}}}{\pi \times v}}, \quad (5.8.5)$$

где  $Q_{\text{общ.}}$  – суммарный расход воды;

$v$  – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{13,44}{3,14 \times 1,2}} = 0,12 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения

(насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

### **5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Должен быть организован 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;

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

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складированными материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

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

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

### Земляные работы

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в

свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

#### Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

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

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

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

#### Устройство фундамента

Бетонирование монолитных фундаментов склада производится автобетононасосом СБ-207 с применением опалубки, разработанной фирмой «Gamma» или аналогичной.

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР. Прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, а также другие показатели, установленные проектом, следует определять согласно требованиям действующих государственных стандартов. Бетонную смесь укладывать в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

#### Монтаж металлического каркаса

Монтаж сборных конструкций осуществляется поточным методом с применением комплексной механизации транспортных погрузочно-разгрузочных работ.



Монтаж сборных элементов осуществляется в соответствии с рабочими чертежами, ППР, с соблюдением правил производства и приёмки работ СП 70.13330.2012 и СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002. Доставка сборных конструкций осуществляется на автомашинах с прицепами.

До монтажа колонн проверяют правильность установки фундаментов и анкерных болтов, выверяя их геодезическими инструментами.

Колонны поднимают в вертикальном положении. Подтянутую колонну наводят на анкерные болты, опирают на фундамент и закрепляют к фундаменту анкерными болтами при помощи гаек.

Бошмак колонны опирают на выверенные стальные опорные плиты. Смонтированную колонну до ее расстроповки необходимо установить по отвесу, закрепить анкерными болтами и расчалить вдоль ряда. Расчалки прикрепляют к фундаментам соседних колонн и снимают их после надежного закрепления последних.

Выверенные колонны закрепляют анкерными болтами. Четыре анкерных болта обеспечивают устойчивость колонны.

#### Монтаж "сэндвич-панелей"

Наружные стены здания выполнены из "сэндвич-панелей" толщиной 220 мм. Покрытие - кровельные "сэндвич-панели" по металлическим прогонам.

Разгрузку панелей производить с помощью специальных приспособлений, исключающих воздействие грузовых строп на боковые кромки панелей.

Допускается разгружать только по одному пакету панелей.

Пакеты панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные прокладки толщиной не менее 10 см, расположенные с шагом не более 1 метра и обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при их складировании для самостека конденсата.

В процессе проведения монтажных работ открытые поверхности утеплителя необходимо защищать от воздействия влаги и солнечной радиации. Запрещается проведение сварочных и работ со шлифовальными машинками в

непосредственной близости от панелей. После окончания всех работ, связанных с монтажом панелей, необходимо удалить с поверхности панелей защитную полиэтиленовую пленку, но не позднее 6 месяцев со дня изготовления панелей.

#### Кровельные работы

При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения, рабочие места необходимо ограждать.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Запас материала не должен превышать сменной потребности.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

#### Отделочные работы

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали. Подъем и переноску стекла к месту его установки следует производить с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

## **5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

## **5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана**

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:250 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 120,0×120,0 м: размеры в плане участка термощелочной обработки центра S=1208,0 м<sup>2</sup> 36,0×30,0 м.

Строительство дома ведется самоходным краном КС65713-5, опасная зона – 47,19 м.

### Технико-экономические показатели СГП

1. Площадь территории строительной площадки	14400,0 м <sup>2</sup>
2. Площадь под постоянными сооружениями	1029,70 м <sup>2</sup>
3. Площадь под временными сооружениями	110,0 м <sup>2</sup>
4. Площадь складов	480 м <sup>2</sup>
В том числе:	
- открытых складов - 420 м <sup>2</sup> ;	
- закрытых складов - 60 м <sup>2</sup> ;	
5. Протяженность временных автодорог	305 м
6. Протяженность электросетей	109,8 м
7. Протяженность линий водоснабжения	149,0 м
- постоянных	92,8 м
- временных	56,2 м
8. Протяженность линий теплоснабжения	132,3 м
- постоянных	58,2 м
- временных	74,1 м
9. Протяженность канализации	133,8 м
- постоянных	58,2 м
- временных	75,6 м
10. Протяженность ограждения стройплощадки	462 м
11. Процент использования строительной площадки	62%

## **5.12 Определение продолжительности строительства участка термощелочной обработки Олимпийского ГОК**

Здание 2-этажное, площадью 1208,0 м<sup>2</sup>.

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «коммунальное хозяйство» для сооружения очистки продолжительность строительства составляет 12 месяцев.

Продолжительность строительства принимаем 12 месяцев.

## **6. Экономика строительства**

### **6.1 Определение сметной стоимости на общестроительные работы и ее анализ**

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает «Методика 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», утвержденная Приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр [18], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края (2 ценовая зона) по статьям затрат ОТ=26,74 М=8,09 ЭМ=11,49, (для прочих объектов), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 9932-ИФ/09 от 14.03.2022 г [19]

Накладные расходы определены в соответствии с [20] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с [21] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для предприятий горнодобывающей промышленности рудников – 4,5% [22, пн. 5,1]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для предприятий цветной металлургии– 4,0% [23, пн.6]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 3% [18, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20% [24]

Локальный сметный расчет на общестроительные работы корпуса термощелочной обработки, расположенного по адресу: Красноярский край, Северо-Енисейский район, Олимпиадинский горно-обогатительный комбинат приведен в приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по разделам локального сметного расчета в таблице 31.

Таблица 31 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Фундамент	101 380,37	1 122 937,19	2,32
Каркас	968 509,10	8 753 740,10	18,05
Стены	1 335 095,43	14 275 363,41	29,43
Перекрытия	235 606,21	2 143 615,74	4,42
Лестницы	33 407,48	323 848,89	0,67
Кровля	408 720,38	3 930 602,86	8,10
Окна	476 544,75	3 919 468,25	8,08
Двери	187 437,69	1 635 379,34	3,37
Лимитированные затраты	447 371,13	4 311 076,14	8,89
НДС	838 814,51	8 083 206,39	16,67
Всего	5 032 887,05	48 499 238,31	100,00

На рисунке 22 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам в виде круговой диаграммы.

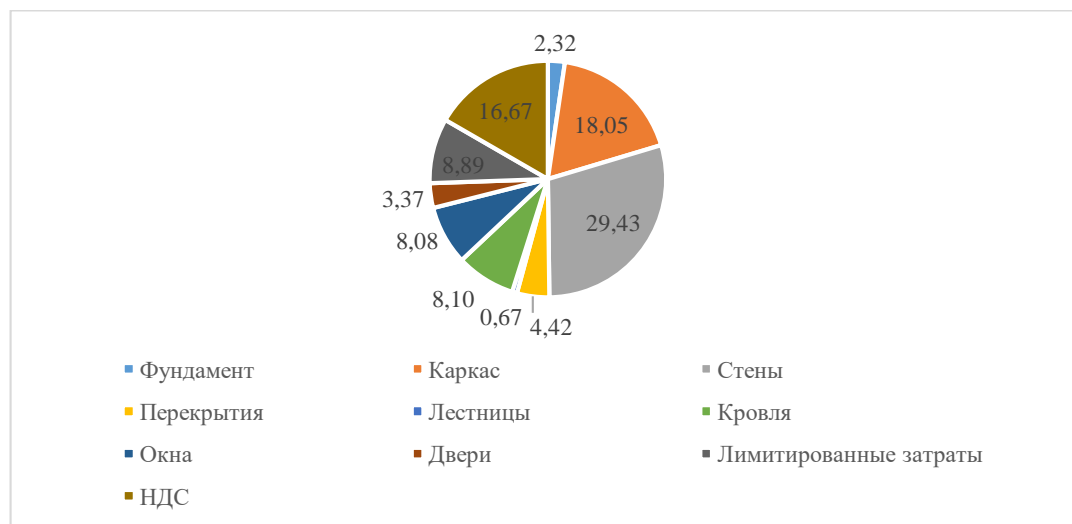


Рисунок 22 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам, %

На рисунке 23 отображена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам в виде гистограммы.

