

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*

Станция №1 скорой медицинской помощи в г.Канск

*тема*

Руководитель:

\_\_\_\_\_

*подпись, дата*

к.т.н, доцент кафедры СКиУС

*должность, ученая степень*

С.В. Григорьев

*фамилия, инициалы*

Выпускник:

\_\_\_\_\_

*подпись, дата*

В.А. Скворцова

*фамилия, инициалы*

Красноярск 2022

## Содержание

РЕФЕРАТ.....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	10
1.Архитектурно-строительный раздел.....	11
1.1 Общие данные	
1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства .....	11
1.1.3Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	11
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	12
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	12
1.3 Архитектурные решения .....	12
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	12
1.3.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта .....	13
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	15
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	15
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	17
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	18
2.1 Исходные данные.....	18
2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	19

БР-08.03.01.-2022 ПЗ

Изм.	Лист	Лист	№Док	Подпись	Дата				
Разработал		СКВОРЦОВА				Станция №1 скорой медицинской помощи в г.Канск	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.		Григорьев С.В					Кафедра СКиУС		
Зав.каф.		Леордиев							

2.3	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.....	20
2.4	Сбор нагрузок на несущие элементы здания.....	23
2.4.1	Расчёт временных полезных нагрузок.....	23
2.4.2	Расчёт временных климатических нагрузок.....	23
2.4.3	Расчёт постоянных нагрузок.....	26
2.5	Расчёт поперечной рамы покрытия здания конструкции.....	27
2.5.1	Задание расчётной схемы.....	27
2.5.2	Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD.....	33
2.5.3	Подбор сечений элементов рамы.....	35
2.5.4	Проверка подобранных сечений элементов рамы.....	38
2.5.3	Расчет узла опирания стропильной ноги.....	40
3	Проектирование фундаментов.....	41
3.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	41
3.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	41
3.3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	41
3.4	Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	42
3.5	Исходные данные.....	42
3.6	Анализ грунтовых условий.....	44
3.7	Сбор нагрузок.....	44
3.8	Расчет забивной сваи.....	44
3.9	Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	46
3.10	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай.....	47
3.11	Конструирование ростверка .....	47
3.12	Расчет ростверка на продавливание колонной.....	47
3.13	Расчет и проектирование армирования.....	48
3.14	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	49
3.15	Стоимость устройства ростверка на забивных сваях.....	50
3.16	Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента.....	51

3.17	Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления.....	51
3.18	Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	53
3.19	Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....	53
3.20	Расчет осадки.....	53
3.21	Конструирование столбчатого фундамента.....	55
3.22	Расчет столбчатого фундамента.....	55
3.23	Расчет армирования плитной части фундамента.....	56
3.24	Стоимость фундамента неглубокого заложения.....	57
3.25	Выбор оптимального варианта фундамента.....	58
4.	Технология и организация строительного производства.....	58
4.1	Технологическая карта на монтаж металлокаркаса.....	58
4.1.1	Область применения.....	58
4.1.2	Общие положения.....	59
4.1.3	Организация и технология выполнения работ.....	59
4.1.4	Требования к качеству работ.....	63
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	68
4.1.6	Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	69
4.1.7	Нормативные показатели расхода материалов.....	70
4.1.9	Техника безопасности и охрана труда.....	70
4.1.10	Технико-экономические показатели.....	73
5.	Организация строительного производства.....	76
5.1	Объектный стройгенплан на период возведения надземной части.....	76
5.1.1	Область применения стройгенплана.....	76
5.1.2	Подбор грузоподъемных механизмов.....	77
5.1.3	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию.....	77
5.1.4	Определение зон действия грузоподъемных механизмов.....	77
5.1.5	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий.....	78
5.1.6	Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке.....	80
5.1.7	Потребность строительства в сжатом воздухе.....	81
5.1.8	Потребность строительства в электрической энергии.....	81
5.1.9	Потребность строительства во временном водоснабжении.....	83
5.1.10	Проектирование временных дорог и проездов.....	84
5.1.11	Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	84
5.1.12	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	86
5.1.13	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	87
5.2	Расчет нормативной продолжительности строительства.....	87
6	Экономика строительства.....	89

6.1	Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	89
6.2	Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству металлического каркаса и ее анализ .....	94
6.3	Технико-экономические показатели проекта.....	98
	Заключение.....	102
	Список используемых источников.....	103
	Приложение А. Теплотехнический расчет стен.....	107
	Приложение Б. Теплотехнический расчет окон.....	108
	Приложение В. Спецификация оконных проемов.....	109
	Приложение Г. Экспликация полов.....	110
	Приложение Д. Ведомость отделки помещений.....	112
	Приложение Ж. Локальный сметный расчет.....	113

## РЕФЕРАТ

Данная бакалаврская работа, посвященная разработке проекта строительства «Станция №1 скорой медицинской помощи», состоит из графической части и пояснительной записки. Содержит 118 страниц текстового документа, 7 листов графического материала. Пояснительная записка включает в себя проектную разработку, в которой рассматриваются следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

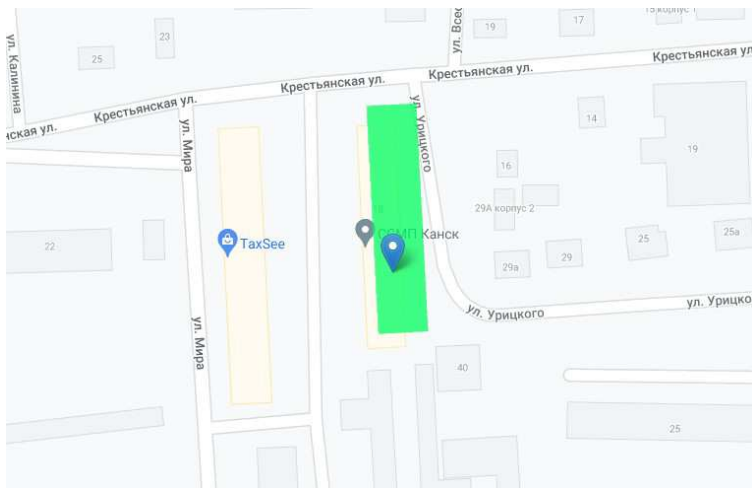
Все разделы в бакалаврской работе, выполнены в требуемом объеме с учетом требований Учебно-методического пособия к выпускной квалификационной работе бакалавров 08.03.01 «Строительство»; профиль подготовки – «Промышленное и гражданское строительство». В архитектурно-строительной части приведены описания архитектурных решений. На чертежах «АР» представлены: фасады, план первого, кровли, разрезы, узлы. В расчетно-конструктивном разделе - выполнен расчет поперечной рамы конструкции покрытия с отм. +4,375 до отм. +7,430 в осях 1-3/А-В. Расчет узла опирания стропильной ноги на опорную стойку (в наиболее нагруженной зоне). В разделе «Проектирование фундаментов» исходя из геологических условий площадки и нагрузок на основание, фундамент здания представляет собой столбчатый фундамент неглубокого заложения. Наибольшая глубина залегания фундамента – -2,950. Размер подошвы фундамента 1,5x1,5 м. Фундамент выполнен из бетона класса В15. Армирование подошвы фундамента производим сеткой. Здание имеет технический чердачный этаж. Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,2 раза. В разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта на монтаж металлокаркаса. Был выбран кран самоходный кран КС-55713, грузоподъемностью 25 тонн. Объем работ составил 130,2 м<sup>3</sup>, трудоемкость

63,99 чел-см . Продолжительность работ составило 16 дней. В разделе «Организация строительного производства» представлен объектный строительный генеральный план на основной период строительства. На стройгенплане показаны строящееся здание, приобъектные склады, схема движения транспорта. Рассчитаны зоны крана: монтажная зона, рабочая зона и опасная зона. Была определена нормативная продолжительность строительства согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», которая составила 1 месяц. В разделе «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра составлен локальный сметный расчет на основании технологической карты на монтаж металлокаркаса. Прогнозная стоимость строительства станции скорой медицинской помощи в г.Канске по НЦС составляет – 72822,99 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленения. Сметную стоимость работ по устройству перекрытия рассчитаем с использованием Федеральных единичных расценок для РФ. Локальный сметный расчет составлен базисно – индексным методом, в программном комплексе Гранд – смета, с использованием ФЕР (Федеральных единичных расценок) в редакции 2020г., введенных в действие приказом Минстроя России от 26.12.2019 № 876/пр и федерального сборника сметных цен (ФССЦ). Пересчет сметной стоимости работ в текущий уровень цен на 1 квартал 2021г. На основании, разработанной в разделе «Технология строительного производства» технологической карты на устройство монолитного перекрытия, составим локальный сметный расчет (Приложение 3). Стоимость общестроительных работ, согласно локальному сметному расчету, составила в текущих ценах 1 070 927,24 руб. Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для устройства фундамента в соответствии с проектными решениями. Трудоемкость производства работ составила 2 325,76 чел-час. Средства на оплату труда составили 596,58 руб. Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2015. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

## ВВЕДЕНИЕ

Служба скорой медицинской помощи необходима и важна в нашей жизни. От того, насколько быстро и качественно оказана первая помощь, зависит дальнейшее течение болезни, а нередко и жизнь больного. Особенно значимо это при крупных стихийных бедствиях, когда вводится единое управление, чтобы избежать дополнительных жертв. Добавляет значимость строительства станции скорой помощи недавно прошедшая эпидемия пандемии COVID19, которая показала на сколько население нуждается в достаточном количестве медицинских пунктов и скорой помощи, так как не редки случаи когда из за большой загруженности медицинские работники попросту не успевали приехать на тот или иной вызов, либо не могли принять пациентов в стационар из за отсутствия мест в палатах. Предполагаемое место проектирования выбрано исходя из соображений пешеходной и транспортной доступности для населения. Проектным решением предусматривается строительство станции скорой медицинской помощи по адресу: Красноярский край, г. Канск, ул Крестьянская , з/у 18. Проектируемое здание размещается на участке с кадастровым номером 24:51:0000000:13114.





Расположение участка строительства на кадастровой карте.

Загруженность станции рассчитана на 50 вызовов в сутки. Здание одноэтажное, в нем будут расположены кабинеты врачей, палаты временного пребывания пациентов, комнаты отдыха персонала, кабинеты интенсивной терапии, лаборатория экстренных анализов. Так же внутри здания предусмотрена стоянка для машин скорой помощи и комната отдыха шоферов. Запроектирована входная группа помещений с тамбуром и фойе. Также предусмотрены раздевалки, технические помещения, КУИН а так же группа душевых и санузлов. Анализируя сказанное выше, строительство здания станции скорой медицинской помощи в г. Канск является востребованным и актуальным.

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

### **1.1 Общие данные**

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

Основание для разработки проектной документации по объекту:

Проектируемое здание: «Станция скорой медицинской помощи №1 г.Канске»

Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта.

Форма здания в плане Г-образная с габаритными размерами в осях 48x21м

Разработан на основании архитектурно-планировочного задания на проектирование .

#### **1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства**

Таблица №1 Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	829
Общая площадь здания:	м <sup>2</sup>	626,96
Строительный объем	м <sup>3</sup>	2638
Этажность здания	эт	1

## 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

### 1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристика района строительства

- Строительно-климатический район – 1В
- Снеговой район II
- Ветровой район II
- Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 36°С
- Сейсмичность района строительства - 6 баллов.

## 1.3 Архитектурные решения

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

Здание в плане имеет размеры 48000\*21000 мм. запроектировано в следующих конструкциях:

- каркас - несущий рамно-связевый из металлических стоек и балок таврового сечения,
- связи - металлические .
- наружные стены - панели типа "СЭНДВИЧ"

Здание одноэтажное с неотапливаемым чердаком. Степень огнестойкости принимается в соответствии со СНиП21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и соответствует третьей категории. Объект предназначен для экстренного оказания внебольничной помощи населению при внезапных заболеваниях (патологических состояниях) и несчастных случаях, а также для срочной транспортировки больных и рожениц в стационар.

Высота этажа принята равной 4,24м.

Толщина и тип наружных панелей, а также толщина утеплителя покрытия и тип остекления, приняты в соответствии с теплотехническим и звукоизоляционным расчётами по СНиП.

Фундаменты АТЦ – свайные см КР-1.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 593.40 на генплане инв.п 1482-09-2.

Основные габариты фасадов подчинены технологическими производственными линиями. Светопрозрачные конструкции имеют высоту пропорционально композиционно связанную с высотой сэндвич-панелей. Горизонтальная раскладка панелей упрощает и удешевляет монтажные работы стеновых ограждающих конструкций.

Основным приемом оформления фасадов является окрашивание панелей и деталей в цвета согласованные заказчиком. Чтобы фасад линейных объемов цеха не был монотонным он разбавляется цветовыми пятнами, создавая более масштабные членения для человека и внося разнообразие в визуальное восприятие.

При этом все мелкие детали окрашены в темный цвет, что позволяет объединить различные элементы в единую композицию которая органично впишется в уже сложившуюся среду промышленной зоны перенасыщенную мелкими деталями.

К внутренней отделке не предъявляется специальных требований оформления.

Здание относится:

- по уровню ответственности - II
- по степени огнестойкости – II
- по степени конструктивной пожарной опасности – С0
- по функциональной пожарной опасности – Ф3.4 по "Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности" ФЗ №123.

Технические решения, принятые в проекте соответствуют противопожарным, экологическим, санитарно-гигиеническим и другим нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектом и надлежащей эксплуатации.

**1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства;**

Номенклатура, компоновка и площади помещений обосновываются заданием заказчика и требованиями СНиП 31-04-2001, СНиП 2.09.04-87, СП 44.13330.2011, технического регламента "О требованиях пожарной безопасности".

Номенклатура, компоновка и площади помещений обосновываются заданием заказчика и требованиями СНиП 31-04-2001, СНиП 2.09.04-87, технического регламента "О требованиях пожарной безопасности".

Объемно-планировочные решения проектируемого здания обусловлены функциональным назначением объекта, принятой организацией технологического процесса работы, а также действующими нормами на проектирование зданий и сооружений и пожеланиями Заказчика по размещению помещений.

В здании скорой медицинской помощи имеются кабинеты врачей, палаты временного и постоянного пребывания пациентов, комнаты отдыха персонала, и т.п. Так же внутри здания предусмотрена стоянка для машин скорой помощи.

Запроектирована входная группа помещений с тамбуром и фойе. Также предусмотрены раздевалки, технические помещения, КУИИ и группа санузлов. а) Описание внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства:

Конструктивное решение здания и отделки:

Здание станции скорой медицинской помощи запроектировано в следующих конструкциях: каркас - несущий рамно-связевый из металлических стоек и балок таврового сечения, связи – металлические, наружные стен

ы - панели типа "СЭНДВИЧ"  $b=200$ мм по ТУ 5284-083-391248999-02 с утеплителем из минераловатных плит "SANDWICH BATTs"  $\gamma=110$ кг/м<sup>3</sup>.

Вид профилирования поверхности тонколистовой стали - с пятью треугольными канавками.

Внутренние стены и перегородки-частично кирпичные из обыкновенного керамического кирпича марки к-75/1/15 гост 530-95 толщ. 120 мм на цементно-песчаном растворе марки 50 и гипсокартонные по системе "KNAUF" по металлическому каркасу, (серия 1.031.9-2.00 в.1 )толщ. 115 мм со слоем звукоизоляции из минераловатных плит "ISOVER OL-E",  $\gamma=50$  КГ/М<sup>3</sup>.

Кровля - 2х скатная, чердачная из профилированного листа по металлическим прогонам с утеплителем из минераловатных плит ПТЭ-200, ПТЭ-125 ТУ 5761-001-00126238-00.

Оконные блоки - деревянные с двумя однокамерными стеклопакетами в раздельных переплетах по ТУ 5361-070-00249567-98, ООО "ОМД"

Дверные блоки - внутренние деревянные по гост 6629-88 и противопожарные металлические по ТУ 5262-001-51740842-99, наружные - металлические утепленные

Покрытие кровли - оцинкованный профнастил по металлическим прогонам.

Покрытие козырьков входов - оцинкованный профнастил с лакокрасочным покрытием в заводских условиях по металлическим прогонам

Перемычки - металлические(оштукатуренные по металлической сетке)

Горизонтальная гидроизоляция стен на отм.-0,150-Техноэласт ТКП 5.0\* ООО"ТЕХНОНИКОЛЬ"

Гидроизоляция пола - 2 слоя гидростеклоизола ТСП-3,5 ПО ТУ 5775-008-05108038-99.

Отмостка - бетонная, шириной 1000 мм ОТ 250 ДО 100 мм по щебеночному основанию.

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

Основные габариты фасадов подчинены технологическими производственными линиями. Светопрозрачные конструкции имеют высоту пропорционально композиционно связанную с высотой сэндвич-панелей. Горизонтальная раскладка панелей упрощает и удешевляет монтажные работы стеновых ограждающих конструкций.

К внутренней отделке не предъявляется специальных требований оформления.

Пропорции фасада заданы размерами элементов ограждающей конструкции с учётом сокращения работ по монтажу. С учётом больших разностей существующих отметок земли цоколь предусмотрен с переменной высотой и композиционно связан с ограждающими конструкциями. Оконные проёмы и витраж лестничной клетки имеют высоту композиционно связанную с высотой стальных панелей.

К внутренней отделке не предъявляется специальных требований оформления. Для полов в коридорах и кабинетах предусмотрены разные материалы. Отметка второго этажа в административно-бытовой части привязана к раскладке наружных панелей, что способствует удобству монтажа строительных конструкций и расположению оконных проёмов на втором этаже.

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

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

Отделка потолков не предусматривается так как открытой остается поверхность внутренней стороны кровельной сэндвич-панели.

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

В складских и технических помещениях полы выполняются устойчивыми к механическому воздействию.

В помещениях с влажностным режимом (сан.узлы, гардеробные с душевыми), отделка обеспечивает влагостойкость. Предусмотрена отделка стен керамической плиткой на высоту 3 м от пола. Для покрытия пола применяется керамогранитная напольная плитка.

В отделке офисных, технических и бытовых помещений, применяется окраска латексной краской ВД-КЧ плоскостей потолков и стен. В качестве отделки полов проектом предусмотрены керамогранитная плитка и виниловое покрытие.

Отделка на путях эвакуации (лестничные клетки, коридоры, вестибюли и т.п.) имеет характеристики не ниже:

Для помещений функциональной пожарной опасности - Ф4.3, Ф5.2 (на путях эвакуации):

КМ1 (Г1, В1, Д2, Т2, РП1) - для отделки стен и потолков в лестничных клетках;

КМ2 (Г1, В2, Д2, Т2, РП1) - для отделки стен и потолков в общих коридорах и фойе;

КМ2 (Г1, В2, Д2, Т2, РП1) - для покрытий пола в лестничных клетках;

КМ3 (Г2, В2, Д3, Т3, РП2) - для покрытий пола в общих коридорах и фойе.

На лестничных маршах предусмотрены ограждения с перилами.

В технических помещениях полы выполняются устойчивыми к механическому воздействию.

наружные стены - панели типа "СЭНДВИЧ" б= 200мм по ТУ 5284-083-391248999-02 с утеплителем из минераловатных плит "SANDWICH BATTS"  $\gamma=110\text{кг/м}^3$ .

Внутренние стены и перегородки-частично кирпичные из обыкновенного керамического кирпича марки к-75/1/15 гост 530-95 толщ. 120 ММ на цементно-песчаном растворе марки 50 и гипсокартонные по системе "KNAUF" по металлическому каркасу, (серия 1.031.9-2.00 в.1 )толщ. 115 мм

со слоем звукоизоляции из минераловатных плит "ISOVER OL-E", = 50 КГ/МЗ.

Внутренняя отделка:

Потолки:

по ГКЛВ-Затирка (Atlas), Акриловая универсальная грунтовка, Краска латексная ВД-КЧ

Стены из сэндвич-панелей:

- в техническом помещениях стены обшиваются листами ГКЛВ (влагостойкими) на всю высоту и облицовываются керамической плиткой на высоту 2 м, выше окрашиваются;
- в остальных помещениях внутренняя облицовка панелей не требует дополнительной отделки.

Перегородки ГКЛ:

по ГКЛВ-Затирка (Atlas), Акриловая универсальная грунтовка, краска латексная ВД-АК

- в санузлах и в техническом помещении перегородки облицовываются керамической плиткой на высоту 2 м от пола, выше перегородки окрашиваются.

Полы:

- топпинг по жесткому подстилающему слою: стяжка арм 70 мм,
- асфальтобетон по жесткому подстилающему слою: ж/б плита 200 мм
- керамическая напольная плитка.

Наружная отделка:

- Стеновые сэндвич-панели цвет по RAL9003; RAL5005;
- Покрытие крыши из профнастила;
- Фасонные элементы обрамления окон, дверей цвет по RAL9003;
- Металлические элементы лестниц, ограждения цвет по RAL9003.

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

В помещениях с постоянным пребыванием людей (помещение персоналастройки и рабочие места в цехе) предусмотрено естественное боковое освещение через оконные проемы, заполненные ПВХ окнами со стеклопакетами из прозрачного стекла.

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

В части защиты от шума помещений здания проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся блокировкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные

от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума, соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию.

В части защиты от шума помещений здания проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся блокировкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума, соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию. Помещения административно-бытового блока отделены от складских помещений стеной из сэндвич-панелей. В качестве заполнения в сэндвич-панелях используется минераловатный материал толщиной 270 мм с индексом звукоизоляции 43 дБ. В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Звукоизолирующие характеристики наружных ограждающих конструкций (окон, витражей, входных групп и т.п.) заложенные в проекте отвечают требованиям изоляции внешнего шума, производимого внешним транспортом.

Используемые в проекте звукоизоляционные материалы имеют соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Используемые в проекте звукоизоляционные материалы имеют соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

## **2 Расчётно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

Объект строительства – станция скорой медицинской помощи со стоянкой для машин скорой помощи;

Назначение здания – общественное здания;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность – одноэтажное;

Конфигурация в плане – Г-образной формы;

Степень огнестойкости – II.

Уровень ответственности - II (нормальный).



Класс конструктивной пожарной опасности - СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – ФЗ.4.

Характеристика места строительства

Место строительства – Россия, Красноярский край, г. Канск;

Строительная климатическая зона – 1В [1];

Зона влажности – нормальная [1];

Расчётная зимняя температура наружного воздуха – минус 36 °С [1];

Расчётная температура внутреннего воздуха – плюс 19 °С [2];

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 0,102 т/м<sup>2</sup> для II снегового района [3];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности – 38 т/м<sup>2</sup> для III ветрового района [3];

Сейсмичность площадки строительства в соответствии с [5]– 6,6,7 баллов.

## **2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций**

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим расчёт поперечной рамы стропильной системы здания в осях 1-3/А-В (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций-стропильной ноги, стоек, продольных и поперечных балок, прогонов), а также конструирование узла сопряжения стропильной ноги с опорной стойкой.

Статический расчёт поперечника здания произведён в программном комплексе SCAD Office версия 21.1. Модель принята из стержневых элементов различных прокатных сечений. Также для более точного определения внутренних усилий в проектируемых конструкциях, расчёт поперечной рамы стропильной системы выполнен в объёме.

На основании предварительного конструирования геометрия расчётной модели точно соответствует проектируемому зданию. В расчётной модели учтены физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой и совместность работы всего комплекса элементов как статически неопределимой системы.

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес несущих металлических конструкций;
- собственный вес элементов покрытия;
- снеговая нагрузка (2 типа загрузений);
- собственный вес конструкции перекрытия на отм.+ 3,900;
- полезная нагрузка.

## **2.3 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**

Проектируемые сооружения представляет собой двухпролетное, одноэтажное каркасное здание (с техническим чердачным этажом).

Здание станции скорой помощи Г-образное в плане. Размеры здания в осях 1-10/А-Д: 48,00 х 21,00 м. Здание одноэтажное, на всей протяжённости. Общая высота здания от уровня чистого пола первого этажа – 6,145 м. Высота помещений здания станции скорой помощи – 3,48 м. Высота холодного технического чердачного этажа – 3,20 м по коньку здания.

Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом. Тип каркаса – рамно-связевой.

Каркас - стальные балки, шарнирно сопряжённые со стальными колоннами, которые жёстко заземлены в железобетонное основание.

Устойчивость каркаса обеспечивается в продольном направлении рамами, имеющими жёсткое сопряжение колонн с фундаментами и балками рамы, в поперечном направлении – вертикальными связями между колоннами и жёстким диском перекрытия.

Жёсткий диск покрытия создаётся путём соответствующего соединения между собой стропильных балок и прогонов, раскреплённых профнастилом.

Конструкции стропильной системы здания приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях).

Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [3].

Все монтажные прихватки, временные приспособления после окончания монтажа должны быть сняты, а места приварки зачищены. Минимальное усилие для крепления центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов  $\pm 5,0$  тс.

Антикоррозионные работы выполнять в соответствии с требованиями СП 72.13330.2016 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии".

Все металлические конструкции огрунтовать в заводских условиях грунтовкой ГФ-017 по ОСТ 6-10-1428-79 в два слоя. Не подлежат огрунтовке зоны монтажной сварки и фрикционные поверхности стыков на высокопрочных болтах.

### **Фундаменты:**

Фундамент здания – монолитный, отдельностоящий на естественном основании. Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Отмостка - бетонная, шириной 1000 мм от 100 до 250 мм по щебёночному основанию.

### **Колонны:**

Колонны каркаса приняты, сплошного сечения из двутавровых прокатных колонных профилей 20К2 по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для колонн – С345.

Вертикальные связи между колоннами приняты из стальных прокатных труб квадратного сечения 100х4 по ГОСТ Р54157-2010.

### **Балки перекрытия:**

Балки перекрытия приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных нормальных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для балок перекрытия – С345.

### **Стеновое ограждение:**

Наружные стены выполнены из навесных панелей типа "сэндвич" толщиной 200мм по ТУ 5284-083-391248999-02 с утеплителем из минераловатных плит "SANDWICH BATTS" плотностью 110 кг/м<sup>3</sup>. Вид профилирования поверхности тонколистовой стали - с пятью треугольными канавками.

Цокольная часть наружных стен железобетонная толщиной 250 мм, утеплитель – пеноплекс ОСНОВА толщиной 120 мм, штукатурка по сетке 20 мм.

Внутренние стены и перегородки-частично кирпичные из обыкновенного керамического кирпича марки к-75/1/15 по Гост 530-95 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе марки 50 и гипсокартонные по системе "KNAUF" по металлическому каркасу, (серия 1.031.9-2.00 в.1) толщиной 115 мм со слоем звукоизоляции из минераловатных плит "ISOVER OL-E", плотностью 50 кг/м<sup>3</sup>.

Облицовку стального каркаса выполнять по серии 1.031.9-2.00 вып.1 с применением огнезащитных гипсокартонных листов и заполнением каркаса минераловатными плитами "ISOVER POLTERM" плотностью 80 кг/м<sup>3</sup>.

### **Конструкции перекрытия:**

Перекрытие – монолитное железобетонное по несъемной опалубки из профилированного листа Н75-1000-0,7 общей толщиной 120 мм с двухслойным утеплителем минераловатными плитами ПТЭ-200 (ТУ5761-001,00126238-00) толщиной 50 мм и минераловатными плитами ПТЭ-125 - 250 мм.

### **Конструкции покрытия:**

Балки покрытия приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных нормальных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для балок покрытия – С345.

Стропильные ноги приняты по результатам расчёта из прокатных швеллеров нормальных профилей по ГОСТ 8240-89. Марка стали для стропильных ног – С345.

Стойки покрытия приняты сплошного сечения из двутавровых прокатных колонных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для колонн – С345.

### **Прогоны:**

Прогоны приняты по результатам расчёта из прокатных швеллеров нормальных профилей по ГОСТ 8240-89. Марка стали для прогонов – С345.

### **Крыша:**

Крыша – двухскатная, с наружным неорганизованным водостоком, в стороны уклона.

### **Кровля:**

Кровля - скатная по металлическим стропилам, чердачная, с покрытием профнастила Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-94.

## **2.4 Сбор нагрузок на несущие элементы здания**

Для проектирования несущих конструкций покрытия здания необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе нагрузок, действующих на несущие элементы здания, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования, снеговая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес несущих и ограждающих конструкций, собственный вес конструкции перекрытия.

### **2.4.1 Расчёт временных полезных нагрузок**

Согласно таблице 8.3 [3], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие чердачных помещений равно 0,071 т/м<sup>2</sup>.

Коэффициенты надёжности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределённых нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более или равном 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Результаты расчётов сведём в таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Полезные нагрузки на покрытие

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
1	Полезная нагрузка на перекрытие чердачных помещений	0,071	1,3	0,092

### **2.4.2 Расчёт временных климатических нагрузок**

Согласно таблицам 10.1 и 11.1 [3] на участке строительства действует нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 0,102 т/м<sup>2</sup> для II снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности – 0,38 кПа для III ветрового района.

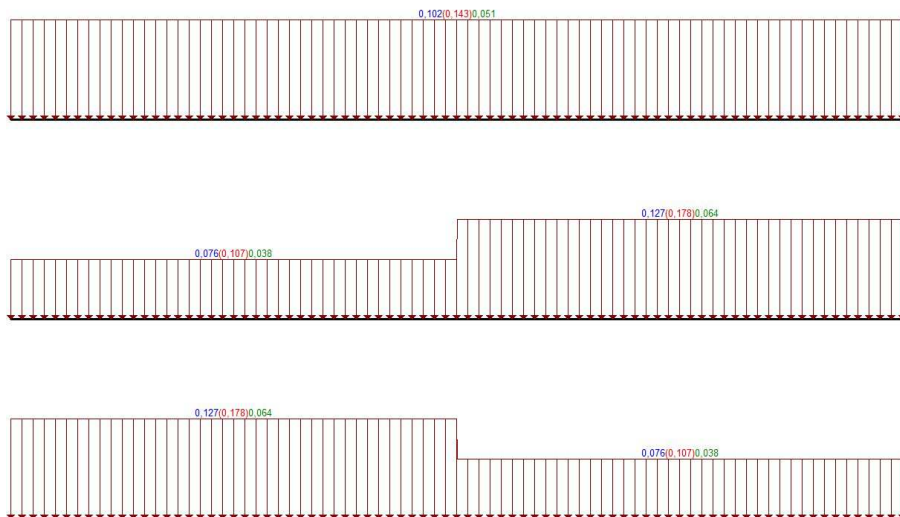
Расчёт **снеговой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [3]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g \quad (2.1)$$

Расчёт произведён с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD. Исходные данные расчёта сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для определения снеговой нагрузки.

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,102	тс/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	3	м/сек
Средняя температура января	-20	°С
<b>Здание</b>		
		
Высота здания Н	10,15	м
Ширина здания В	48,00	м
h	3,055	м
α	26,984	град
L	12,0	м
Неутеплённая конструкция повышенным тепловыделением	c Нет	
Коэффициент надёжности по нагрузке γ <sub>f</sub>	1,4	



Единицы измерения:  $\text{T}/\text{м}^2$

— Расчетное значение (II предельное состояние)

— Расчетное значение (I предельное состояние)

— Пониженное нормативное

Рисунок 2.1 – Нормативное и расчетное значение снеговой нагрузки,  $\text{тс}/\text{м}^2$ .

Таблица 2.3 – Временные нагрузки на покрытие

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, тс/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, тс/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1	Полезная нагрузка на перекрытие чердачных помещений	0,071	1,3	0,092
2	Снеговая нагрузка по первому варианту нагружения	0,102	1,4	0,143
3	Снеговая нагрузка по второму варианту нагружения	от 0,076 до 0,127		от 0,107 до 0,178

### 2.4.3 Расчёт постоянных нагрузок

Согласно таблице 7.1 [3] для вычисления расчётных значений постоянных нагрузок применяются следующие коэффициенты надёжности по нагрузке:

Для металлических конструкций, кроме случаев указанных в 7.3 – 1,05;

Для деревянных и бетонных конструкций плотностью выше 1600 кг/м<sup>3</sup> – 1,1;

Для изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв, выполненных в заводских условиях – 1,2;

Тоже самое, выполненных в условиях строительной площадки – 1,3.

Собственный вес несущих конструкций относится к постоянным нагрузкам и определяется автоматически с помощью функции ПК SCAD «собственный вес», устанавливая коэффициент надёжности по нагрузке  $\gamma_f = 1,05$  для металлических конструкций.