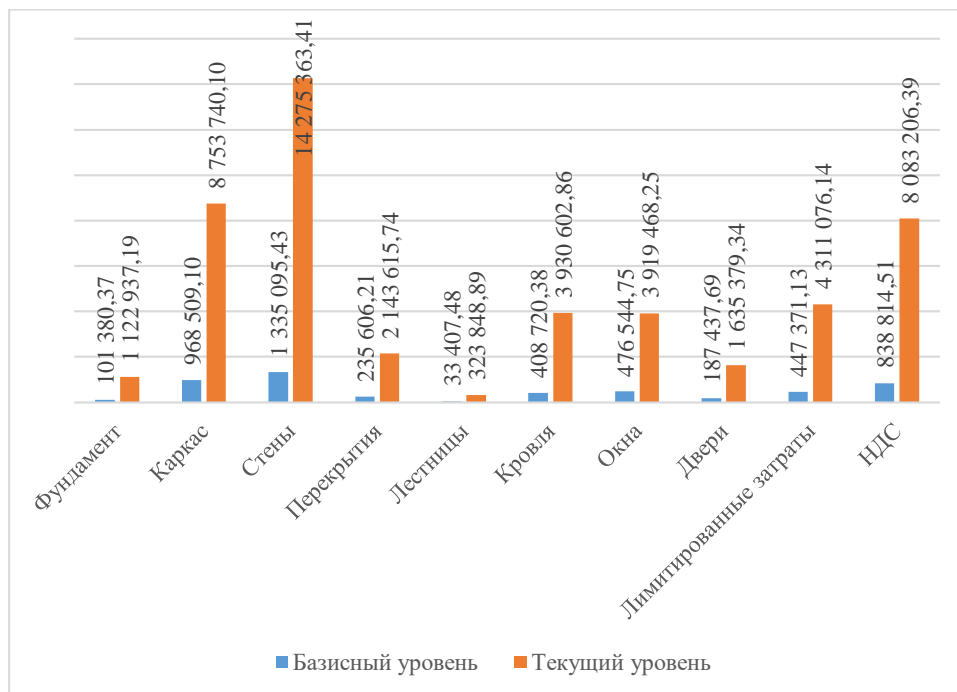


Рисунок 23 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам в рублях

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на стены– 29,43% (14 275 363,41 руб.), а наименьший на лестницы – 0,67% (323 848,89руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на общестроительные работы по составным элементам в таблице 32.

Таблица 32 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	3 570 976,98	31 439 057,85	64,82
в том числе			
материалы	3 224 774,68	26 088 427,16	53,79
эксплуатация машин	256 184,84	2 943 563,81	6,07
оплата труда рабочих	90 017,46	2 407 066,88	4,96
Накладные расходы	108 096,28	2 870 710,65	5,92
Сметная прибыль	67 628,15	1 795 187,29	3,70
Лимитированные затраты	447 371,13	4 311 076,14	8,89
НДС	838 814,51	8 083 206,39	16,67
Всего	5 032 887,05	48 499 238,31	100,00



На рисунке 24 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам в виде круговой диаграммы.

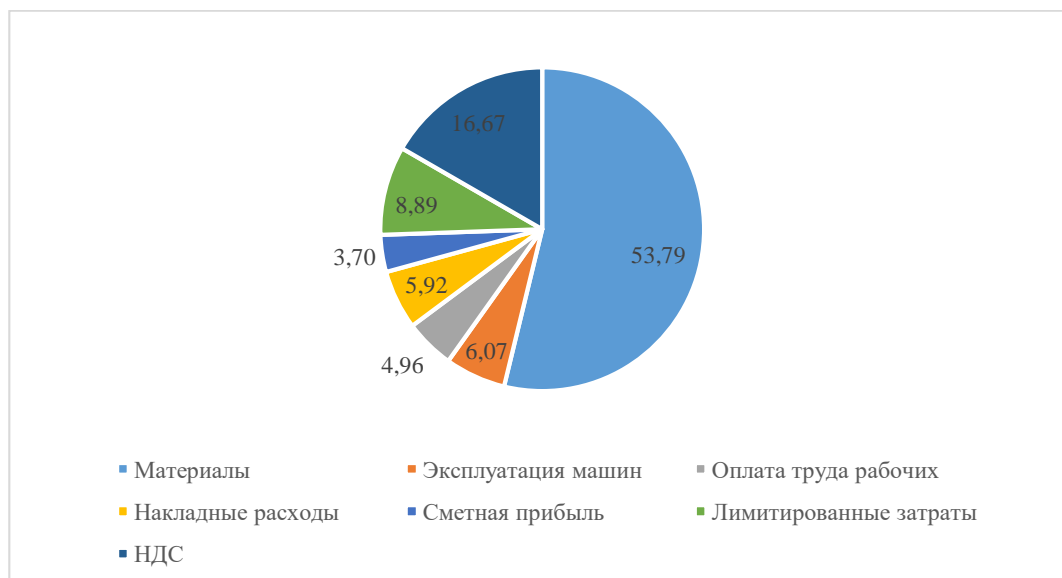


Рисунок 24 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам, %

На рисунке 25 отображена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам в виде гистограммы.

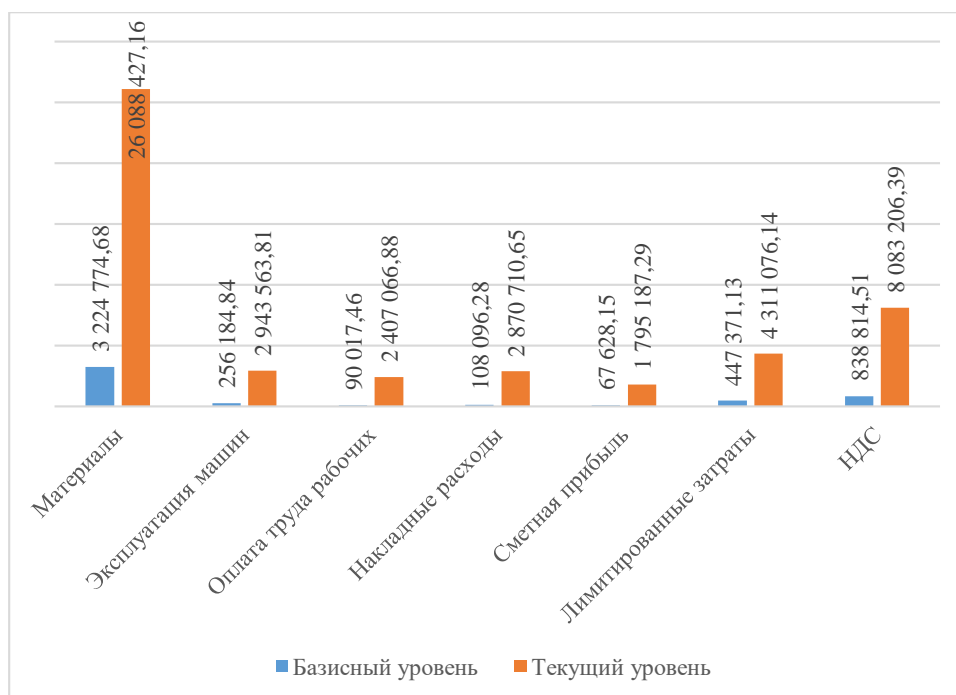


Рисунок 25 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительных работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 53,79% (26 088 427,16руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 3,70% (1 795 187,29 руб.) – на сметную прибыль.

## 6.2 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

### 1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{рас}}{S_{общ}}, \quad (6.1)$$

где  $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $m^2$ ;

$S_{общ}$  – общая площадь,  $m^2$ .

Принимаем:  $S_{рас} = 924,53 m^2$ ;  $S_{общ} = 1208,00 m^2$ .

Подставим в формулу (6.1), получим:

$$K_n = \frac{924,53}{1208,00} = 0,77;$$

### 2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}}, \quad (6.2)$$

где  $V_{стр}$  – строительный объем,  $м^3$ ;

$S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $V_{стр} = 20867,28 м^3$ ;  $S_{рас} = 924,53 м^2$ .

Подставим в формулу (6.2), получим:

$$K_{об} = \frac{20867,28}{924,53} = 22,57;$$

3) Сметная стоимость общестроительных работ 1  $м^2$  площади (расчетная)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{смп}}{S_{рас}}, \quad (6.3)$$

где  $C_{смп}$  – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $C_{смп} = 48\,499\,238,31 руб.$ ;  $S_{рас} = 924,53 м^2$ .

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$C_{1м^2} = \frac{48\,499\,238,31}{924,53} = 52458,26 руб.;$$

4) Сметная стоимость общестроительных работ 1  $м^2$  площади (общая)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{смп}}{S_{пол}}, \quad (6.4)$$

где  $C_{смп}$  – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$S_{пол}$  – полезная площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $C_{смп} = 48\,499\,238,31 руб.$ ;  $S_{пол} = 1129,32 м^2$ .

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{48\,499\,238,31}{1129,32} = 42945,52 \text{ руб.};$$

5) Сметная стоимость общестроительных работ 1 м<sup>2</sup> площади (общая)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{смп}}{S_{общ}}, \quad (6.5)$$

где  $C_{смп}$  – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$S_{общ}$  – общая площадь, м<sup>2</sup>.

Принимаем:  $C_{смп} = 48\,499\,238,31$  руб.;  $S_{общ} = 1208,00$  м<sup>2</sup>.

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{48\,499\,238,31}{1208,00} = 40148,38 \text{ руб.};$$

б) Сметная стоимость общестроительных работ 1 м<sup>3</sup> строительного объема

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{смп}}{V_{стр}}, \quad (6.6)$$

где  $C_{смп}$  – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$V_{стр}$  – строительный объем, м<sup>3</sup>.