Таблица 2.4 – Сбор постоянных нагрузок на горизонтальные конструкции

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
Состав перекрытия на отм.+3,900				



1	Цементно-песчаная стяжка армированная сеткой 5СР $\delta = 40$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,073	1,3	0,094
2	Минераловатные плиты ПТЭ-200 $\delta = 50$ мм, $\gamma = 230$ кг/м <sup>3</sup>	0,012	1,3	0,016
3	Минераловатные плиты ПТЭ-125 $\delta = 250$ мм, $\gamma = 155$ кг/м <sup>3</sup>	0,039	1,3	0,051
4	Монолитная железобетонная плита по несъемной опалубке $\delta = 120$ мм, $\gamma = 2500$ кг/м <sup>3</sup>	0,30	1,1	0,33
Итого от веса перекрытия на отм.+3,900				0,491
Конструкции покрытия				
	Профнастил Н75-750-0,8 (ГОСТ 24045-94)	0,011	1,2	0,013

## 2.5 Расчёт поперечной рамы покрытия здания конструкции

### 2.5.1 Задание расчётной схемы

Статический расчёт основного каркаса здания был произведён в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для вычисления усилий основных несущих элементах покрытия здания с последующим подбором поперечных сечений, было принято решение рассчитать каркас здания в осях 1-3/А-В. Расчётная схема изображена на рисунках 2.2, 2.3.

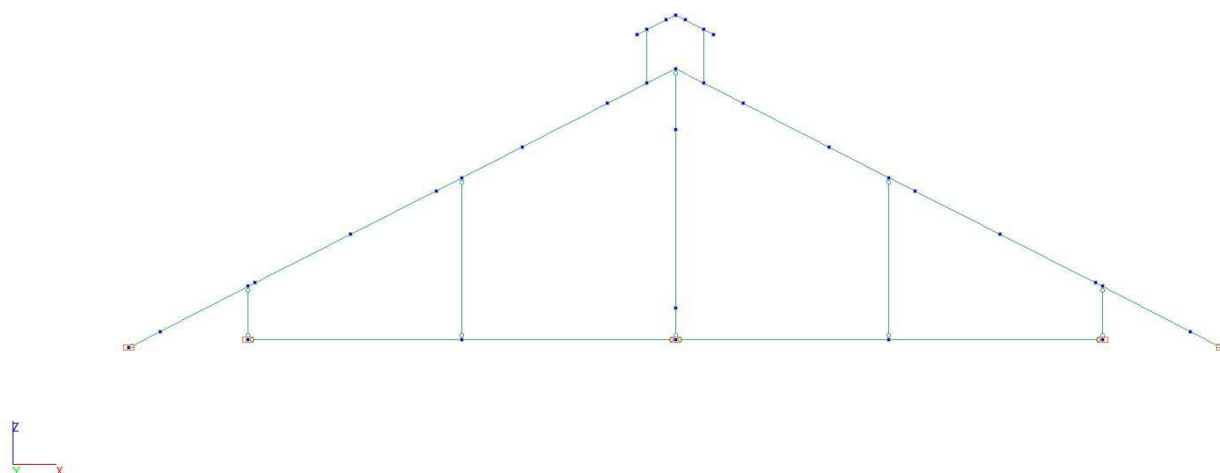


Рисунок 2.2 – Расчётная схема стального каркаса покрытия здания в осях 1-3/А-В.

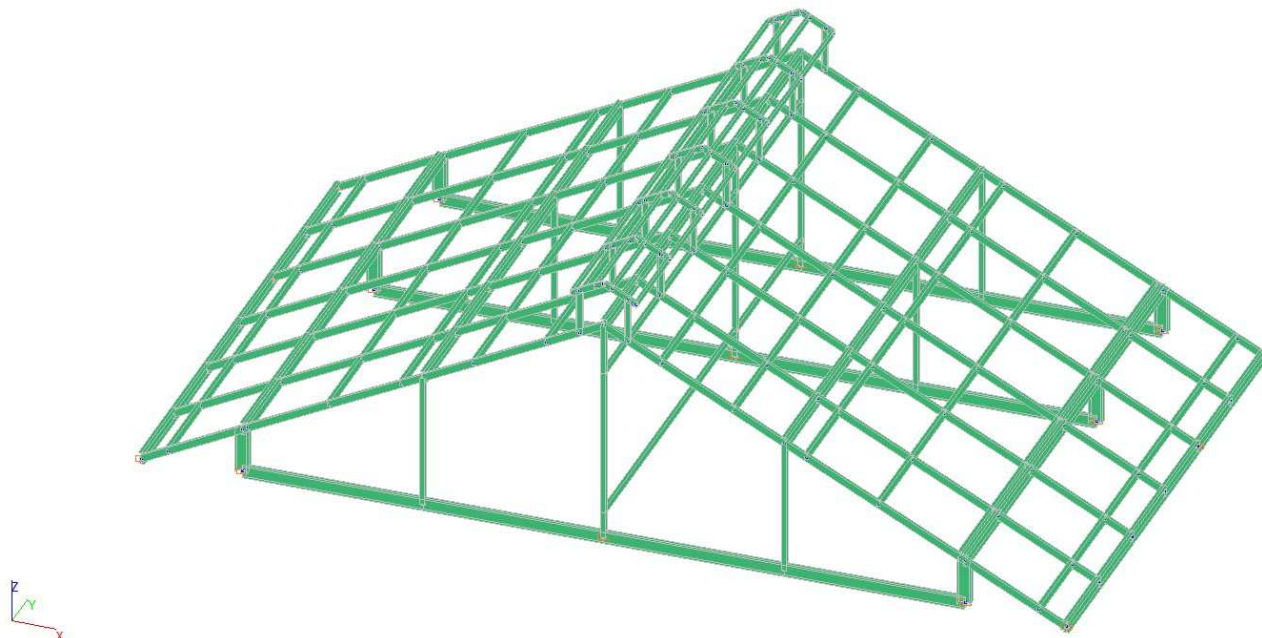
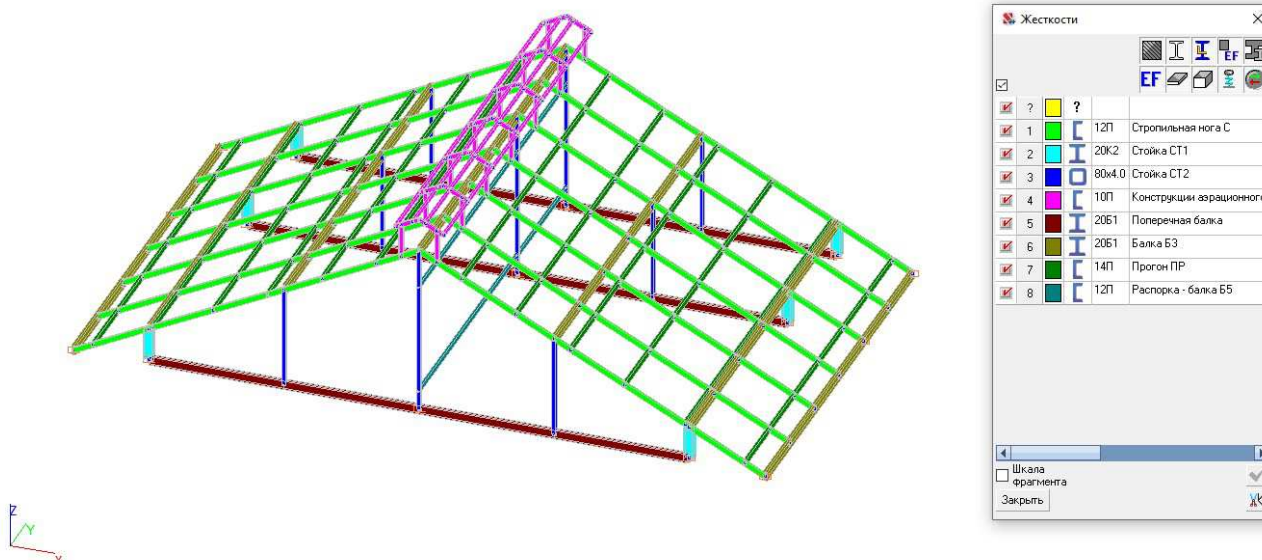


Рисунок 2.3 – Расчётная схема стального каркаса покрытия здания в осях 1-3/А-В. (с объёмом элементов)



№	Цвет	Сечение	Название
1	Жёлтый	12П	Стропильная нога С
2	Синий	20К2	Стойка СТ1
3	Фиолетовый	80x4.0	Стойка СТ2
4	Коричневый	10П	Конструкция вращающегося
5	Красный	20Б1	Поперечная балка
6	Оливковый	20Б1	Балка Б3
7	Зеленый	14П	Прогон ПР
8	Темно-синий	12П	Распорка - балка Б5

Рисунок 2.4 – Типы жёсткости, принятые для первоначального расчёта

Стержневые конечные элементы (далее КЭ) имитируют работу стоек, балок и прогонов. Колонны имеют жёсткое защемление в фундаментах. Стойки покрытия шарнирно оперты на основные колонны. Сопряжение стропильных ног в коньке принято жёстким.

Определение максимальных внутренних усилий и подбор поперечных сечений конструкций будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель.

Загружение № 1: Постоянная нагрузка (Собственный вес несущих элементов)

Задаём с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надёжности по нагрузке  $\gamma_f = 1,05$ . Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5. Значение нагрузок дано в «т».

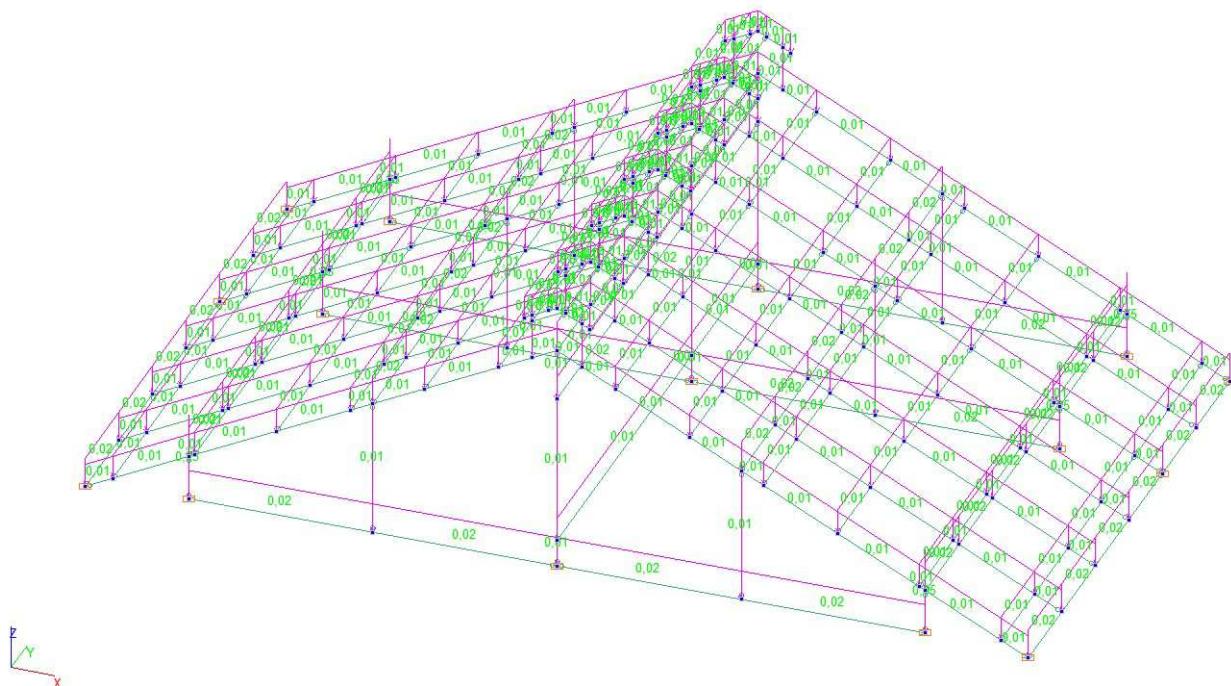


Рисунок 2.5 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес конструкций покрытия)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на стержневые элементы прогонов. При определении нагрузки на каждый конкретный элемент, умножаем значение расчётной нагрузки (представленное в таблице 2.4) на грузовую площадь прогона. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6. Значение нагрузок дано в «т».

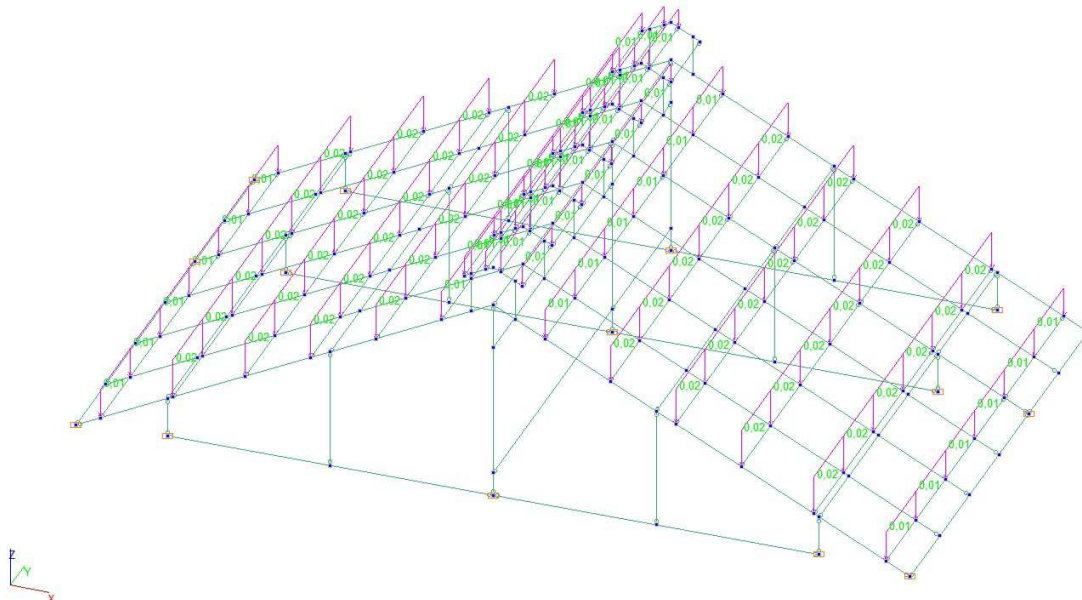


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №2



### Загрузка № 3: Постоянная нагрузка (Перекрытие на отм. +3,900)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на горизонтальные стержневые элементы, эмитирующие балки перекрытия. При определении нагрузки на каждый конкретный элемент, умножаем значение расчётной нагрузки (представленное в таблице 2.4) на грузовую площадь балки. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7. Значение нагрузок дано в «т».

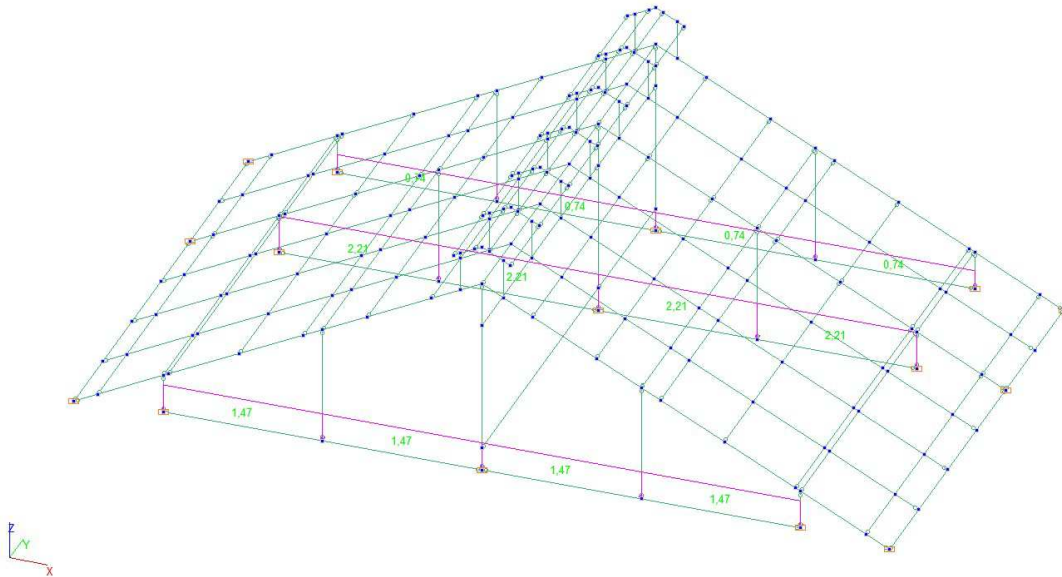


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №3

### Загрузка № 4: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка. Вариант 1)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на стержневые элементы прогонов. При определении нагрузки на каждый конкретный элемент, умножаем значение расчётной нагрузки (представленное в таблице 2.3) на грузовую площадь прогона. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8. Значение нагрузок дано в «т».

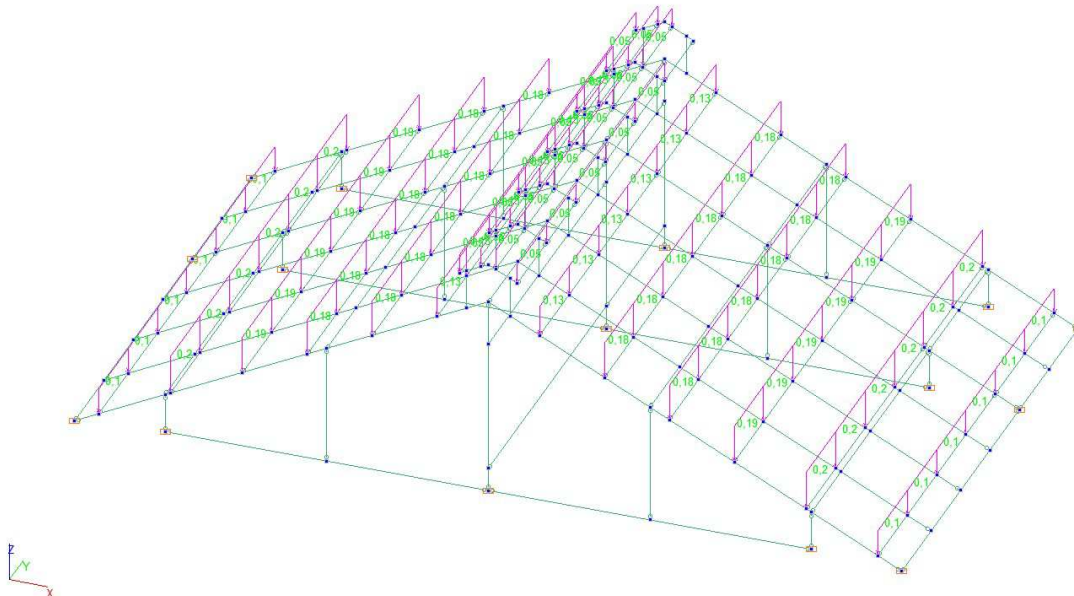


Рисунок 2.8– Визуальная картина загрузки №4

### Загрузка № 5: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка. Вариант 2)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на стержневые элементы прогонов. При определении нагрузки на каждый конкретный элемент, умножаем значение расчётной нагрузки (представленное в таблице 2.3) на грузовую площадь прогона. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9. Значение нагрузок дано в «т».

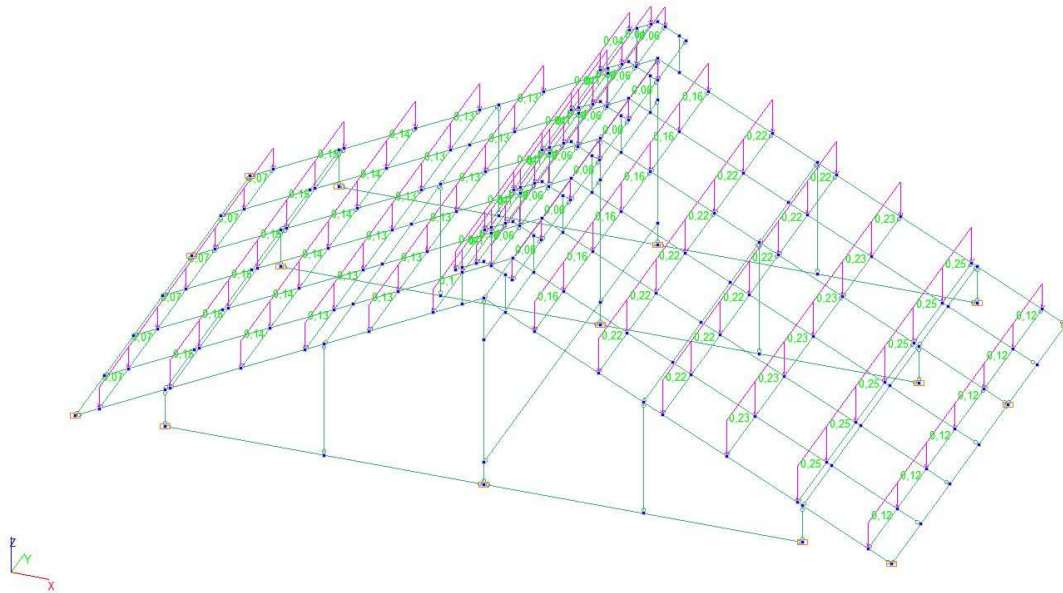


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загрузки №5

### Загрузка № 6: Временная нагрузка (Полезная нагрузка)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на горизонтальные стержневые элементы, эмитирующие балки перекрытия. При определении нагрузки на каждый конкретный элемент, умножаем значение расчётной нагрузки (представленное в таблице 2.3) на грузовую площадь балки. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.10. Значение нагрузок дано в «т».

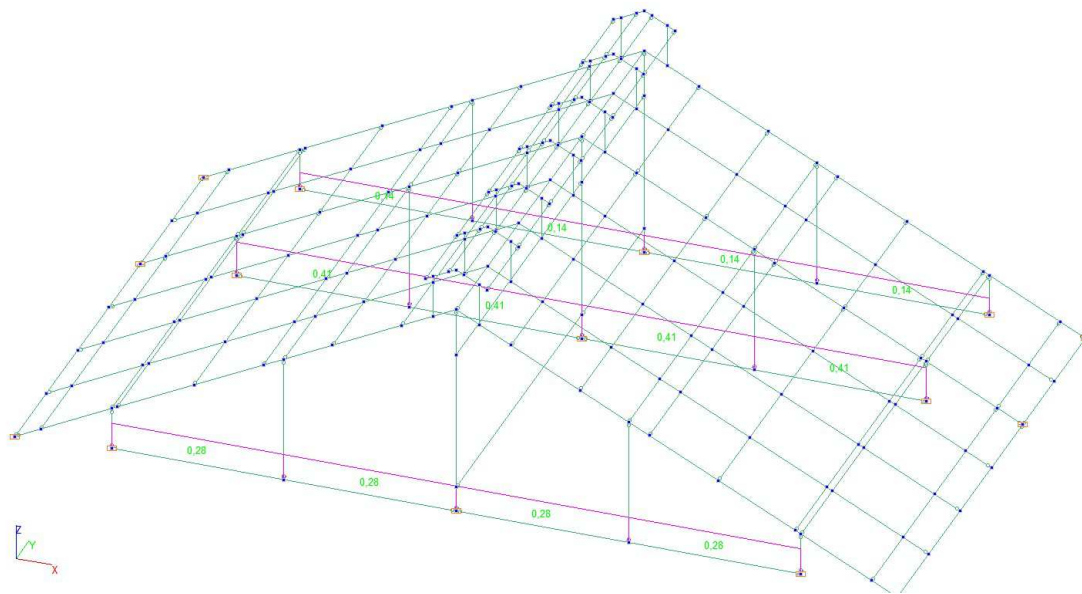


Рисунок 2.10 – Визуальная картина загрузки №6

При расчёте комбинаций нагрузок принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загрузки №1-3) и 1;0,9 для временных нагрузок, в зависимости от степени их влияния на несущие строительные конструкции (загрузка №4,5,6 соответственно). Также учитываем что загрузки №4 и №5 являются взаимоисключающими, и не могут вместе входить в одно загрузение.

Исходя из видов загруженный в нашем случае получается следующая комбинация загрузений:

Загрузка №1 –  $L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+L4(1,0)+ L5(0,9)$ .

Загрузка №2 –  $L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+L5(1,0)+ L5(0,9)$ .

Произведём линейный расчёт с учётом вышеописанных комбинаций загрузений в программном комплексе SCAD Office.

## 2.5.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office. Эпюры внутренних усилий комбинации №1 представлены на рисунках 2.11-2.13, для комбинации №2 представлены на рисунках 2.14-2.16.

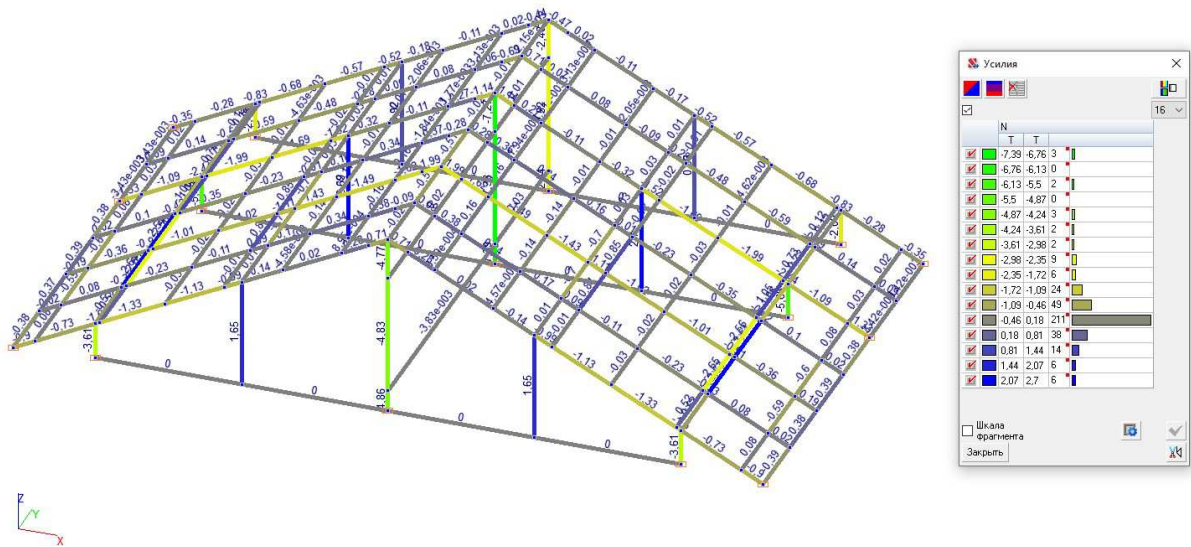


Рисунок 2.11 – Эпюра продольной силы  $N$  от комбинации загрузений №1, т

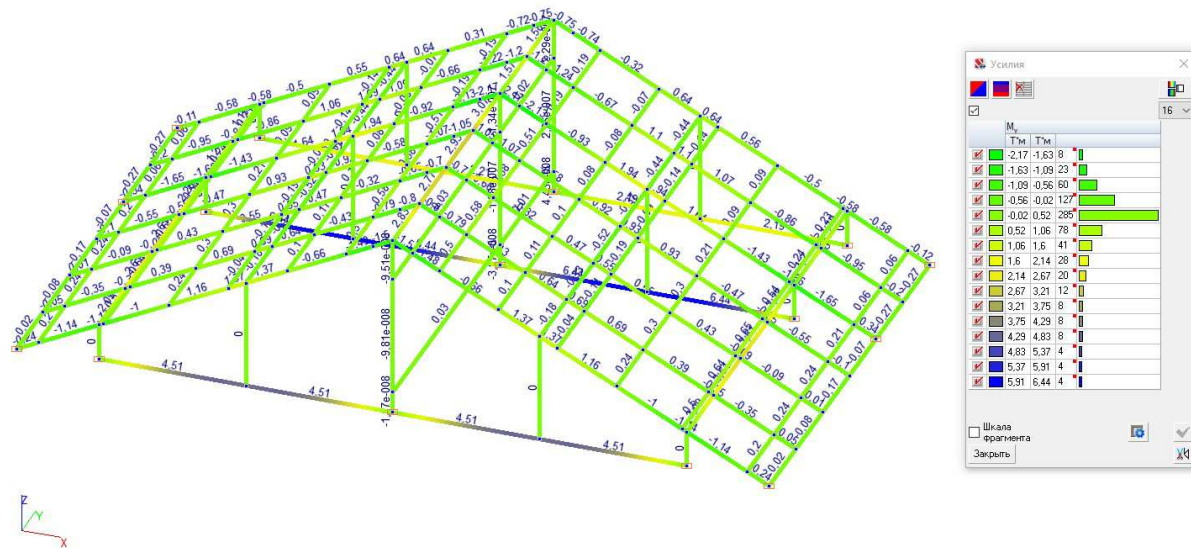


Рисунок 2.12 – Эпюра изгибающего момента  $M_y$  от комбинации загрузений №1, т\*м