Принимаем:  $C_{смп} = 48\,499\,238,31$  руб.;  $V_{стр} = 20867,28$  м<sup>3</sup>

Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{48\,499\,238,31}{20867,28} = 2324,18 \text{ руб.};$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства корпуса термощелочной обработки, расположенного по адресу: Красноярский край, Северо-Енисейский район, Олимпиадинский горно-обогатительный комбинат в таблице 33.

Таблица 33 – Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1029,7
Количество этажей	эт	4
Высота этажа	м	переменная
Строительный объем здания V <sub>стр</sub>	м <sup>3</sup>	20867,28
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1208,00
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	1129,32
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	924,53
Планировочный коэффициент K <sub>1</sub>		0,77
Объемный коэффициент K <sub>2</sub>		22,57
2. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость общестроительных работ	руб.	48 499 238,31
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>2</sup> площади (расчетная)	руб.	52458,26
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>2</sup> площади (полезная)	руб.	42945,52
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>2</sup> площади (общая)	руб.	40148,38
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб.	2324,18
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	9690,27
Трудоемкость производства на общестроительные работы на 1м <sup>2</sup> площади (общей)	чел-ч	8,02
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб/чел-ч	5004,94
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	12

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2022 года

Наименование редакции сметных нормативов

Наименование программного продукта

"ГРАНД-Смета 2021"

Корпус термощелочной обработки, расположенный по адресу: Красноярский край, Северо-Енисейский район, Олимпиадинский горно-обогатительный комбинат  
(наименование стройки)

Корпус термощелочной обработки, расположенный по адресу: Красноярский край, Северо-Енисейский район, Олимпиадинский горно-обогатительный комбинат  
(наименование объекта капитального строительства)

## ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №02-01-01

Общестроительные работы

(наименование конструктивного решения)

Составлен          базисно-индексным          методомОснование          БР - 08.03.01.01 - 2022 - АР,КЖ, КР, ТК

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен

         1 квартал  
         2022Сметная стоимость          48385,38          (5016,5) тыс.руб.

в том числе:

строительных работ          36020,19          (3734,5) тыс.руб.монтажных работ          0,00          (0) тыс.руб.оборудования          0,00          (0) тыс.руб.прочих затрат          0,00          (0) тыс.руб.Средства на оплату труда рабочих          2400,08          (89,76) тыс.руб.Нормативные затраты труда рабочих          9690,27 чел.час.Нормативные затраты труда машинистов          1638,73 чел.час.Расчетный измеритель конструктивного решения

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Раздел 1. Фундамент</b>											
<b>1</b>	<b>ФЕР06-01-001-01</b>	<b>Устройство бетонной подготовки</b> Объем=0,5*30/100	<b>100 м3</b>			<b>0,15</b>					
		1 ОТ					1 053,00		157,95	26,74	
		2 ЭМ					1 566,06		234,91	11,49	
		3 в т.ч. ОТм					244,39		36,66	26,74	
		4 М					909,27		136,39	8,09	
		ЗТ	чел.-ч	135		20,25					
		ЗТм	чел.-ч	18,12		2,718					
		Итого по расценке					3 528,33		529,25		
		ФОТ							194,61		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			198,50		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			112,87		
		<b>Всего по позиции</b>							<b>840,62</b>		
<b>2</b>	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0003</b> <b>Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр</b>	<b>Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100)</b>	<b>м3</b>			<b>15,81</b>	<b>560,00</b>		<b>8 853,60</b>	<b>8,09</b>	
<b>3</b>	<b>ФЕР06-01-001-05</b>	<b>Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3</b> Объем=(2,9*30)/100	<b>100 м3</b>			<b>0,87</b>					
		1 ОТ					5 408,02		4 704,98	26,74	
		2 ЭМ					2 828,36		2 460,67	11,49	
		3 в т.ч. ОТм					431,06		375,02	26,74	
		4 М					4 148,05		3 608,80	8,09	
		ЗТ	чел.-ч	634		551,58					
		ЗТм	чел.-ч	32,12		27,9444					



		Итого по расценке			12 384,43	10 774,45	
		ФОТ				5 080,00	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102	102	5 181,60	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58	58	2 946,40	
		<b>Всего по позиции</b>				<b>18 902,45</b>	
<b>4</b>	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0006</b>	<b>Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)</b>	<b>м3</b>		<b>91,2485</b>	<b>592,76</b>	<b>54 088,46 8,09</b>
<b>5</b>	<b>ФССЦ-08.4.03.02-0001</b>	<b>Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 6 мм Объем=(0,62+0,36)*30/1000</b>	<b>т</b>		<b>0,0294</b>	<b>7 418,82</b>	<b>218,11 8,09</b>
<b>6</b>	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0021</b>	<b>Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 10 мм Объем=12,6*30/1000</b>	<b>т</b>		<b>0,378</b>	<b>6 147,20</b>	<b>2 323,64 8,09</b>
<b>7</b>	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0022</b>	<b>Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 12 мм Объем=33,55*12/1000</b>	<b>т</b>		<b>0,4026</b>	<b>5 950,00</b>	<b>2 395,47 8,09</b>
<b>8</b>	<b>ФЕР07-01-001-15</b>	<b>Укладка балок фундаментных длиной: до 6 м Объем=21/100</b>	<b>100 шт</b>		<b>0,21</b>		
		1 ОТ				3 525,00	740,25 26,74
		2 ЭМ				3 690,07	774,91 11,49
		3 в т.ч. ОТм				531,92	111,70 26,74
		4 М				486,48	102,16 8,09
		ЗТ	чел.-ч	375	78,75		
		ЗТм	чел.-ч	40,46	8,4966		
		Итого по расценке				7 701,55	1 617,32
		ФОТ					851,95
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.7	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110	110	937,15	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.7	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73	73	621,92	
		<b>Всего по позиции</b>				<b>3 176,39</b>	
<b>9</b>	<b>ФССЦ-05.1.05.01-0005</b>	<b>Балки фундаментные 1БФ 51-1А-III, бетон В25, объем 0,27 м3, расход арматуры 34,5 кг</b>	<b>шт</b>		<b>11</b>	<b>537,77</b>	<b>5 915,47 8,09</b>
<b>10</b>	<b>ФССЦ-05.1.05.01-0003</b>	<b>Балки фундаментные 1БФ 48-1А-III, бетон В25, объем 0,24 м3, расход арматуры 30,5 кг</b>	<b>шт</b>		<b>8</b>	<b>477,96</b>	<b>3 823,68 8,09</b>

11	ФССЦ-05.1.05.01-0001	Балки фундаментные 1БФ 24-1А-III, бетон В25, объем 0,21 м3, расход арматуры 27,3 кг	шт	2	421,24	842,48	8,09
		<b>Итого по разделу 1 Фундамент :</b>					
		Итого прямые затраты (справочно)	91 381,93				
		в том числе:					
		Оплата труда рабочих	5 603,18 26,74				
		Эксплуатация машин	3 470,49 11,49				
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)	523,38 26,74				
		Материалы	82 308,26 8,09				
		Строительные работы	101 380,37				
		в том числе:					
		оплата труда	5 603,18 26,74				
		эксплуатация машин и механизмов	3 470,49 11,49				
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)	523,38 26,74				
		материалы	82 308,26 8,09				
		накладные расходы	6 317,25				
		сметная прибыль	3 681,19				
		Итого ФОТ (справочно)	6 126,56				
		Итого накладные расходы (справочно)	6 317,25				
		Итого сметная прибыль (справочно)	3 681,19				
		<b>Итого по разделу 1 Фундамент</b>	<b>101 380,37</b>				

## Раздел 2. Каркас

<b>Колонны</b>							
12	ФЕР09-03-002-10	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м	т	60,78			
		Объем=4,225*8+0,56*12+0,56*6+4,225*4					
1	ОТ			63,74	3 874,12	26,74	
2	ЭМ			489,06	29 725,07	11,49	
3	в т.ч. Отм			33,51	2 036,74	26,74	
4	М			77,08	4 684,92	8,09	
	ЗТ	чел.-ч	6,07	368,9346			
	ЗТм	чел.-ч	2,32	141,0096			
		Итого по расценке			629,88	38 284,11	
		ФОТ				5 910,86	
Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР	Строительные металлические конструкции	%	93	93	5 497,10	
Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП	Строительные металлические конструкции	%	62	62	3 664,73	