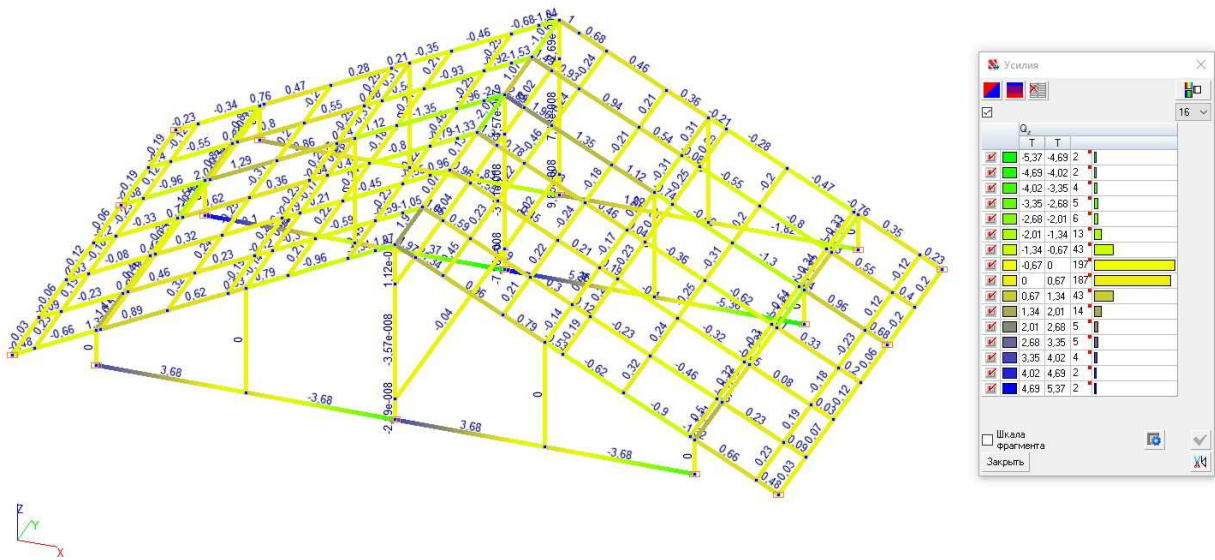


Рисунок 2.13 – Эпюра поперечной силы  $Q_z$  от комбинации нагрузок №1, т

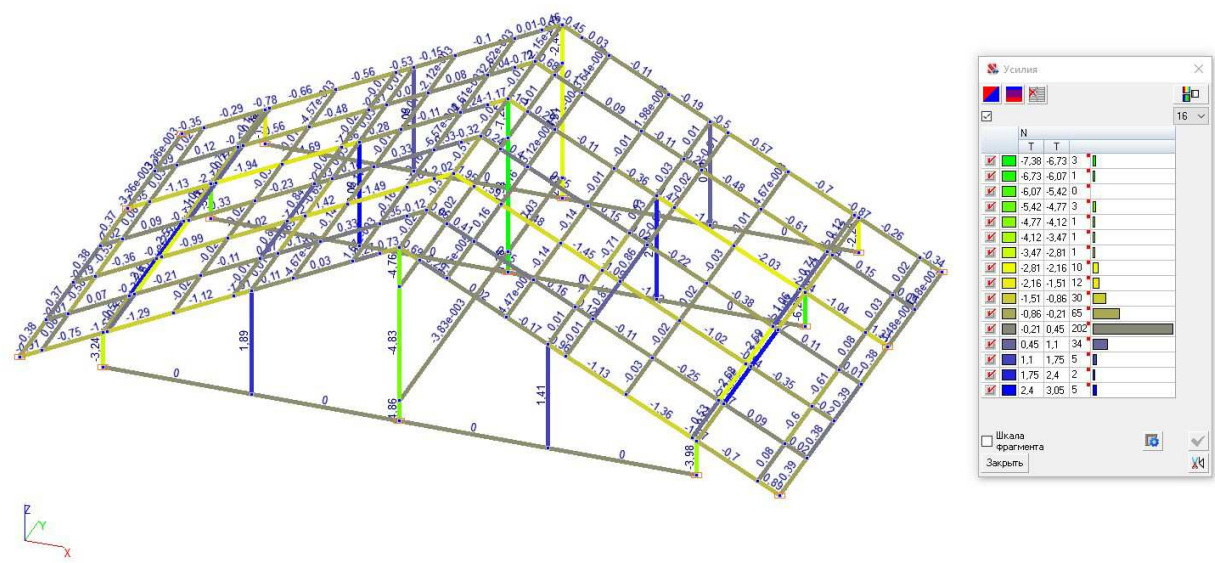


Рисунок 2.14 – Эпюра продольной силы  $N$  от комбинации нагрузок №2, т

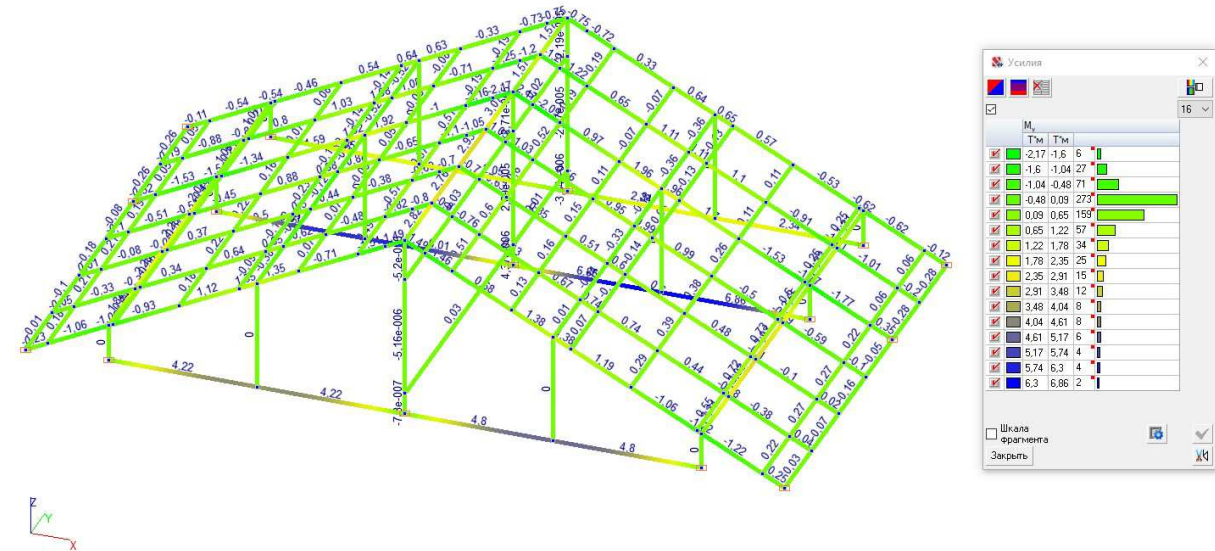


Рисунок 2.15 – Эпюра изгибающего момента  $M_y$  от комбинации нагрузок №2, т\*м





Рисунок 2.16 – Эпюра поперечной силы  $Q_z$  от комбинации нагрузок №2, т

### 2.5.3 Подбор сечений элементов рамы

Произведём подбор сечений металлопроката для наиболее напряжённых элементов поперечной рамы покрытия здания в программном комплексе SCAD с помощью функции «Сталь». Было создано 6 видов сечений для экспертизы (а также 6 групп унификаций):

- 1 – Стропильная нога С;
- 2 – Стойка СТ1;
- 3 – Стойка СТ2;
- 4 – Поперечная балка;
- 5 – Балка БЗ;
- 6 – Прогон ПР.

После предварительного назначения сечений элементов каркаса экспертиза показала следующие результаты:

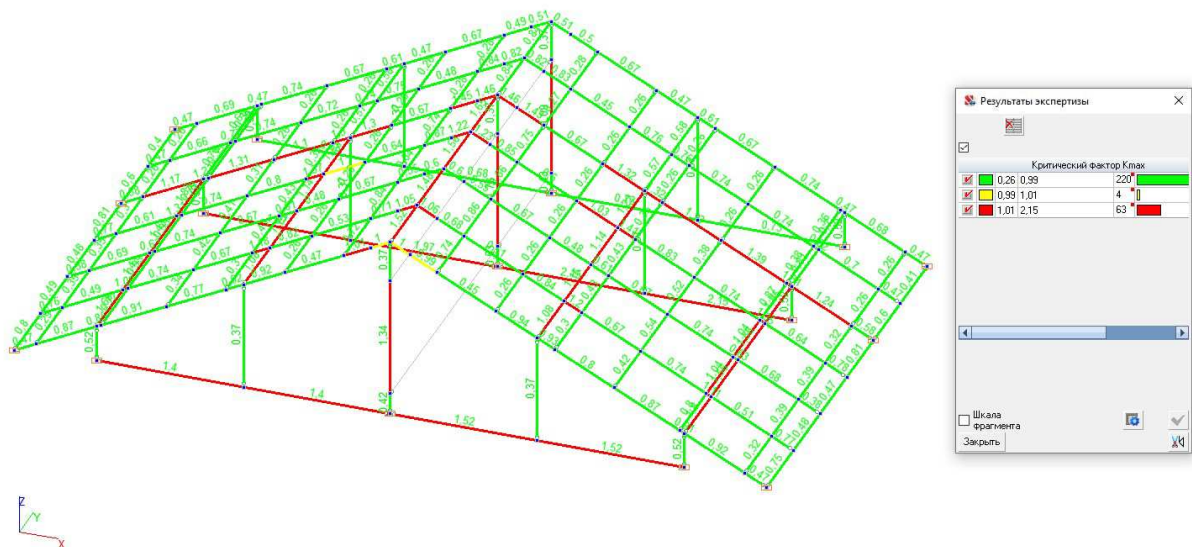


Рисунок 2.17 – Результаты экспертизы предварительного подбора сечений

Был произведён автоматический подбор сечений программным комплексом. Были предложены следующие варианты подбора:

Результаты подбора сечений

Тип	Выбор	Произведен выбор	Название группы	Состояние подбора	Жесткость элементов	Сечение для экспертизы	Результат подбора
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Стропильная нога С	✓	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 16П
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Стойка СТ1	✓	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К2	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К2	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Стойка СТ2	✓	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 80x4.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 80x4.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x3.5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Поперечная балка	✓	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Балка Б3	✓	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 26Б2
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Прогон ПР	✓	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П

Выбор  
 Наследовать имена жесткостей  
 Занести жесткости элементов  
 Восстановить исходные жесткости  
 Создать новую задачу с подобранными жесткостями

Отчет    OK    Отмена    Справка

Рисунок 2.17 – Результат программного подбора сечений

После первоначальной экспертизы была произведена замена подобранных сечений в исходных данных для перерасчёта из-за изменения массы элементов.

Применив полученные результаты подбора, была произведена повторная экспертиза сечений.

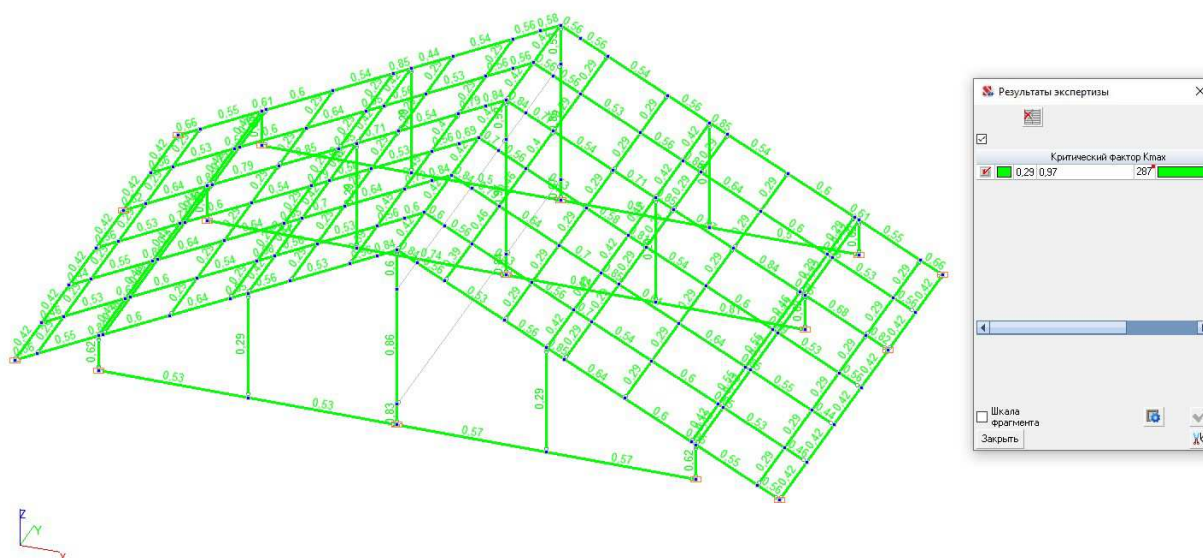


Рисунок 2.20 – Результаты проверки окончательного подбора сечений ПК SCAD

**Вывод:** Расчёт сечений был произведён из условия минимального сопротивления напряжению, достаточного для восприятия наиболее неблагоприятного сочетания нагрузок. По результатам подбора принимаем следующие сечения стального каркаса здания:

- стропильные ноги С принимаем из прокатного швеллера с параллельными гранями полка 16П по ГОСТ 8240-97;
- опорные стойки СТ1 принимаем из колонного двутавра 20К1 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- опорные стойки СТ2 принимаем из квадратной трубы сечением 100х4 по ГОСТ Р 54157-2010 ;
- основные балки перекрытия Б1 принимаем из нормального двутавра 30Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- балки покрытия Б3 принимаем из нормального двутавра 25Б2 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- прогоны принимаем из прокатного швеллера с параллельными гранями полка 16П по ГОСТ 8240-97.

## 2.5.4 Проверка подобранных сечений элементов рамы

Проверка выбранного поперечного сечения балки перекрытия Б1.

Балка перекрытия Б1 – прокатный двутавр нормального профиля по ГОСТ Р 57837-2017; расчётная длина  $l=6,0\text{м}$ .

Материал сталь – С345 по ГОСТ 27772-88 с  $R_y=240\text{МПа}=24464,8318\text{т/м}^2$ .

Нагрузки на балку перекрытия принимаются согласно произведённого расчёта в программном комплексе SCAD Office (см. пункт 2.5.2).

Вертикальный предельный прогиб (согласно [приложению Д.2, 3]):

$$f_u(6,0)=l/200=30,00 \text{ мм} \quad (2.1).$$

При изгибе балки в одной плоскости и упругой работе стали номер прокатного профиля определяют по требуемому моменту сопротивления (согласно [формула 41,4]):

$$W_{req} = \frac{M}{R_y \gamma_c} = \frac{9,6 \cdot 10^2}{2,4465 \cdot 1} = 392,4 \text{ см}^3 \quad (2.2)$$

Момент инерции сечения определяем при максимально допустимом прогибе:

$$J_x = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_{max,n} \cdot l^2}{E \cdot f_u} = \frac{5}{48} \cdot \frac{7,92 \cdot 10^2 \cdot 6,0^2 \cdot 10^4}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 3,0} = 4805,8 \text{ см}^4 \quad (2.3)$$

Этим значениям удовлетворяет из нормальный двутавр 30Б1 по ГОСТ Р 57837-2017.

### Проверка подобранного поперечного сечения стойки покрытия СТ1.

Стойка покрытия СТ1 – прокатный двутавр колонного профиля 20К1 по ГОСТ Р 57837-2017; расчётная длина  $l=6,0\text{м}$ .

Материал сталь – С345 по ГОСТ 27772-88 с  $R_y=240\text{МПа}=24464,8318\text{т/м}^2$ .

Нагрузки на балку перекрытия принимается согласно произведённого расчёта в программном комплексе SCAD Office (см. пункт 2.5.2).

Геометрические характеристики сечения и стержня колонны:

$$A = 59,70 \text{ см}^2; i_x = 86,1 \text{ см}; i_y = 50,70 \text{ см};$$

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{150}{86,1} = 1,74$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{52,5}{50,7} = 1,04, \quad \lambda_y = \lambda_x \sqrt{R_y/E} = 1,74 \sqrt{240/(2,06 \cdot 10^5)} = 0,59$$

Для обеспечения устойчивости стержня нормальное напряжение от расчётной нагрузки должно быть меньше критического; это условие устойчивости записывают в виде выражения (согласно [формула 109,4]):

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{6,25}{0,986 \cdot 59,70 \cdot 2,45} = 0,43 < 1 \quad (2.4)$$

где  $\varphi = 0,986$  – коэффициент продольного изгиба, подсчитан по наибольшей гибкости  $\lambda_y = 0,59$  [табл.1, прил.8, тип сечения б, 4].

**Вывод:** Расчёт сечения опорной стойки СТ1 производился исходя из собранных значений проектируемых нагрузок. Сечение балки из колонного профиля 20К1 используется на 43%. Запас прочности конструкции превосходит оптимальные значения, но учитывая, что данный профиль является минимальным в данном сортаменте, принимаем его.

### 2.5.3 Расчет узла опирания стропильной ноги

Так как опорная часть стропильной ноги при эксплуатации находится в сжатом состоянии, то в узле соединения усилие  $N_b$  стропильную ногу С от стропильной балки.

Материал элементов - сталь С345 по ГОСТ 27772-2015 по [СП 16.13330.2017, прил. В], группа конструкций 2; показатели по ударной вязкости и химическому составу согласно [4, прил. В].

Нагрузки на балку перекрытия принимается согласно произведённого расчёта в программном комплексе SCAD Office (см. пункт 2.5.2).

Расчётные характеристики стали:

$R_y = 240 \text{ Н/мм}^2$  при толщине проката от 10 до 20 мм вкл.

$R_{un} = 370 \text{ Н/мм}^2$ ,

$R_s = 0,58 \cdot R_y = 139,2 \text{ Н/мм}^2$ ,

$R_p = 361 \text{ Н/мм}^2$ .

Для прикрепления стропильной ноги к верхнему поясу стропильной балки применяем ручную сварку электродом Э48, для которой по [4, прил. Г.2 и табл.4] находим, что нормативное сопротивление металла шва:

$R_{wn} = 49 \text{ кН/см}^2 = 5 \text{ т/см}^2$ ,

$R_{wz} = 16,65 \text{ кН/см}^2 = 1,70 \text{ т/см}^2$  и  $R_{wf} = 18,8 \text{ кН/см}^2 = 1,92 \text{ т/см}^2$

Для выбранного типа сварки примем соответствующие коэффициенты для расчёта углового шва, согласно [4, табл. 39]:

$$\beta_f = 0,9 \text{ и } \beta_z = 1,05$$

Расчёт выполним по границе сплавления, т.к.

$$\frac{\beta_f \cdot R_{wf}}{\beta_z \cdot R_{wz}} = \frac{0,9 \cdot 1,92}{1,05 \cdot 1,70} = 0,97 < 1 \quad (2.5)$$

Катет шва крепления стыковочной пластины к верхнему поясу стропильной балки (согласно [формула 177,4]):

$$k_f = \frac{N_b}{l_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz}} = \frac{2,54}{10,0 \cdot 1,05 \cdot 1,7} = 0,14 \text{ см} = 1,40 \text{ мм} \quad (2.6)$$

Принимаем минимальный размер катета  $k_f = 5 \text{ мм}$ .

### **3 Проектирование фундаментов**

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

Намечаемый к проектированию и строительству объект: Станция скорой помощи в г.Канск. Город расположен в Восточной Сибири, восточной части Красноярского края, в центре лесостепной Канско-Рыбинской котловины, на обоих берегах реки Кан (правый приток Енисея) в 247 км к востоку от Красноярска. Высота над уровнем моря — 200 метров.

Снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова  $180 \text{ кгс/м}^2$  (согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления  $38 \text{ кгс/м}^2$  (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Тип местности С, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”.

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

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2011 составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) - 6 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 6 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

#### **3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства**

Согласно инженерно-геологическому разрезу участок работ сложен следующими видами грунтов:

**ИГЭ-1.** Суглинок твердый.

**ИГЭ-2.** Суглинок тугопластичный.

**ИГЭ-3.** Песок ср.крупности.

**ИГЭ-4.** Гравийный грунт с песчаным заполнителем.



Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W2 по водопроницаемости.

По результатам исследований установлено, что грунты обладают низкой агрессивностью к алюминиевым оболочкам кабелей и средней к свинцовым оболочкам кабелей, средней активностью по отношению к углеродистой стали.

### 3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Грунтовые воды не обнаружены.

### 3.5 Исходные данные

Инженерно-геологический разрез.