		<b>Всего по позиции</b>				<b>47 445,94</b>	
13	ФССЦ-08.3.01.02-0062 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сталь двутавровая горячекатаная с параллельными полками, марка СтЗсп/пс, 80Ш2 Объем=191.1 *18,6*8/1000	т		28,43568	13 762,57	391 348,04 8,09
14	ФССЦ-08.3.08.03-0005	Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали: С355	т		7,0996	6 216,18	44 132,39 8,09
15	ФССЦ-08.3.01.02-0001	Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: №26-40 Объем=0,56*18+4*3,79118	т		25,24472	5 783,40	146 000,31 8,09
<b>Балки</b>							
16	ФЕР09-03-002-12 Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м  Объем=0,363*7+0,172*34+0,40*2+0,90*3+0,90*3+0,10*2+0,40*4+0,65*2	1 т конструкций		17,689		
		1 ОТ				186,33	3 295,99 26,74
		2 ЭМ				471,25	8 335,94 11,49
		3 в т.ч. ОТм				39,23	693,94 26,74
		4 М				107,48	1 901,21 8,09
		ЗТ	чел.-ч	18,25	322,82425		
		ЗТм	чел.-ч	2,88	50,94432		
		Итого по расценке				765,06	13 533,14
		ФОТ					3 989,93
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		3 710,63
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		2 473,76
		<b>Всего по позиции</b>					<b>19 717,53</b>
17	ФССЦ-08.3.01.02-0039 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Двутавр с параллельными гранями полок №26-40 Б1, Б2, сталь спокойная  Объем=0,363*7+0,38*2+0,9*3+0,4*4	т		7,601	6 208,98	47 194,46 8,09
18	ФССЦ-08.3.01.02-0038	Двутавр с параллельными гранями полок №20-24 Б1, Б2, сталь спокойная Объем=0,172*34	т		5,848	8 280,00	48 421,44 8,09
19	ФССЦ-08.3.08.03-0005	Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали: С355 Объем=0,02*2	т		0,04	6 216,18	248,65 8,09

20	ФССЦ-08.3.11.01-0059	Швеллеры № 18 Объем=0,9*3	т		2,7	4 700,00	12 690,00	8,09	
21	ФССЦ-08.3.11.01-0060	Швеллеры: № 20 Объем=0,1*2	т		0,2	4 700,00	940,00	8,09	
22	ФССЦ-08.3.01.02-0042	Двутавры широкополочные №26-40 Ш1, Ш2, Ш3, сталь кипящая Объем=0,65*2	т		1,3	6 070,08	7 891,10	8,09	
<b>Прогоны</b>									
23	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 15 м при высоте здания: до 25 м Объем=0,166*40	т		6,64				
		1 ОТ				123,23	818,25	26,74	
		2 ЭМ				280,93	1 865,38	11,49	
		3 в т.ч. ОТм				24,65	163,68	26,74	
		4 М				85,49	567,65	8,09	
		ЗТ	чел.-ч	14,1		93,624			
		ЗТм	чел.-ч	1,75		11,62			
		Итого по расценке				489,65	3 251,28		
		ФОТ					981,93		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93	913,19		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62	608,80		
		<b>Всего по позиции</b>					<b>4 773,27</b>		
24	ФССЦ-08.3.11.01-0064	Швеллеры: № 27 Объем=0,15*40	т		6	4 300,00	25 800,00	8,09	
25	ФССЦ-08.3.08.03-0005	Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали: С355 Объем=0,016*40	т		0,64	6 216,18	3 978,36	8,09	
<b>Связи</b>									
26	ФЕР09-03-014-04	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: более 24 м при высоте здания более 50 м Объем=0,22*32+0,019*12	т		7,268				
		1 ОТ				378,09	2 747,96	26,74	
		2 ЭМ				1 175,01	8 539,97	11,49	
		3 в т.ч. ОТм				103,50	752,24	26,74	
		4 М				222,18	1 614,80	8,09	

		ЗТ	чел.-ч	43,26	314,41368			
		ЗТм	чел.-ч	8,23	59,81564			
		Итого по расценке				1 775,28		12 902,73
		ФОТ						3 500,20
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93			3 255,19
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62			2 170,12
		<b>Всего по позиции</b>						<b>18 328,04</b>
<b>27</b>	<b>ФССЦ-08.3.08.03-0003 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</b>	<b>Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали: С255</b>	<b>т</b>		<b>0,955118</b>	<b>5 732,18</b>		<b>5 474,91 8,09</b>
<b>Фермы</b>								
<b>28</b>	<b>ФЕР09-03-004-01</b>	<b>Монтаж подстропильных ферм пролетом более 30 м при поставке россыпью</b>	<b>т</b>		<b>19,46</b>			
		1 ОТ				68,03		1 323,86 26,74
		2 ЭМ				771,99		15 022,93 11,49
		3 в т.ч. ОТм				42,08		818,88 26,74
		4 М				179,33		3 489,76 8,09
		ЗТ	чел.-ч	7,5	145,95			
		ЗТм	чел.-ч	3,05	59,353			
		Итого по расценке				1 019,35		19 836,55
		ФОТ						2 142,74
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93			1 992,75
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62			1 328,50
		<b>Всего по позиции</b>						<b>23 157,80</b>
<b>29</b>	<b>ФССЦ-08.3.08.03-0005 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</b>	<b>Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали: С345</b>	<b>т</b>		<b>19,46</b>	<b>6 216,18</b>		<b>120 966,86 8,09</b>
<b>Итого по разделу 2 Каркас :</b>								
		Итого прямые затраты (справочно)						942 894,33
		в том числе:						
		Оплата труда рабочих						12 060,18 26,74
		Эксплуатация машин						63 489,29 11,49
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)						4 465,48 26,74
		Материалы						867 344,86 8,09
		Строительные работы						968 509,10

в том числе:							
оплата труда						12 060,18	26,74
эксплуатация машин и механизмов						63 489,29	11,49
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)						4 465,48	26,74
материалы						867 344,86	8,09
накладные расходы						15 368,86	
сметная прибыль						10 245,91	
Итого ФОТ (справочно)						16 525,66	
Итого накладные расходы (справочно)						15 368,86	
Итого сметная прибыль (справочно)						10 245,91	
<b>Итого по разделу 2 Каркас</b>						<b>968 509,10</b>	

**Раздел 3. Стены**

**Наружные стены**

<b>30</b>	<b>ФЕР09-04-006-04</b>	<b>Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м</b>	<b>100 м2</b>			<b>26,8125</b>			
		Объем= $((36+30)*2*19+(21,5+6)*6,3)/100$							
		1 ОТ				1 428,80	38 309,70	26,74	
		2 ЭМ				5 157,63	138 288,95	11,49	
		3 в т.ч. ОТм				453,43	12 157,59	26,74	
		4 М				427,44	11 460,74	8,09	
		ЗТ	чел.-ч	152		4075,5			
		ЗТм	чел.-ч	36,14		969,00375			
		Итого по расценке				7 013,87	188 059,39		
		ФОТ					50 467,29		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93	46 934,58		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62	31 289,72		
		<b>Всего по позиции</b>					<b>266 283,69</b>		
<b>31</b>	<b>ФССЦ-07.2.05.05-0082</b>	<b>Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-ЛОСК, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)</b>	<b>м2</b>			<b>2681,25</b>	<b>270,34</b>	<b>724 849,13</b>	<b>8,09</b>
<b>32</b>	<b>ФССЦ-07.2.07.13-0061</b> <b>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</b>	<b>Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления</b>	<b>т</b>			<b>7,319813</b>	<b>10 898,65</b>	<b>79 776,08</b>	<b>8,09</b>

**Внутренние стены**

33	ФЕР08-02-001-07	<b>Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м</b>	<b>м3</b>		<b>50,4252</b>			
		Объем=0,12*33,35*12,6						
		1	ОТ			36,40	1 835,48	26,74
		2	ЭМ			34,56	1 742,69	11,49
		3	в т.ч. ОТм			5,40	272,30	26,74
		4	М			1,60	80,68	8,09
			ЗТ	чел.-ч	4,38	220,862376		
			ЗТм	чел.-ч	0,4	20,17008		
			Итого по расценке			72,56	3 658,85	
			ФОТ				2 107,78	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.8	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110	110	2 318,56		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.8	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69	69	1 454,37		
	<b>Всего по позиции</b>				<b>7 431,78</b>			
34	ФССЦ-04.3.01.12-0006	Раствор кладочный, цементно-известковый, М150	м3		11,799497	559,23	6 598,63 8,09	
35	ФССЦ-06.1.01.05-0035 Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр	Кирпич керамический одинарный, марка 100, размер 250x120x65 мм	1000 шт		19,161576	1 752,60	33 582,58 8,09	
<b>Перегородки</b>								
<b>1 тип</b>								
36	ФЕР09-04-006-04	<b>Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м</b>	<b>100 м2</b>		<b>4,45032</b>			
		Объем=(9,97+3,38+9,97+12)*12,6/100						
		1	ОТ			1 428,80	6 358,62	26,74
		2	ЭМ			5 157,63	22 953,10	11,49
		3	в т.ч. ОТм			453,43	2 017,91	26,74
		4	М			427,44	1 902,24	8,09
			ЗТ	чел.-ч	152	676,44864		
			ЗТм	чел.-ч	36,14	160,8345648		
			Итого по расценке			7 013,87	31 213,96	
			ФОТ				8 376,53	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93	7 790,17		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62	5 193,45		
	<b>Всего по позиции</b>				<b>44 197,58</b>			