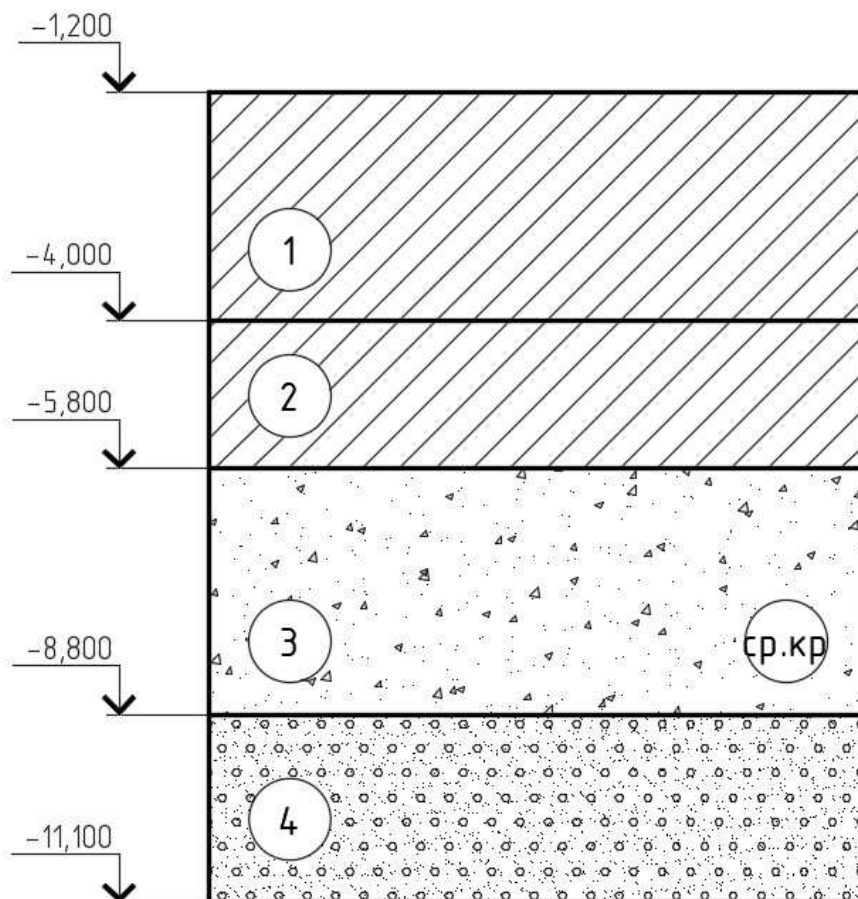


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез



Гравийный грунт	песок крупности Ср.плотности влажный	Суглинок угупластичный	Суглинок твердый	№ ИГЭ Полное наименование грунта Мощность слоя, м
9	1,4	,1	0,3	W
-	0,21	,275	0,14	ρ, т/м <sup>3</sup>
1,97	1,98	1,897	2,1	ρ <sub>s</sub> , т/м <sup>3</sup>
-	2,66	2,757	2.71	ρ <sub>d</sub> , т/м <sup>3</sup>
-	1,65	1,488	1,84	e
0,464	0,61	0,853	0,47	γ <sub>r</sub>
1,0	0,78	0,890	0,81	γ, кН/м <sup>3</sup>
19,7	19,8	18	21,0	γ <sub>sb</sub> , кН/м <sup>3</sup>
-	-	-	-	W <sub>p</sub>
-	-	0,228	0,15	W <sub>L</sub>
-	-	0,341	0,23	I <sub>L</sub>
-	-	0,4	<0	c, кПа
0	1	23	45	φ, град
35	39	22,98	25,8	E, МПа
50	35	10,91	32,6	R <sub>o</sub> , кПа
600	500	189,1	300	

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

### 3.6 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности отсутствуют слабые грунты.
2. Подземные воды не обнаружены.
3. Расчетная глубина сезонного промерзания равна:  $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 1,95 \cdot 0,7 = 1,37$  м, где  $d_{f,n}$  – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: – 195 см для суглинков,  $k_h = 0,7$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

### 3.7 Сбор нагрузок

Нагрузка на колонну от конструкций покрытия принимаем из раздела КР.

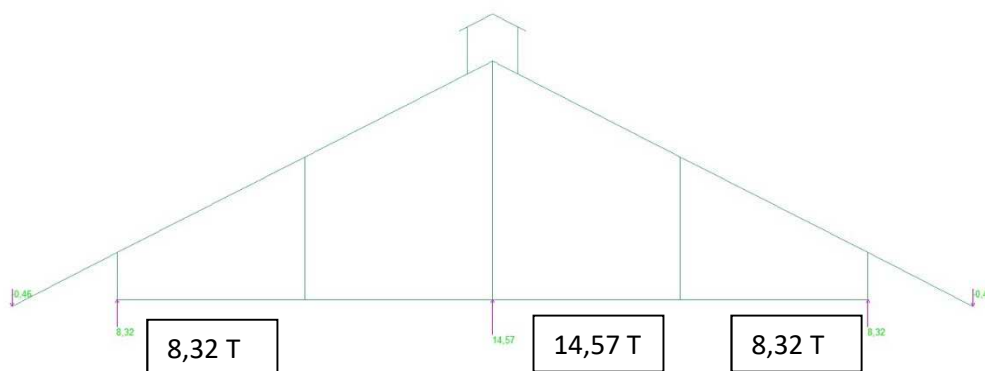


Рисунок 3.2 – Усилия на колонну от конструкций покрытия

Нагрузка на верхний обрез фундамента от колонны:  $N_{\text{покрытие}} + N_{\text{вес колонны}} = 14,57 + 0,2 = 14,77$  Т = 145 кН.  
Колонны двутаврового сечения 20К2.

### 3.8 Расчет забивной сваи

Проектная отметка головы сваи - 2,700. Отметка головы сваи после срубки -2,950. Свая заходит в ростверк на 50 мм. Высоту ростверка принимаем 2400 мм. Величина защитного слоя для арматуры в бетонных конструкциях, находящихся в грунте – не менее 40 мм. Отметка подошвы ростверка – 3,000. Заглубление ростверка  $d_p = 1,8$  м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: песок средней крупности.

Заглубление свай в песок должно быть не менее 1,0 м, длину свай принимаем 5 м (С50.30) с массой 1,15 т.

Отметка нижнего конца сваи –7,700м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i) = 1,0(1,0 \cdot 3625 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 210,04) = 578 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 3625 кПа, согласно табл.7.2 [2];

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;

$\gamma_{cR}$  – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$u = 1,2 \text{ м}$  – периметр поперечного сечения сваи;

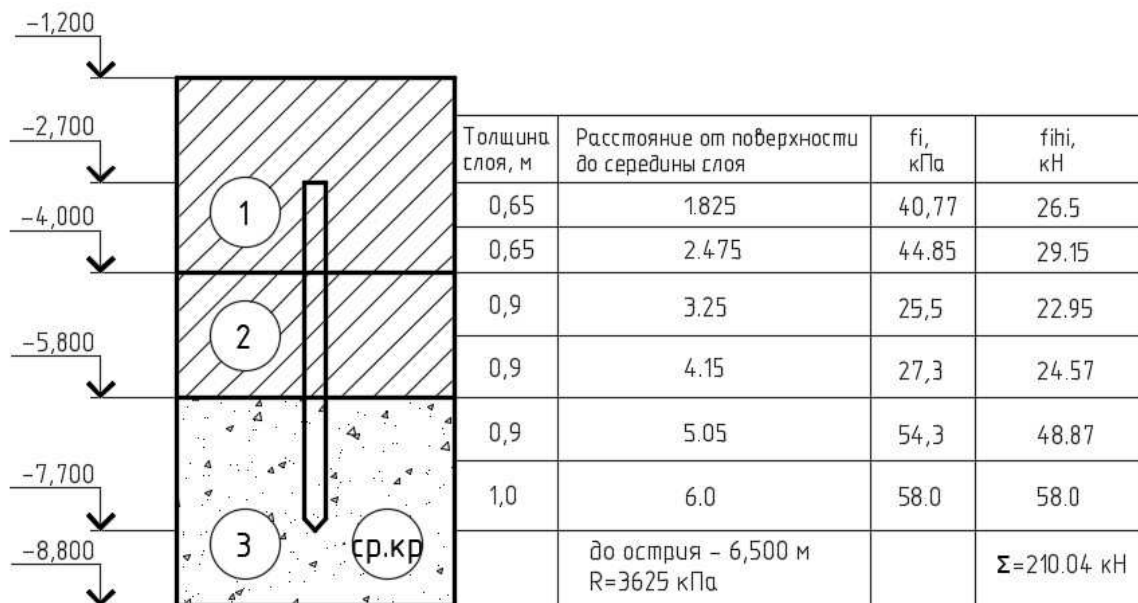
$\gamma_{cf}$  – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [2];

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2 - Определение несущей способности забивной сваи



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит  $F_d/\gamma_k = 578/1,4 = 413$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{145}{413 - 0,9 \cdot 1,8 \cdot 20} = 0,38 \approx 3 \text{ сваи}$$

где  $\Sigma N = N_{\max} = 115$  кН - расчетная нагрузка,  $F_d/\gamma_k$  - допускаемая нагрузка на сваю,  $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}$  - нагрузка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $0,9$  - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $d_p = 1,8$  м - глубина заложения ростверка,  $\gamma_{ср} = 20$  кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.3.

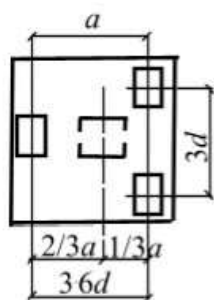


Рисунок 3.3 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм - 1500x1500 мм.

### 3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 145 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,4 \cdot 20 \cdot 1,1 = 264 \text{ кН};$$

### 3.10 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{\text{св}} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{\text{св}}^{\text{кр}} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{\text{св}}^{\text{кр}} \geq 0; \end{cases}$$

где  $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$  - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{\text{св}} = \frac{N'}{n} \quad (3.2)$$

где  $n$  – количество свай в кусте.

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

№свай	I комбинация	$1,2 \cdot (F_d / \gamma_k)$ , кН
	$N_{\text{св}}$ , кН	
1	87,9	495,6
2,3	87,9	495,6

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 3 сваи.

### 3.11 Конструирование ростверка

Колонна двутаврового сечения 20К2. Связь с ростверком происходит через анкерный блок. Размер основания подошвы ростверка 1500x1500. Высота ростверка 2400 мм. Ростверк имеет одну ступень высотой 300 мм. и вылетом 300 мм.

### 3.12 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[ \frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.3)$$

где  $F = 2(N_{\text{св}2} + N_{\text{св}3}) = 351,6 \text{ кН}$  - расчетная продавливающая сила;  
 $R_{bt} = 900 \text{ кПа}$  - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса

бетона В15;  $h_{op}$  - рабочая высота ступени ростверка;  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 750 \cdot 2(0,25 + 0,25)0,85}{264} = 0,03 < 0,85.$$

Принимаем  $\alpha = 0,85$ .

$b_k, l_k$  - размеры сечения колонны, м;  $c_1, c_2$  - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более  $h_{op} = 2,4 - 0,05 = 2,35$  м и не менее  $0,4 h_{op} = 0,94$  м. Принимаем  $c_1 = 0,94$  м,  $c_2 = 0,94$  м.

$$F = 351,6 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,85}{0,85} \left[ \frac{0,85}{0,94} (0,25 + 0,94) + \frac{0,85}{0,94} (0,25 + 0,94) \right] \\ = 3874 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В15.

### 3.13 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{сви} x_i, \quad (3.4)$$

$$M_{yi} = N_{сви} y_i, \quad (3.5)$$

где  $N_{сви}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;  $x_i, y_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.6)$$

где  $h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o2} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

$R_s$  - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III -  $R_s = 365$  МПа;

$\xi$  - коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.7)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения.

$R_b$ - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В15 -  $R_b = 8,5$  МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{свixi}$  и  $M_{yi} = N_{свиyi}$ , тогда

$$M_{1-1} = 87,9 \cdot 2 \cdot 0,2 = 35,16 \text{ кНм}$$

$$M'_{1-1} = 87,9 \cdot 0,5 = 43,9 \text{ кНм}$$

Таблица 3.4 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	М, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	35,16	0,007	0,995	0,55	1,9
1'-1'	43,9	0,007	0,995	0,55	2,4

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 8 $\emptyset$ 12 А-400 с  $A_s = 9,05$  см<sup>2</sup>, в направлении b - 8 $\emptyset$ 12 А-400 с  $A_s = 9,05$  см<sup>2</sup>. Длины стержней принимаем соответственно 1460мм и 1460 мм.

### 3.14 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота ( $m_4$ ) к массе сваи ( $m_2$ ) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи  $m_2=1,15$  т, принимаем массу молота  $m_4=2,6$  т. Расчетный отказ сваи желательно должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.8)$$

где  $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$  кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов,  $m_4 = 2,6$  т – масса молота,  $H_{\text{под}} = 1$ м – высота подъема молота;  $\eta$  - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м<sup>2</sup>;  $A = 0,09$ м<sup>2</sup> - площадь поперечного сечения сваи;  $F_d = 413 \cdot 1,4 = 578,2$  кН - несущая способность сваи;  $m_1 = m_4 = 2,6$  т – полная масса

молота для дизель молота;  $m_2 = 1,15$  т - масса сваи;  $m_3 = 0,2$  т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{578,2 (578,2 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,15 + 0,2)}{2,6 + 1,15 + 0,2} = 0,003 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

### 3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях

Таблица 3.5 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000м <sup>3</sup>	0,008	3508,8	28,07	2,11	0,02
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м <sup>3</sup>	1,35	1809,2	2442,42	-	-
ФЕР 05-01-001-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2	м <sup>3</sup>	1,35	685,45	925,36	4,35	5,87
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса	свая	3	73,44	220,32	1,40	4,20



	железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м <sup>2</sup>						
ФЕР 06-01- 001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,003	55590	166,77	180,00	0,54
ФЕР 06-01- 001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,024	90417	2170	610,60	14,6
СЦМ 204- 0025	Арматура ростверка	т	0,06	10927	655,62	-	-
ФЕР 01-01- 034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м <sup>3</sup>	0,007	555,8	3,89	-	-
Итого:					6612,5	-	25,2

### 3.16 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание имеет цокольный этаж с отметкой пола -2,400.

3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента  $d = 1,8$  м. Отметка подошвы фундамента -2,950, отметка верха фундамента – 0,600.

### 3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с  $N_{k \max}$ :

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{145}{1,15} = 126 \text{ кН}; \quad (3.9)$$

где  $N_{k \max}$  – максимальная нагрузка на колонну;

2. В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{126}{300 - 1,8 \cdot 20} = 0,47 \text{ м}^2; \quad (3.10)$$

где  $A$  – площадь подошвы фундамента;  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;  $d = 1,3 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;  $R_0 = 300 \text{ кПа}$  – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента  $\eta=l/b$  рекомендуется ограничивать значением  $\eta \leq 1,65$ ; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем  $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{0,47}{1}} = 0,6 \approx 1,5 \text{ м}$$

Принимаем  $b=1,5 \text{ м}$ ,  $l=1,5$ .

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.11)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,3$  и  $\gamma_{c2} = 1,0$  – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];  $k = 1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\phi$ ;  $M_\gamma = 0,84$ ,  $M_\phi = 4,37$ ,  $M_c = 6,9$  – коэффициенты зависящие от  $\phi$ , принятые по табл.4 [3];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10 \text{ м}$ ;  $\gamma_{II} = 21 \text{ кН/м}^3$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II} = 21 \text{ кН/м}^3$  – то же, залегающих выше подошвы,  $\text{кН/м}^3$ ;  $c_{II} = 45 \text{ кПа}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [0,84 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 21 + 4,37 \cdot 1,3 \cdot 21 + 6,9 \cdot 45] = 539,2 \text{ кПа};$$

Принимаем ограничение для твёрдых глинистых грунтов  $R = 300 \text{ кПа}$

Принимаем размеры подошвы фундамента:  $b=1,5$  м,  $l=1,5$  м,  $A=2,25$  м<sup>2</sup>.

### 3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{145}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,4 \cdot 20 = 234 \text{ кН};$$

### 3.19 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при  $R = 300$  кПа:

$$(3.4) \quad \begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases}$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{234}{2,25} = 104 \text{ кПа} < R = 300 \text{ кПа};$$

Условия выполняются, окончательно принимаем размеры подошвы фундамента:  $b = 1,5$  м и  $l = 1,5$  м с  $A = 2,25$  м<sup>2</sup>.