37	ФССЦ-07.2.05.05-0070	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 100 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)	м2		445,032	212,49	94 564,85	8,09
38	ФССЦ-07.2.07.13-0061 Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т		1,214937	10 898,65	13 241,17	8,09
<b>2 тип</b>								
39	ФЕР10-05-001-02	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон: с одним дверным проемом Объем=(18+30)*12,55/100	100 м2		6,024			
		1 ОТ				934,21	5 627,68	26,74
		2 ЭМ				85,52	515,17	11,49
		3 в т.ч. ОТм				7,68	46,26	26,74
		4 М				4 019,08	24 210,94	8,09
		ЗТ	чел.-ч	103	620,472			
		ЗТм	чел.-ч	0,6	3,6144			
		Итого по расценке				5 038,81	30 353,79	
		ФОТ					5 673,94	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108	108		6 127,86	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55	55		3 120,67	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>39 602,32</b>	
40	ФССЦ-01.6.01.02-0008	Листы гипсокартонные ГКЛВ, толщина 12,5 мм Объем=1361,424-936,45	м2		424,974	20,47	8 699,22	8,09
41	ФССЦ-01.6.01.02-0006	Листы гипсокартонные ГКЛ, толщина 12,5 мм	м2		936,45	15,00	14 046,75	8,09
<b>Перемычки</b>								
42	ФЕР09-03-015-01	Монтаж перемычек при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м Объем=0.009422*34	т		0,320348			
		1 ОТ				123,23	39,48	26,74
		2 ЭМ				280,93	90,00	11,49
		3 в т.ч. ОТм				24,65	7,90	26,74



	4	М				85,49	27,39	8,09
		ЗТ	чел.-ч	14,1	4,5169068			
		ЗТм	чел.-ч	1,75	0,560609			
		Итого по расценке				489,65	156,87	
		ФОТ					47,38	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		44,06	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		29,38	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>230,31</b>	
<b>43</b>	<b>ФССЦ-08.3.08.03-0005 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</b>	<b>Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали: С345</b>	<b>т</b>		<b>0,320348</b>	<b>6 216,18</b>	<b>1 991,34</b>	<b>8,09</b>
		Объем=0.009422*34						
		<b>Итого по разделу 3 Стены :</b>						
		Итого прямые затраты (справочно)					1 230 792,61	
		в том числе:						
		Оплата труда рабочих					52 170,96	26,74
		Эксплуатация машин					163 589,91	11,49
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)					14 501,96	26,74
		Материалы					1 015 031,74	8,09
		Строительные работы					1 335 095,43	
		в том числе:						
		оплата труда					52 170,96	26,74
		эксплуатация машин и механизмов					163 589,91	11,49
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)					14 501,96	26,74
		материалы					1 015 031,74	8,09
		накладные расходы					63 215,23	
		сметная прибыль					41 087,59	
		Итого ФОТ (справочно)					66 672,92	
		Итого накладные расходы (справочно)					63 215,23	
		Итого сметная прибыль (справочно)					41 087,59	
		<b>Итого по разделу 3 Стены</b>					<b>1 335 095,43</b>	
<b>Раздел 4. Перекрытия</b>								
<b>44</b>	<b>ФЕР06-16-005-08</b>	<b>Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной: свыше 20 см</b>	<b>10 м2</b>		<b>44,208</b>			
		Объем=442.08/10						

		1	ОТ				21,86		966,39	26,74
		2	ЭМ				358,15		15 833,10	11,49
		3	в т.ч. ОТм				17,01		751,98	26,74
		4	М				11,89		525,63	8,09
			ЗТ	чел.-ч	2,53		111,84624			
			ЗТм	чел.-ч	1,26		55,70208			
			Итого по расценке				391,90		17 325,12	
			ФОТ						1 718,37	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6.1		НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки	%	108		108		1 855,84	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6.1		СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки	%	55		55		945,10	
			<b>Всего по позиции</b>						<b>20 126,06</b>	
<b>45</b>	<b>ФССЦ-08.3.09.01-0003</b>		<b>Профилированный лист оцинкованный: Н57-750-0,8</b>	<b>т</b>			<b>3,713472</b>	<b>8 819,88</b>	<b>32 752,38</b>	<b>8,09</b>
			Объем=8,4*442.08/1000							
<b>46</b>	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0009</b>		<b>Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)</b>	<b>м3</b>			<b>112,1778</b>	<b>725,69</b>	<b>81 406,31</b>	<b>8,09</b>
			Объем=442.08*0.25*1.015							
<b>47</b>	<b>ФЕР06-16-006-04</b>		<b>Установка каркасов и сеток: в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг</b>	<b>т</b>			<b>11,82564</b>			
		1	ОТ				184,29		2 179,35	26,74
		2	ЭМ				69,04		816,44	11,49
		3	в т.ч. ОТм				10,56		124,88	26,74
		4	М				40,80		482,49	8,09
			ЗТ	чел.-ч	23,21		274,4731044			
			ЗТм	чел.-ч	0,8		9,460512			
			Итого по расценке				294,13		3 478,28	
			ФОТ						2 304,23	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6.1		НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки	%	108		108		2 488,57	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6.1		СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки	%	55		55		1 267,33	
			<b>Всего по позиции</b>						<b>7 234,18</b>	
<b>48</b>	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0034</b>		<b>Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 16-18 мм</b>	<b>т</b>			<b>11,82564</b>	<b>7 956,21</b>	<b>94 087,28</b>	<b>8,09</b>

<b>Итого по разделу 4 Перекрытия :</b>									
Итого прямые затраты (справочно)						229 049,37			
в том числе:									
Оплата труда рабочих						3 145,74		26,74	
Эксплуатация машин						16 649,54		11,49	
в том числе оплата труда машинистов (Отм)						876,86		26,74	
Материалы						209 254,09		8,09	
Строительные работы						235 606,21			
в том числе:									
оплата труда						3 145,74		26,74	
эксплуатация машин и механизмов						16 649,54		11,49	
в том числе оплата труда машинистов (Отм)						876,86		26,74	
материалы						209 254,09		8,09	
накладные расходы						4 344,41			
сметная прибыль						2 212,43			
Итого ФОТ (справочно)						4 022,60			
Итого накладные расходы (справочно)						4 344,41			
Итого сметная прибыль (справочно)						2 212,43			
<b>Итого по разделу 4 Перекрытия</b>						<b>235 606,21</b>			
<b>Раздел 5. Лестницы</b>									
<b>49</b>	<b>ФЕР09-03-029-01</b>	<b>Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением</b>	<b>т</b>		<b>2,0962</b>				
		Объем=145,2*6/1000+0,245*5							
	1	ОТ			271,66	569,45	26,74		
	2	ЭМ			671,33	1 407,24	11,49		
	3	в т.ч. ОТм			78,48	164,51	26,74		
	4	М			88,49	185,49	8,09		
		ЗТ	чел.-ч	28,9	60,58018				
		ЗТм	чел.-ч	5,83	12,220846				
Итого по расценке					1 031,48	2 162,18			
ФОТ							733,96		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93	682,58			
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62	455,06			
<b>Всего по позиции</b>						<b>3 299,82</b>			
<b>50</b>	<b>ФССЦ-07.2.05.01-0023</b>	<b>Лестницы маршевые, ширина 1000 мм</b>	<b>м</b>		<b>22</b>		<b>611,07</b>		<b>8,09</b>
		Объем=16+6							

51	ФССЦ-01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг		10,48	9,04	94,74	8,09
52	ФССЦ-07.2.05.01-0001	Косоуры Объем=145,2*6/1000	т		0,8712	9 820,99	8 556,05	
53	ФЕР07-05-015-01	Установка ступеней отдельных: гладких по готовому основанию Объем=3.6*6/100	100 м ступеней		0,216			
		1 ОТ				979,56	211,58	26,74
		2 ЭМ				125,91	27,20	11,49
		3 в т.ч. ОТм				18,18	3,93	26,74
		4 М				121,48	26,24	8,09
		ЗТ	чел.-ч	108	23,328			
		ЗТм	чел.-ч	1,47	0,31752			
		Итого по расценке				1 226,95	265,02	
		ФОТ					215,51	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.7.1	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции жилых, общественных и административно-бытовых зданий промышленных предприятий	%	116	116		249,99	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.7.1	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции жилых, общественных и административно-бытовых зданий промышленных предприятий	%	80	80		172,41	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>687,42</b>	
54	ФССЦ-05.1.07.28-0042	Ступени железобетонные лестничные ЛС 9, бетон В25, объем 0,04 м3, расход арматуры 0,6 кг Объем=6*9	шт		54	65,76	3 551,04	8,09
55	ФЕР07-05-016-04	Устройство металлических ограждений: без поручней Объем=3.6*6/100	100 м		0,216			
		1 ОТ				390,10	84,26	26,74
		2 ЭМ				204,08	44,08	11,49
		3 в т.ч. ОТм				30,77	6,65	26,74
		4 М				16 057,11	3 468,34	8,09
		ЗТ	чел.-ч	41,5	8,964			
		ЗТм	чел.-ч	2,59	0,55944			
		Итого по расценке				16 651,29	3 596,68	
		ФОТ					90,91	

Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.7.1	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции жилых, общественных и административно-бытовых зданий промышленных предприятий	%	116	116	105,46
Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.7.1	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции жилых, общественных и административно-бытовых зданий промышленных предприятий	%	80	80	72,73
<b>Всего по позиции</b>					<b>3 774,87</b>

**Итого по разделу 5 Лестницы :**

Итого прямые затраты (справочно)					31 669,25
в том числе:					
Оплата труда рабочих					865,29 26,74
Эксплуатация машин					1 478,52 11,49
в том числе оплата труда машинистов (Отм)					175,09 26,74
Материалы					29 325,44 8,09
Строительные работы					33 407,48
в том числе:					
оплата труда					865,29 26,74
эксплуатация машин и механизмов					1 478,52 11,49
в том числе оплата труда машинистов (Отм)					175,09 26,74
материалы					29 325,44 8,09
накладные расходы					1 038,03
сметная прибыль					700,20
Итого ФОТ (справочно)					1 040,38
Итого накладные расходы (справочно)					1 038,03
Итого сметная прибыль (справочно)					700,20
<b>Итого по разделу 5 Лестницы</b>					<b>33 407,48</b>

**Раздел 6. Кровля**

<b>56</b>	<b>ФЕР12-01-033-02</b>	<b>Монтаж кровли из профилированного листа : средней сложности</b>	<b>100 м2</b>	<b>10,8</b>		
		Объем=36*30/100				
1	ОТ			336,95	3 639,06	26,74
2	ЭМ			32,51	351,11	11,49
3	в т.ч. ОТм			4,67	50,44	26,74
4	М			76,69	828,25	8,09
	ЗТ	чел.-ч	38,03	410,724		
	ЗТм	чел.-ч	0,37	3,996		
<b>Итого по расценке</b>				<b>446,15</b>	<b>4 818,42</b>	

		ФОТ					3 689,50	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.12	НР Кровли	%	109		109	4 021,56	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.12	СП Кровли	%	57		57	2 103,02	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>10 943,00</b>	
<b>57</b>	<b>ФССЦ-08.3.09.01-0003</b>	<b>Профилированный лист оцинкованный: Н57-750-0,8</b>	<b>т</b>		<b>9,072</b>	<b>8 819,88</b>	<b>80 013,95</b>	<b>8,09</b>
		Объем=8,4*1080/1000						
<b>58</b>	<b>ФЕР12-01-015-03</b>	<b>Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой</b>	<b>100 м2</b>		<b>10,8</b>			
		Объем=36*30/100						
		1 ОТ				60,66	655,13	26,74
		2 ЭМ				30,24	326,59	11,49
		3 в т.ч. ОТм				2,69	29,05	26,74
		4 М				851,50	9 196,20	8,09
		ЗТ	чел.-ч	6,94	74,952			
		ЗТм	чел.-ч	0,21	2,268			
		Итого по расценке				942,40	10 177,92	
		ФОТ					684,18	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.12	НР Кровли	%	109		109	745,76	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.12	СП Кровли	%	57		57	389,98	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>11 313,66</b>	
<b>59</b>	<b>ФЕР12-01-013-03</b>	<b>Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой</b>	<b>100 м2</b>		<b>10,8</b>			
		Объем=36*30/100						
		1 ОТ				383,25	4 139,10	26,74
		2 ЭМ				126,92	1 370,74	11,49
		3 в т.ч. ОТм				10,68	115,34	26,74
		4 М				870,84	9 405,07	8,09
		ЗТ	чел.-ч	40,3	435,24			
		ЗТм	чел.-ч	0,83	8,964			
		Итого по расценке				1 381,01	14 914,91	
		ФОТ					4 254,44	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.12	НР Кровли	%	109		109	4 637,34	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.12	СП Кровли	%	57		57	2 425,03	

		<b>Всего по позиции</b>			<b>21 977,28</b>		
<b>60</b>	<b>ФССЦ-12.2.05.05-0039</b>	<b>Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ГУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н30</b> Объем=36*30*0,15	<b>м3</b>	<b>162</b>	<b>687,98</b>	<b>111 452,76</b>	<b>8,09</b>
<b>61</b>	<b>ФЕР12-01-013-04</b>	<b>Утепление покрытий плитами: на каждый последующий слой добавлять к расценке 12-01-013-03</b> Объем=36*30/100	<b>100 м2</b>	<b>10,8</b>			
	1	ОТ			296,71	3 204,47	26,74
	2	ЭМ			121,22	1 309,18	11,49
	3	в т.ч. ОТм			10,68	115,34	26,74
	4	М			681,39	7 359,01	8,09
		ЗТ	чел.-ч	31,2	336,96		
		ЗТм	чел.-ч	0,83	8,964		
		Итого по расценке			1 099,32	11 872,66	
		ФОТ				3 319,81	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.12	НР Кровли	%	109	109	3 618,59	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.12	СП Кровли	%	57	57	1 892,29	
		<b>Всего по позиции</b>				<b>17 383,54</b>	
<b>62</b>	<b>ФССЦ-12.2.05.05-0036</b>	<b>Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ГУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ В60</b> Объем=36*30*0,05	<b>м3</b>	<b>54</b>	<b>1 177,32</b>	<b>63 575,28</b>	<b>8,09</b>
<b>63</b>	<b>ФЕР12-01-028-02</b>	<b>Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран (со сваркой полотен) с укладкой разделительного слоя по утеплителю, несущее основание из: бетона</b> Объем=36*30/100	<b>100 м2</b>	<b>10,8</b>			
	1	ОТ			47,22	509,98	26,74
	2	ЭМ			5,05	54,54	11,49
	3	в т.ч. ОТм			0,64	6,91	26,74
	4	М			5 080,07	5 636,95	8,09
		ЗТ	чел.-ч	5,33	57,564		
		ЗТм	чел.-ч	0,05	0,54		
		Итого по расценке			574,21	6 201,47	
		ФОТ				516,89	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.12	НР Кровли	%	109	109	563,41	

Приказ № 774/пр от  
11.12.2020 Прил. п.12

СП Кровли

%

57

57

294,63

**Всего по позиции**

**7 059,51**

**64 ФССЦ-12.1.02.10-0124 Полимерный материал: Logicroof V-RP-1,5 м2 1188 71,55 85 001,40**

**Итого по разделу 6 Кровля :**

Итого прямые затраты (справочно)

388 028,77

в том числе:

Оплата труда рабочих

12 147,74 26,74

Эксплуатация машин

3 412,16 11,49

в том числе оплата труда машинистов (Отм)

317,08 26,74

Материалы

372 468,87 8,09

Строительные работы

408 720,38

в том числе:

оплата труда

12 147,74 26,74

эксплуатация машин и механизмов

3 412,16 11,49

в том числе оплата труда машинистов (ОТм)

317,08 26,74

материалы

372 468,87 8,09

накладные расходы

13 586,66

сметная прибыль

7 104,95

Итого ФОТ (справочно)

12 464,82

Итого накладные расходы (справочно)

13 586,66

Итого сметная прибыль (справочно)

7 104,95

**Итого по разделу 6 Кровля**

**408 720,38**

**Раздел 7. Окна**

**65 ФЕР10-01-028-02 Установка в каменных стенах промышленных зданий блоков оконных с одинарными и спаренными переплетами площадью проема: до 10 м2 100 м2 1,644**

Объем=(1.2\*3.6\*30+6\*3\*1.2+1.5\*3.2\*2+1.2\*3)/100

1	ОТ			747,48	1 228,86	26,74
2	ЭМ			308,11	506,53	11,49
3	в т.ч. ОТм			44,50	73,16	26,74
4	М			1 680,33	2 762,46	8,09
	ЗТ	чел.-ч	89,95	147,8778		
	ЗТм	чел.-ч	3,6	5,9184		

Итого по расценке 2 735,92 4 497,85

ФОТ 1 302,02



	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108	108		1 406,18	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55	55		716,11	
<b>Всего по позиции</b>							<b>6 620,14</b>	
<b>66</b>	<b>ФССЦ-11.3.02.02-0019</b>	<b>Блок оконный из ПВХ-профилей, одностворчатый, с поворотной створкой, с двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью более 2 м2</b>	<b>м2</b>		<b>164,4</b>	<b>2 849,13</b>	<b>468 396,97</b>	<b>8,09</b>
<b>67</b>	<b>ФССЦ-11.1.01.11-0001</b>	<b>Нащельники, размер 34x13 мм</b>	<b>м</b>		<b>465,252</b>	<b>3,00</b>	<b>1 395,76</b>	<b>8,09</b>
<b>68</b>	<b>ФССЦ-08.1.02.11-0032</b>	<b>Покówki строительные с механической обработкой (скобы, закрепы, хомуты), масса до 10 кг Объем=14,796/1000</b>	<b>т</b>		<b>0,014796</b>	<b>8 913,26</b>	<b>131,88</b>	
<b>Итого по разделу 7 Окна :</b>								
Итого прямые затраты (справочно)							474 422,46	
в том числе:								
Оплата труда рабочих							1 228,86	26,74
Эксплуатация машин							506,53	11,49
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							73,16	26,74
Материалы							472 687,07	8,09
Строительные работы							476 544,75	
в том числе:								
оплата труда							1 228,86	26,74
эксплуатация машин и механизмов							506,53	11,49
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							73,16	26,74
материалы							472 687,07	8,09
накладные расходы							1 406,18	
сметная прибыль							716,11	
Итого ФОТ (справочно)							1 302,02	
Итого накладные расходы (справочно)							1 406,18	
Итого сметная прибыль (справочно)							716,11	
<b>Итого по разделу 7 Окна</b>							<b>476 544,75</b>	
<b>Раздел 8. Двери</b>								
<b>Двери противопожарные</b>								
<b>69</b>	<b>ФЕР09-04-013-01</b>	<b>Установка противопожарных дверей: однопольных глухих Объем=9*2,1*1,0</b>	<b>м2</b>		<b>18,9</b>			
	1	ОТ				21,13	399,36	26,74

		2	ЭМ				7,06		133,43	11,49
		3	в т.ч. ОТм				0,23		4,35	26,74
		4	М				60,65		1 146,29	8,09
			ЗТ	чел.-ч	2,07			39,123		
			ЗТм	чел.-ч	0,02			0,378		
			Итого по расценке					88,84	1 679,08	
			ФОТ						403,71	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9		НР Строительные металлические конструкции	%	93			93	375,45	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9		СП Строительные металлические конструкции	%	62			62	250,30	
			<b>Всего по позиции</b>						<b>2 304,83</b>	
<b>70</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.01-0020</b>		<b>Дверь противопожарная металлическая: однополюсная ДПМ-01/60, размером 1000x2100 мм</b>	<b>шт</b>				<b>9</b>	<b>3 104,96</b>	<b>27 944,64 8,09</b>
<b>71</b>	<b>ФЕР09-04-012-02</b>		<b>Установка дверного доводчика к металлическим дверям</b>	<b>шт</b>				<b>9</b>		
		1	ОТ				11,01		99,09	26,74
		2	ЭМ				2,11		18,99	11,49
		4	М				2,32		20,88	8,09
			ЗТ	чел.-ч	1,11			9,99		
			Итого по расценке					15,44	138,96	
			ФОТ						99,09	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9		НР Строительные металлические конструкции	%	93			93	92,15	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9		СП Строительные металлические конструкции	%	62			62	61,44	
			<b>Всего по позиции</b>						<b>292,55</b>	
<b>72</b>	<b>ФССЦ-01.7.04.07-0003</b>		<b>Комплект скобяных изделий для блоков входных дверей в помещение однополюсных</b>	<b>компл</b>				<b>9</b>	<b>94,68</b>	<b>852,12 8,09</b>
<b>73</b>	<b>ФЕР09-04-013-02</b>		<b>Установка противопожарных дверей: двупольных глухих</b>	<b>м2</b>				<b>9,6</b>		
			Объем=2,4*1,5*1+2*3							
		1	ОТ				27,97		268,51	26,74
		2	ЭМ				7,22		69,31	11,49
		3	в т.ч. ОТм				0,23		2,21	26,74
		4	М				51,95		498,72	8,09
			ЗТ	чел.-ч	2,78			26,688		
			ЗТм	чел.-ч	0,02			0,192		
			Итого по расценке					87,14	836,54	

		ФОТ						270,72	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93		251,77	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62		167,85	
		<b>Всего по позиции</b>						<b>1 256,16</b>	
<b>74</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.01-0009</b>	<b>Дверь противопожарная металлическая: двупольная ДПМ-02/60, размером 1500x2400 мм</b>	<b>шт</b>			<b>1</b>	<b>5 954,52</b>	<b>5 954,52</b>	<b>8,09</b>
<b>75</b>	<b>ФССЦ-07.1.05.01-0004</b>	<b>Люки металлические противопожарные (E160)</b>	<b>м2</b>			<b>6</b>	<b>2 167,54</b>	<b>13 005,24</b>	<b>8,09</b>
		Объем=2*3							
<b>76</b>	<b>ФЕР09-04-012-02</b>	<b>Установка дверного доводчика к металлическим дверям</b>	<b>шт</b>			<b>2</b>			
		1 ОТ					11,01	22,02	26,74
		2 ЭМ					2,11	4,22	11,49
		4 М					2,32	4,64	8,09
		ЗТ	чел.-ч	1,11		2,22			
		Итого по расценке					15,44	30,88	
		ФОТ						22,02	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93		20,48	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62		13,65	
		<b>Всего по позиции</b>						<b>65,01</b>	
<b>77</b>	<b>ФССЦ-01.7.04.07-0002</b>	<b>Комплект скобяных изделий для блоков двупольных входных дверей в помещение</b>	<b>компл</b>			<b>2</b>	<b>94,68</b>	<b>189,36</b>	<b>8,09</b>
<b>Двери наружные</b>									
<b>78</b>	<b>ФЕР09-04-012-01</b>	<b>Установка металлических дверных блоков в готовые проемы</b>	<b>м2</b>			<b>6,3</b>			
		Объем=2,1*3							
		1 ОТ					23,81	150,00	26,74
		2 ЭМ					14,41	90,78	11,49
		3 в т.ч. ОТм					1,97	12,41	26,74
		4 М					25,72	162,04	8,09
		ЗТ	чел.-ч	2,4		15,12			
		ЗТм	чел.-ч	0,17		1,071			
		Итого по расценке					63,94	402,82	
		ФОТ						162,41	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93		151,04	

	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		100,69	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>654,55</b>	
<b>79</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.03-0002</b>	<b>Блок дверной стальной наружный ДСН (ГОСТ 31173-2003)</b> Объем=2,1*3	<b>м2</b>		<b>6,3</b>	<b>1 465,11</b>	<b>9 230,19</b>	<b>8,09</b>
<b>80</b>	<b>ФЕР09-04-012-02</b>	<b>Установка дверного доводчика к металлическим дверям</b>	<b>шт</b>		<b>3</b>			
		1 ОТ				11,01	33,03	26,74
		2 ЭМ				2,11	6,33	11,49
		4 М				2,32	6,96	8,09
		ЗТ	чел.-ч	1,11	3,33			
		Итого по расценке				15,44	46,32	
		ФОТ					33,03	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		30,72	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		20,48	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>97,52</b>	
<b>81</b>	<b>ФССЦ-01.7.04.07-0003</b>	<b>Комплект скобяных изделий для блоков входных дверей в помещение однополюсных</b>	<b>компл</b>		<b>3</b>	<b>94,68</b>	<b>284,04</b>	<b>8,09</b>
<b>Двери внутренние</b>								
<b>82</b>	<b>ФЕР09-04-012-01</b>	<b>Установка металлических дверных блоков в готовые проемы</b> Объем=2,1*10+2,1*0,9*6+2,1*0,8*3+2,1*0,7*4+2,1*1,3	<b>м2</b>		<b>45,99</b>			
		1 ОТ				23,81	1 095,02	26,74
		2 ЭМ				14,41	662,72	11,49
		3 в т.ч. ОТм				1,97	90,60	26,74
		4 М				25,72	1 182,86	8,09
		ЗТ	чел.-ч	2,4	110,376			
		ЗТм	чел.-ч	0,17	7,8183			
		Итого по расценке				63,94	2 940,60	
		ФОТ					1 185,62	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		1 102,63	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		735,08	
		<b>Всего по позиции</b>					<b>4 778,31</b>	
<b>83</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.03-0001</b>	<b>Блок дверной стальной внутренний однополюсный ДСВ</b>	<b>м2</b>		<b>45,99</b>	<b>1 799,14</b>	<b>82 742,45</b>	<b>8,09</b>