### 3.20 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.6.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$(3.13) \quad \sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 21 \cdot 1,8 = 37,8 \text{ кПа};$$

где  $\gamma' = 21$  кН/м<sup>3</sup> – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,  $d$  – глубина заложения – 1,8 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.14)$$

где  $\gamma_i$  и  $h_i$  – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 104 - 27,3 = 79,7 \text{ кН},$$

где  $P_{cp}$  - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (3.15)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [3], в зависимости от отношения  $l/b = 1,5/1,5 = 1$  и  $2z_i/b$  ( $z_i$  – глубина расположения  $i$ -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений  $\sigma_{zp}$  с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений  $\sigma_{zg}$  слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.16)$$

или  $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$ , если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации  $E \leq 10\text{МПа}$ .

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.17)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.18)$$

где  $E_i$  – модуль деформации  $i$ -го слоя кПа,  $\beta$  – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

10. Суммируем осадку слоев пределах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\Sigma S_i \leq S_u, \quad (3.19)$$

где  $S_u = 10$  см – предельная осадка фундамента для здания с железобетонным каркасом.

Таким образом,  $\Sigma S_i = 0,66$  см  $< S_u = 10$  см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.6 - Расчет осадки фундамента

Толщина слоя, h, м	Природное давление $\delta_{zg}$ , кПа	Расстояние от подошвы фундамента, z, м	$z/b$	$\alpha$	Напряжение в слое $\delta_{zp}$ , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации, кПа	Осадка слоя $S_i$ , см
1,0	37.8	0	0	1,0	79.7	63.2	10910	0,0042
0,9	54.0	1.0	1.3	0.586	46.7			
0,9	70.2	1.9	2.5	0.236	18.81	32.76	10910	0,0022
1,0	90.0	2.8	3.7	0.112	8.93	13.86	35000	0,0003
						$\Sigma S = 0,66$ см		

### 3.21 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка  $d_p = 1,8$  м, высота ростверка  $h_p = 2,4$  м.

Размеры ростверка в плане  $1500 \times 1500$  мм. Ростверк имеет ступень высотой 300 мм и вылетом 300 мм.

### 3.22 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}; \quad (3.20)$$

где  $F$  – сила продавливания,  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление, для бетона класса В15  $R_{bt} = 750$  кПа,  $h_{op}$  – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{\max} = 5,44 \cdot 104 = 565 \text{ кН,}$$

$$\text{где } A_0 = 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ = 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 0,2 - 2 \cdot 2,35) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,2 - 2 \cdot 2,35)^2 = 5,44 \text{ м}^2$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 2,4 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 2,4 - 0,05 = 2,35 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 565 < b_m h_{o,p} R_{bt} = 1,5 \cdot 2,35 \cdot 750 = 2644 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

### 3.23 Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left( 1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.21)$$

где  $N = N_k = 145$  кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента  $b$ :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (3.22)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.23)$$

где  $h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o3} = h - 0,05 = 2,4 - 0,05 = 2,35$  м;

для сечения 1-1:  $h_{o3} = h - 0,05 = 2,4 - 0,05 = 2,35$  м;

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-400 –  $R_s = 365$  МПа;

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.24)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении  $x$ :

для сечения 1-1:  $b_{x1} = b = 1,5$  м;

- в направлении  $y$ :

для сечения 1'-1':  $b_{y1} = l = 1,5$  м;

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В15 –  $R_b = 7,5$  МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.7. Армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.7 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	Вылет, $c_i$ , м	$M$ , кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , $cm^2$
1-1	0,65	20,4	0,005	0,995	2,35	0,2
1'-1'	0,65	20,4	0,005	0,995	2,35	0,2

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении  $l$  -  $8\phi 12$  А-400 с  $A_s = 9,05$   $cm^2$ , в направлении  $b$  -  $8\phi 12$  А-400 с  $A_s = 9,05$   $cm^2$ . Длины стержней принимаем соответственно 1450 мм и 1450 мм.

### 3.24 Стоимость фундамента неглубокого заложения

Таблица 3.8 - Стоимость устройства фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000м <sup>3</sup>	0,008	3508,8	28,07	2,11	0,02
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,003	55590	166,77	180	0,54
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,024	90417	2170	610,60	14,6
СЦ М 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,06	10927	655,62	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами	1000м <sup>3</sup>	0,007	555,8	3,89	-	-

	мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1					
Итого:				3024	-	15,16

### 3.25 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.9 – ТЭП фундаментов

Показатель	Фундамент неглубокого заложения	Свайный фундамент на забивных сваях
Стоимость об. ед.	3024	6612,5
Трудоемкость чел-час	15,16	25,2

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,2 раза.

Принимаем фундамент высотой 2400 мм. Размерами в плане 1500x1500 мм. Фундамент имеет одну ступень высотой 300 мм. и вылетом 300 мм.

Армирование подошвы фундамента производим сеткой. Шаг арматуры А400 диаметром Ø12 в обоих направлениях принимаем 200мм. Длины стержней принимаем соответственно 1450 мм и 1450 мм.

## 4. Технология и организация строительного производства

### 4.1 Технологическая карта на монтаж металлокаркаса

#### 4.1.1 Область применения

В бакалаврской работе на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей разработана технологическая карта на Станции №1 скорой медицинской помощи в г. Канске.

В состав работ входят:

- разгрузка конструкций и материалов;
- монтаж металлических конструкций;
- монтаж ограждающих конструкций из сэндвич панелей;

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 16.13330.2017 «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».

#### **4.1.2 Общие положения**

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», «Правил по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 г. № 883н.

#### **4.1.3 Организация и технология выполнения работ**

##### Подготовительные работы

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.

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.

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 строительного-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.

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 деталированные разбивочные работы.

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 загрузки следует применять стропы из мягкого материала.

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.

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.

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.

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

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-2019, 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.

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.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания 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 обрезом 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.

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. Постоянное закрепление колонн, балок произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки 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.

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.

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 звеньевоего. 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 балок монтируют связи.

#### **4.1.4 Требования к качеству работ**

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

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

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.

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.

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.

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

- детализованные 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.

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.

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 48.13330.2019) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СП 48.13330.2019). Вся прямо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2019.

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.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – 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. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
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	"-	"-

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 4.2.

Таблица 4.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

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

Окончание таблицы 4.2

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
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.

#### 4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины предоставлены на листе графической части.

Потребность в материально-технических ресурсах: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
1	2	3	4
Монтаж каркаса	Строп 4СК10-4	Грузоподъемность 4 т	1
	Капроновый строп	Диаметр 5 мм	4
	Оттяжки из пенькового каната	Грузоподъемность 6,3 т	1
	Зажимы пластинчатые	-	2
	Строп текстильный	1 т	1
Выверка	Нивелир НИ-3	-	2
	Теодолит 3Т2КП2	-	2
	Рулетка измерительная металлическая	-	4
	Уровень строительный УС-2-П	-	2
	Отвес стальной строительный	-	2
Сварочные работы	Молоток пневматический рубильный	Энергия удара 12,5Дж	1
	Молоток пневматический зачисткой зубильной	Энергия удара 2,2Дж	1
	Молоток пневматический пучковый	Энергия удара 1,2Дж	1
	Ножницы ручные ножевые	Толщина разрезаемого листа 2,5мм	1
	Кромкорез электрический	Толщина обрабатываемого	1

#### 4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является металлическая колонна из швеллера 20К2 ( $M_3=0,50$  т).

Необходимо подобрать кран для подачи конструкций и материалов в здание с отметкой верха  $+8,95$  ( $h=8,95$  м) с размерами в осях  $21,0 \times 48,0$  м.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ( $m=0,08985$  т,  $h_T=4$  м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу

$$M_M = M_3 + M_T = 0,50 + 0,089 = 0,589 \text{ т,}$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента (колонна), т.;

$M_T$  – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_{к} = h_3 + h_2 + h_T = 8,95 + 2,3 + 3,6 = 14,85 \text{ м,}$$

где,  $h_3$  – запас по высоте, м;

$h_2$  – высота элемента, м;

$h_T$  – высота грузозахватного устройства, м.

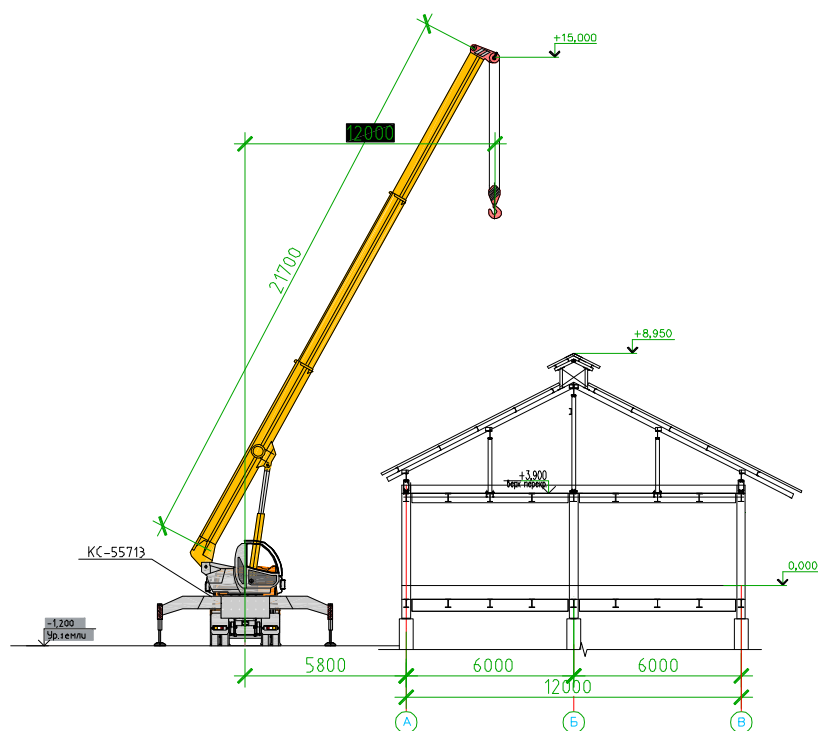


Рисунок 1 – подбор автомобильного крана графическим методом

С помощью графического метода и исходя из монтажных характеристик, выбираем по каталогу автомобильный кран КС-55713 грузоподъемностью 25 т максимальная длина стрелы, используемой для монтажа – 21,7 м.

Технические характеристики крана:

Вылет максимальный крюка – 18,0 м.

Вылет минимальный крюка – 6,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 9,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 0,84 т.

Грузоподъемность при вылете 12,0 м – 2,14 т.

#### 4.1.7 Нормативные показатели расхода материалов

Расчет произведен согласно Нормативным показателям расхода материалов.

Таблица 4.3 – Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах

Наименование технологического процесса	Объем работ/ измеритель	Наименование материалов	Единица изменения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж каркаса	104,7/1т конструкций	Двутавр 20К2	т	1	13,0
		Двутавр 35Б2	т	1	9,1
		Двутавр 30Б2	т	1	10,5
		Двутавр 25Б2	т	1	33,1
		Швеллер 12П	т	1	1,2
		Уголок 140х90	т	1	9,1
		Швеллер 16П	т	1	16,4
		Швеллер 10П	т	1	5
		□100х4	т	1	7,4
		Монтаж ограждающих конструкций		Панели металлические трехслойные стеновые утеплителем	м <sup>2</sup>

#### 4.1.9 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020 (Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП

49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

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.

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 спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;

- не бросать резко опускаемый груз.

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.

#### **4.1.10 Техничко-экономические показатели**

Целью составления калькуляции является определение затрат труда и машинного времени при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времени рабоч их чел-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабоч их, чел-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Е1-5	Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн, балок и тп	100т	1,302	5,4	2,7	7,03	3,51
Е5-1-9	Монтаж колонн	1 эл	36	0,7	3,5	25,2	126
Е5-1-9	Монтаж колонн	добав на 1 т	12,9	0,15	0,75	1,935	9,675
Е5-1-6	Монтаж балок	1 эл	116	0,3	0,1	34,8	11,6
Е5-1-6	Монтаж балок	добав на 1 т	53,9	1	0,33	53,9	17,787
Е5-1-6	Монтаж связей	1 эл	14	0,64	0,21	8,96	2,94
Е5-1-6	Монтаж связей	добав на 1 т	4,6	3	1	13,8	4,6
Е5-1-6	Монтаж прогонов	1 эл	42	0,3	0,1	12,6	4,2
Е5-1-6	Монтаж прогонов	добав на 1 т	21,4	1	0,33	21,4	7,062
Е5-1-19	Постановка болтов	100 шт.	3	11,5	-	34,5	-
Е22-1-6	Электросварка ручная тавровых. угловых и нахлесточных соединений: нижнее	1 м шва	10	1,7	-	17	-
Е22-1-6	Электросварка ручная тавровых.угловых и нахлесточных соединений:	1 м шва	10	2,3	-	23	-



	вертикальное						
E1-5	Разгрузка сэндвич-панелей в пакетах общей массой до 2т	100т	0,2	3,6	7,2	0,72	1,44
E5-1-23	Установка стеновых сэндвич-панелей	1 эл.	151	1,7	0,44	256,7	66,44
Итого:						511,5 45	255,254

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели. Таблица с ТЭП представлена в графической части.

## **5. Организация строительного производства**

### **5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части**

#### **5.1.1 Область применения стройгенплана**

Объектный стройгенплан разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства».

Строительный генеральный план для строительства здания Станции №1 скорой медицинской помощи в г. Канске, 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 согласно РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 58967-2020.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м 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 строительном генеральном плане.

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».

На общеплощадочном строительном генеральном плане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

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

### **5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов**

Согласно п. 4.1.6 подобран автомобильный кран КС-55713 грузоподъемностью 25 т максимальная длина стрелы, используемой для монтажа – 21,7 м.

Технические характеристики крана:

Вылет максимальный крюка – 18,0 м.

Вылет минимальный крюка – 6,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 9,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 0,84 т.

Грузоподъемность при вылете 12,0 м – 2,14 т.

### **5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию**

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы,  $R=1,6$  м). Минимальное расстояние между поворотной частью или стрелой крана и зданием составляет 1 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от оси здания до оси крана равное 5,8 м.

### **5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов**

При размещении строительного крана следует установить опасные 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 по ГОСТ Р 58967-2020.

Для создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} + L_{г} = 3,5 + 7 = 10,5 \text{ м,}$$

$L_{отл}$  – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007);

$L_{г}$  – длина груза (сэндвич панель), м.

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны определяется по формуле

$$R_{рз} = 12,0 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 12,0 + 0,5 \cdot 0,4 + 6 + 6 = 24,2 \text{ м,}$$

где  $B_{г}$  – ширина перемещаемого груза (прогон Р1), м;

$L_{отл}$  – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м (по рисунку 15 РД11-06-2007).

Недалеко от технического центра располагается существующее здание, также площадь отведенного для строительства участка достаточно стесненная. Следуя указаниям РД-11-06-2007 необходимо предусмотреть ограничение зоны обслуживания крана, чтобы избежать попадания стрелы крана близко к прилегающим зданиям.

### **5.1.5 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий**

Число работников определили исходя из технологической карты на возведение надземной части и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 5 чел. (85%);

ИТР и служащие – 1 чел. (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%, но принимаем минимально допустимое);

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 5 + 1 + 1 = 7 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от  $N_{\text{max}}$ ;

ИТР и служащие – 80% от  $N_{\text{итр}}$ ;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от  $N_{\text{моп}}$ .

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 4 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 1 \text{ чел.}$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 4 + 1 + 1 = 6 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Требуемые на период строительства площади временных помещений ( $F$ ) определяют по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где  $N$  - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных  $N$  - общая численность рабочих; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений  $N$  - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

$F_{\text{н}}$  - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.1 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Норматив н. площ.	N, чел	F <sub>тр</sub> , м <sup>2</sup>
1. Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м <sup>2</sup>	0,7/1чел	5	3,5
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м <sup>2</sup>	0,1/1чел	4	0,4
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup>	0,54/1чел	4	2,16
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup>	См. расчет	6	1,3
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м <sup>2</sup>	0,6/1чел	7	4,2
Административные помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м <sup>2</sup>	4/1 чел.	1	4

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3$$

$$= 0,7 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 1,3 = 1,3$$

Таблица 5.2 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м <sup>2</sup>	Число инвентарных зданий
Гардеробная, душевая, помещение для обогрева	6,06	Э420-01	2,1x3,8	7,9	1
Туалет	1,3	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	4,2	Э420-01	2,1x3,8	7,9	1
Прорабская	4,0	Э420-01	2,1x3,8	7,9	1

### 5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

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

$T$  – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$  – норма запаса материала в днях;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем  $K_1=1,1$ ;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем  $K_2=1,3$ .

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Панели	м <sup>3</sup>	250
2	Стальные конструкции	т	130,2

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	Т <sub>н</sub> , дн	Т, дн	Р <sub>скл</sub>
1	Панели, м <sup>3</sup>	3	6	178,78
2	Стальные конструкции,	3	10	54,7

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F = P/V,$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада.