84	ФЕР09-04-012-02	Установка дверного доводчика к металлическим дверям	шт		22			
		1 ОТ				11,01	242,22	26,74
		2 ЭМ				2,11	46,42	11,49
		4 М				2,32	51,04	8,09
		ЗТ	чел.-ч	1,11	24,42			
		Итого по расценке				15,44	339,68	
		ФОТ					242,22	
		Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		225,26
Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		150,18		
<b>Всего по позиции</b>						<b>715,12</b>		
85	ФССЦ-01.7.04.07-0003	Комплект скобяных изделий для блоков входных дверей в помещение однополюсных	компл		22	94,68	2 082,96	8,09
<b>Ворота</b>								
86	ФЕР09-04-011-01 Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания	1 т конструкций		1,0424			
		Объем=(26,8*2*3*3+280*2)/1000						
		1 ОТ				466,48	486,26	26,74
		2 ЭМ				2 452,23	2 556,20	11,49
		3 в т.ч. ОТм				121,65	126,81	26,74
		4 М				479,80	500,14	8,09
		ЗТ	чел.-ч	46,37	48,336088			
		ЗТм	чел.-ч	8,87	9,246088			
		Итого по расценке				3 398,51	3 542,60	
		ФОТ					613,07	
Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		570,16		
Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		380,10		
<b>Всего по позиции</b>						<b>4 492,86</b>		
87	ФССЦ-08.1.06.01-0013 Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр	Ворота распашные складчатые РСВ 3*3	шт		2	10 355,99	20 711,98	8,09
88	ФССЦ-08.1.06.01-0001	Ворота раздвижные металлические глухие	т		0,56	17 470,15	9 783,28	8,09
		Объем=280*2/1000						

**Итого по разделу 8 Двери :**

Итого прямые затраты (справочно)	182 738,26	
в том числе:		
Оплата труда рабочих	2 795,51	26,74
Эксплуатация машин	3 588,40	11,49
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	236,38	26,74
Материалы	176 354,35	8,09
Строительные работы	187 437,69	
в том числе:		
оплата труда	2 795,51	26,74
эксплуатация машин и механизмов	3 588,40	11,49
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	236,38	26,74
материалы	176 354,35	8,09
накладные расходы	2 819,66	
сметная прибыль	1 879,77	
Итого ФОТ (справочно)	3 031,89	
Итого накладные расходы (справочно)	2 819,66	
Итого сметная прибыль (справочно)	1 879,77	
<b>Итого по разделу 8 Двери</b>	<b>187 437,69</b>	

**Итого по смете:**

Итого прямые затраты (справочно)	3 570 976,98	
в том числе:		
Оплата труда рабочих	90 017,46	26,74
Эксплуатация машин	256 184,84	11,49
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	21 169,39	26,74
Материалы	3 224 774,68	8,09
Строительные работы	3 746 701,41	
в том числе:		
оплата труда	90 017,46	26,74
1 эксплуатация машин и механизмов	256 184,84	11,49
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	21 169,39	26,74
1 материалы	3 224 774,68	8,09
накладные расходы	108 096,28	
сметная прибыль	67 628,15	
Итого ФОТ (справочно)	111 186,85	
Итого накладные расходы (справочно)	108 096,28	
Итого сметная прибыль (справочно)	67 628,15	
Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п. 5.1) 4,5%	168 601,56	
<b>Итого</b>	<b>3 915 302,97</b>	

Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (Приказ Минстроя России от 25.05.2021 года № 325/пр. прил.1 п. 6) 4%	156 612,12
<b>Итого</b>	<b>4 071 915,09</b>
Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр. п.179) 3%	122 157,45
<b>Итого с непредвиденными</b>	<b>4 194 072,54</b>
НДС (НК РФ) 20%	838 814,51
<b>ВСЕГО по смете</b>	<b>5 032 887,05</b>

Составил:

\_\_\_\_\_

*[должность, подпись (инициалы, фамилия)]*

Проверил:

\_\_\_\_\_

*[должность, подпись (инициалы, фамилия)]*

## Заключение

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи проектирования и строительства «Площадка извлечения золота Олимпиадинского ГОК».

- Разработаны архитектурно – планировочные решения.

Здание термощелочной обработки совмещенное с участком приготовления едкого натра расположено в Северо-Енисейском районе, Красноярского края. Здание имеет высоту 23,34 м. Габариты 36\*30 м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола в уровне первого этажа. Общая устойчивость и жесткость здания в поперечном направлении (в плоскости рам) обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах.

**Наружные стены** – сэндвич-панели заводского изготовления, толщиной 200 мм. Толщина стального листа обшивки 0,5 мм.

**Фундаменты** – столбчатый с размерами 1800х2400мм , совмещенный с монолитной плитой.

**Перекрытия** – монолитные железобетонные толщиной 250 мм в неизвлекаемой опалубке из профилированного стального оцинкованного настила по стальным балкам из прокатного профиля.

**Внутренние перегородки** – выполнены из гипсоволокнистых листов (ГВЛ) по металлическому каркасу системы “KNAUF”.

**Лестницы** – наружные – из сборных металлических ступеней по металлическим косоурам, внутренние – монолитные железобетонные ступени по металлическим косоурам. Косоуры приняты из прокатного горячекатанного профиля из стали С245. Межэтажные лестничные площадки – как и перекрытия из сборных панелей с утеплителем по металлокаркасу полной заводской готовности.

**Кровля** – плоская, утепленная, с уклоном 2,5 %, по металлическим балкам покрытия и профилированному стальному оцинкованному настилу, с внутренним организованным водостоком.



Наружные окна – стеклопакеты в ПВХ переплетах с двойным остеклением по ГОСТ 30674-99.

Дверные блоки: наружные – стальные по ГОСТ 31173-2003, внутренние – из ПВХ профилей по ГОСТ 30970-2014, ворота откатные многоцелевого назначения Ногман и противопожарные двери ДАМП-01/60(E160).

Разработана технологическая карта на монтаж металлокаркаса. Представлена локальная смета на общестроительные работы.

Продолжительность работ по технологической карте – 13 дней.

Разработан объектный стройгенплан на основной период строительства. На стройгенплане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для мойки колес, КПП, временные дороги, временные сооружения, временный водопровод и электросеть.

Стоимость строительства «Площадки извлечения золота Олимпиадианского ГОК», а именно участка термощелочной обработки составила 48 499 238,31 рублей.

Составлен и проведен анализ локального сметного расчета в ценах 1 кв. 2022 года; определена стоимость проекта на основании сборников ФЕР, собраны основные технико-экономические показатели.

При проектировании здания были получены такие архитектурные и конструктивные решения, которые наиболее полно отвечают своему назначению, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданию прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета, программный комплекс SCAD Office v.11.5

## Список использованной литературы

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. СП 56.13330.2011 Производственный здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001; введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦНИИПромзданий», 2011. – 40с.
4. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 148 с.
5. СП 20.13330.2017. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 80 с.
6. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта / Сост. И. Я. Петухова, Красноярск: СФУ, ИСИ, 2017. – 95 с.
7. СТО АСЧМ 20-93. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Введ. 1994-01-01. – М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», 1994. – 15 с.
8. ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ. 1997-01-01. – М.: ОАО «ЦПП», 1997. – 26 с.
9. Типовая серия 1.426.2-6. Балки путей подвешенного транспорта. Введ. 1992-02-13. – М.: «Укрнииипроектстальконструкция», 1992. – 96 с.
10. Преснов О. М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования. Методические

указания к курсовому и дипломному проектированию. СФУ ИСИ. – Красноярск, 2019. – 67с.

11. СП 48.13330.2019. Организация строительства.Актуализированная редакция СНиП СНиП 12-01-2004. Введ. 2020-06-25. - АО "НИЦ "Строительство", 2020 – 94с.

12. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – введ. 01.07.2013. - М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2012. - 205 с.

13. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.

14. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.

15. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.

16. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909- ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.

17. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебнометодическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.

18. Методика 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. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

19. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйств РФ № 9932-ИФ/09 от 14.03.2022. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2022 года.

20. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

21. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр

22. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.

23. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.

24. Налоговый кодекс Российской Федерации. Глава 2.  
[Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.05.2022) //  
Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа:  
<http://www.consultant.ru>, свободный.



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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« 29 » 06 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

тема  
Участок термощелочной обработки.  
Площадка свинцовой заплата Ресинтигранитного ГОК

Руководитель [подпись] 23.06.22 к.т.н. доцент к-ра В.Г. Кудряков  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник [подпись] А.Г. Стародуб  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Участок  
термощелочной обработки. Личная  
увлеченная зона Выхлопного ТОК

Консультанты по  
разделам:

<u>архитектурно-строительный</u> наименование раздела	<u>В.Т. 4.06</u> подпись, дата	<u>И.И. Вавилова</u> инициалы, фамилия
<u>расчетно-конструктивный</u>	<u>В.Т. 23.06</u> подпись, дата	<u>В.Т. Кудриси</u> инициалы, фамилия
<u>фундаменты</u>	<u>И.И. 12.06.</u> подпись, дата	<u>И.И. Вавилова</u> инициалы, фамилия
<u>технология строит. производства</u>	<u>В.Т. 28.06.22</u> подпись, дата	<u>А.А. Железня</u> инициалы, фамилия
<u>организация строит. производства</u>	<u>В.Т. 29.06.22</u> подпись, дата	<u>А.А. Железня</u> инициалы, фамилия
<u>экономика строительства</u>	<u>В.Т. 27.06.22</u> подпись, дата	<u>С.В. Крашени</u> инициалы, фамилия

Нормоконтролер

В.Т. Кудриси  
подпись, дата

В.Т. Кудриси  
инициалы, фамилия