– панели (открытый способ хранения)

$$F = 178,78/2 = 89,41 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F = 54,7/1,25 = 43,76 \text{ м}^2$$

Итого площадь открытых складов – 150 м<sup>2</sup>

ИТОГО: 150 м<sup>2</sup>

### 5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов.

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле

$$Q = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 0,82 = 12,63 \text{ м}^3/\text{мин},$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q<sub>i</sub> - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м<sup>3</sup>/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

n<sub>i</sub> - количество однородных механизмов;

K<sub>i</sub>-коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

### 5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

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

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{осв}$  – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

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

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Сварочные аппараты		1	20	0,6	12
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		1	1,8	0,5/0,7	1,28
Перфоратор		1	1,5	0,5/0,7	1,07
Компрессор ЗИФ-55	Шт.	1	25	0,5/0,7	17,8
Трамбовки электрические ИЭ-4504		1	1,6	0,5/0,7	1,14
Глубинный вибратор ЭПК 1300		1	1,3	0,5/0,7	0,93
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	31,92	0,015	0,8	0,38
открытые склады	м <sup>2</sup>	150	0,003	0,8	0,36
Наружное освещение:					
территория строительства	м <sup>2</sup>	6350	0,003	0,9	17,15
				Итого:	65,13

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6350}{1500} = 2,54 = 3 \text{ шт.},$$

где  $P$  – мощность прожектора, Вт/м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк;

$S$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт/м<sup>2</sup>



Принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора для достаточного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 100,0 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

### 5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}},$$

где  $Q_{\text{маш}}$ ,  $Q_{\text{хоз.-быт.}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – расход воды л/с, соответственно на охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600,$$

где  $W$  – количество машин;

$q_2$  – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 2 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 0,44 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки:

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}}$$

$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,014 \text{ л/с,}$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  - максимальное количество работающих в смену, чел.;

$q_3$  - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{н}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 6 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,03 \text{ л/с,}$$

где  $q_4$  - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$K_n$  – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$  – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,014 + 0,03 = 0,044 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,044) = 20,242 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,242}{3,14 \cdot 1,2}} = 146,59 \text{ мм.}$$

$v$  – скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

При устройстве котельной будет возведен один пожарный гидрант. Также будет использоваться существующий гидрант рядом со строительной площадкой.

### **5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов**

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально использованы существующие и проектируемые дороги.

Для строительства здания хранения устраивается однополосная дорога шириной 3,5 м с тупиковой разворотной площадкой. На участке дороги, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 м.

### **5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020

(Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», ПУЭ «Правила устройства электроустановок» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований «Правил устройства электроустановок», СП 76.13330.2012 «Электротехнические устройства» и инструкциями по отдельным видам работ.

Работы по выносу водопровода выполнить с соблюдением требований СП 129.13330.2019 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии со строительным генпланом с соблюдением требований) СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР».

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением по ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов. Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

### **5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

- «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г.;
- «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании»,
- ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами»;
- Водный кодекс РФ.

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;

– вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным ПТБО;

– полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;

– приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;

– по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

– использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

### 5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	8558
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	576
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	31,92
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	150,0
Протяженность временных автодорог	км	0,2
Протяженность временных электросетей	км	0,05
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,32

### 5.2 Расчет нормативной продолжительности строительства

Необходимо определить нормативную продолжительность строительства здания Станции №1 скорой медицинской помощи в г. Канске.

Расчет продолжительности строительства здания лаборатории определен согласно СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II», Раздел 3. Непроизводственное строительство 5. Здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение.

Нормы продолжительности строительства объектов предполагают выполнение строительно-монтажных работ основными строительными машинами в две смены.

Для определения продолжительности строительства, согласно п.7 Общих положений СНиП 1.04.03-85\*, принимается метод экстраполяции.

Согласно имеющимся данным в нормах, берем за основу наиболее близкий по характеристикам объект:

- Станция скорой медицинской помощи на 75 тыс выездов в год (Здание каркасно-панельное объемом 13,6 тыс. м<sup>3</sup>) с нормой продолжительности строительства 11 месяцев.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля уменьшения мощности:

$$\frac{5000-4011}{5000} \cdot 100\% = 19,78 \%,$$

2) Сокращение нормы продолжительности:

$$19,78 \cdot 0,3 = 5,9 \%,$$

3) Увеличение продолжительности строительства (сваи):

$$\frac{54}{100} \cdot \frac{10}{22} = 0,24,$$

4) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{10 \cdot (100 - 5,9)}{100} + 0,24 = 9,41 \approx 9,5 \text{ мес.}$$

Принимаем общую продолжительность строительства  $T = 9,5$  мес., в том числе подготовительный период – 1 месяц.

### 6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами [1].

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-04-2022 Объекты здравоохранения [2], НЦС 81-02-16-2022 Малые архитектурные формы [3]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения объектов здравоохранения, рассчитанный на установленную единицу измерения (для объектов скорой помощи – 1 вызов в сутки).

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{ПР} = ((\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p) \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$N$  – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству объекта (1 вызов в сутки);

$I_{np}$  – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{пер}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона);

$K_{пер/зон}$  – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанную для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

$НДС$  – налог на добавленную стоимость.

При определении прогнозной стоимости строительства в обязательном порядке учитывается плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НДС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Необходимо рассчитать стоимость строительства станции скорой медицинской помощи №1 г. Канске на 50 вызовов в сутки.

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НДС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.



Выбираем в таблице 04-07-001 «Станции скорой медицинской помощи» НЦС 81-02-04-2022 «Объекты здравоохранения», то показатель на 70 вызовов в смену равный 983,82 тыс. руб.

В составе населенного пункта все земли делятся на административно-территориальные единицы, а в составе таких единиц выделяются соответствующие кадастровые кварталы в зависимости от размеров и специфики соответствующей территориальной единицы. Единицей измерения, к которой привязано определение кадастровой стоимости каждого конкретного участка, является удельный показатель кадастровой стоимости 1 квадратного метра.

Кадастровая стоимость будет указана на день последнего обновления базы, ее уровень следует учесть в расчетах аренды земли в том случае, если она находится в собственности государства. Расчет аренды государственных земель производим по формуле:

$$A = K \cdot \%, \quad (6.2)$$

где А – арендная плата, которая, по сути, является налогом;

К – кадастровая стоимость земли;

% – коэффициент, зависящий от типа нанимателя и цели аренды, 0,1%.

Проектируемое здание размещается на участке с кадастровым номером 24:51:0000000:13114 по адресу: [Красноярский край, г. Канск, ул Крестьянская , з/у 18](#). Кадастровая стоимость земельного участка, составила 9058728,00 руб. на 17.06.2022 г. [4]

$$A = 9058728,00 \cdot 0,1\% = 9058,73 \text{руб.}$$

Подключение (технологическое присоединение) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности для подключения, с учетом особенностей, предусмотренных соответствующими федеральными законами и Правилами подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к инженерным сетям на основании заключения договоров о подключении (технологическом присоединении).

Размер платы за подключение (технологическое присоединение) объектов к сетям, в том числе посредством применения стандартизированных тарифных ставок, устанавливается уполномоченным органом исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов.

При определении прогнозной стоимости строительства объекта затраты на подключение (технологическое присоединение) рекомендуется принять

условно в размере 8...10 % от стоимости возведения здания на основании расчета по соответствующему сборнику Показателей.

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{пр} = (I_{н.сmp}/100 + (100 \frac{I_{пл.п.-100}}{2}/100)) \quad (6.3)$$

где  $I_{н.сmp}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Строительство», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Строительство», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на 2021 год и на плановый период 2022),  $I_{н.сmp} = 100,00\%$ ,  $I_{пл.п.} = 103,09\%$ .

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (6.3)

$$I_{пр} = \left( \frac{100,00}{100} \cdot \left( 100 + \frac{103,09 - 100}{2} \right) \right) / 100 = 1,015$$

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НЦС оформлен согласно [1] и представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2022, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб.
1	Объект здравоохранения					
1.1.	Станции скорой медицинской помощи №1	Сборник НЦС 81-02-04-2022 табл.04-07-001, показатель 04-07-001-01	1 вызов в сутки	50,00	983,82	49191,00
	Коэффициент на стесненность	Сборник НЦС 81-02-04-2022, техническая часть,			1	

		пункт №23				
	Поправочный коэффициент перехода от базового района(Московская область) к уровню цен Красноярскому краю (Кпер)	Сборник НЦС 81-02-04-2022, техническая часть, пункт №24, п. Предивинск (1 ценовая зона)			0,96	
	Регионально-климатический коэффициент (Крег1)	Сборник НЦС 81-02-04-2022, техническая часть, пункт №25, (г. Канск – температурная зона V)			1,01	
	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе (Крег2)	Сборник НЦС 81-02-04-2022, техническая часть, пункт №26, (г. Канск – температурная зона V)			1	
	Коэффициент, учитывающий сейсмичность (Кс)	Сборник НЦС 81-02-04-2022, техническая часть, пункт №27 ( – 7 баллов)			1,03	
	Итого					49126,46
2	Малые архитектурные формы					
2.1.	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей высотой до 1,7 м сетчатых	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл.16-05-003, расценка 16-05-003-01	100 пог.м	10,36	430,56	4460,60
	Коэффициент на стесненность	Сборник НЦС 81-02-16-2022, , техническая часть, пункт 23			1,09	
2.2.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойной	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001-02	100 м <sup>2</sup> покр.	2,51	388,88	976,09
	Коэффициент на стесненность	Сборник НЦС 81-02-16-2022, , техническая часть, пункт 23			1,10	
2.3.	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-07-001, расценка 16-07-001-02	100 м <sup>2</sup> терр.	2,51	17,81	44,70

	Коэффициент на стесненность	Сборник НЦС 81-02-16-2022, , техническая часть, пункт 23			1,06	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярскому краю (Кпер)	Сборник НЦС 81-02-16-2022, , техническая часть, пункт 24			0,95	
	Регионально-климатический коэффициент (Крег1)	Сборник НЦС 81-02-16-2022, , техническая часть, пункт 25			1,01	
	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе (Крег2)	Сборник НЦС 81-02-16-2022, техническая часть, пункт №26, (г. Канск – температурная зона V)			1,00	
	Итого					5740,82
4	Плата за землю	Расчет 1				9,05873
5	Стоимость подключения (технологического присоединения)	Расчет 2				4912,65
	Всего по состоянию на 01.01.2022					59788,99
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2	мес.		9,5	
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс дефлятор Минэкономразвития России			1,015	60685,8227
	НДС	Налоговый кодекс	%	20,00		12137,16
	Всего с НДС					72822,99

Стоимость строительства станции скорой медицинской помощи №1 г. Канске на 50 вызовов в сутки составила 72822,99 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

## 6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству металлического каркаса 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 [5], 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 равного  $OT=26,74$ ;  $M=7,37$ ;  $ЭM=10,65$  (для объектов здравоохранения), согласно письму Министерства строительства №14208 ИФ/09 от 05.04.2022 г. [6]

Накладные расходы определены в соответствии с [7] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ и составила.

Сметная прибыль определена в соответствии с [8] 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 объектов здравоохранения – 1,8% [9, пн. 51]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для объектов общественного, социально-культурного и коммунально-бытового назначения (температурная зона V) – 3% [10, пн.85]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для объектов непроизводственного назначения – 2% [5, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20% [11]

Локальный сметный расчет на устройство металлического каркаса станции скорой медицинской помощи №1 г. Канске в Приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по разделам локального сметного расчета в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Каркас	591 917,30	5 271 724,52	53,53
Стены	242 519,68	2 401 273,50	24,38
Лимитированные затраты	58 002,39	533 355,98	5,42
НДС	178 487,87	1 641 270,80	16,67
Всего	1 070 927,24	9 847 624,80	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по разделам в виде круговой диаграммы.



Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по разделам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по разделам в виде гистограммы.

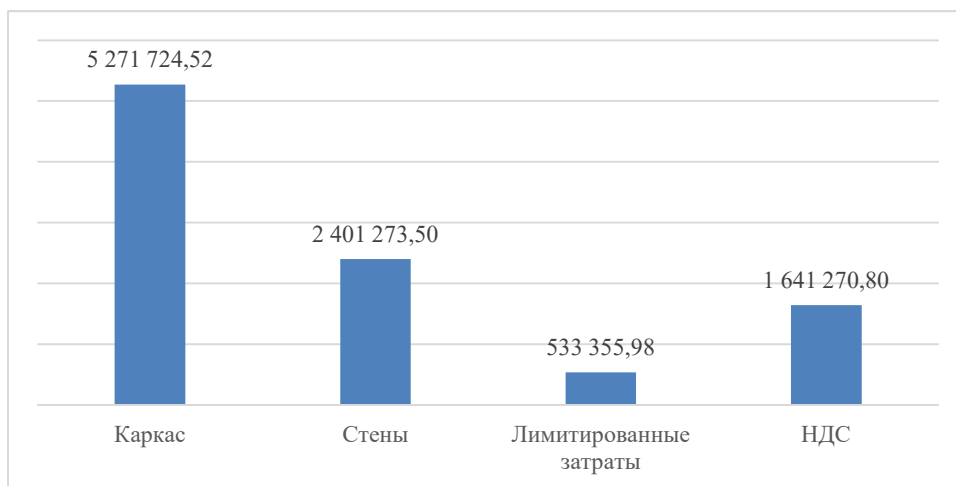


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по разделам в рублях

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на каркас – 53,53% (5 271 724,52руб.), а наименьший на лимитированные затраты – 5,47% (533 355,98руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам в таблице 6.3/

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	790 136,99	6 488 416,65	65,89
в том числе			
материалы	696 803,41	5 135 441,13	52,15
эксплуатация машин	71 023,27	756 397,83	7,68
оплата труда рабочих	22 310,31	596 577,69	6,06
Накладные расходы	26 579,99	710 748,82	7,22
Сметная прибыль	17 720,00	473 832,55	4,81
Лимитированные затраты	58 002,39	533 355,98	5,42
НДС	178 487,87	1 641 270,80	16,67
Всего	1 070 927,24	9 847 624,80	100,00

На рисунке 6.3 представлена структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам в виде круговой диаграммы.



Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам, %

На рисунке 6.4 отображена структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам в виде гистограммы.

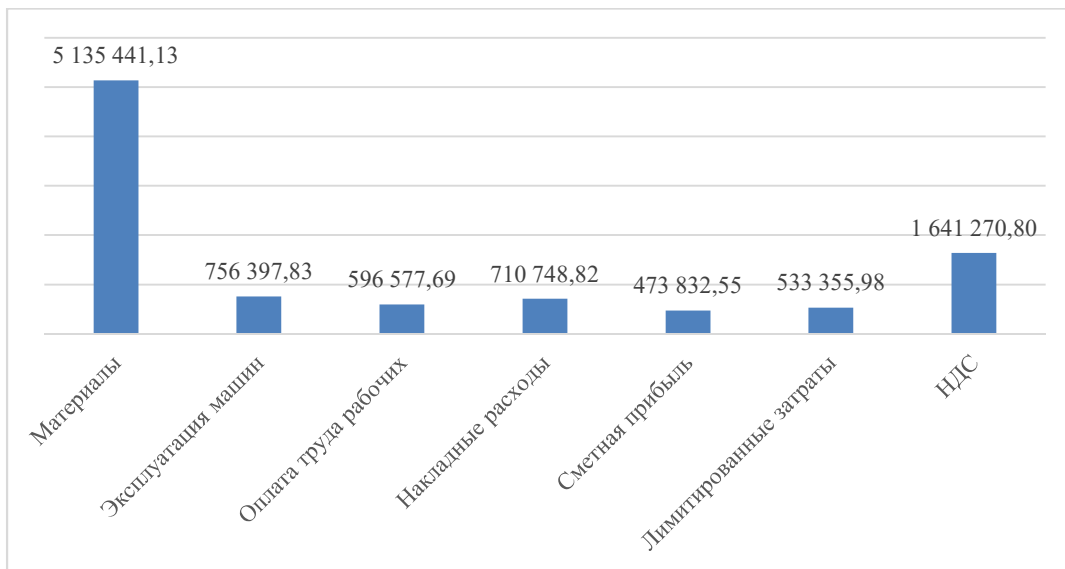


Рисунок 6.4 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительных работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 52,15% (5 135 441,13руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 4,81% (473 832,55 руб.) – на сметную прибыль.

### 6.3 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

$$K_n = \frac{S_{\text{рас}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.4)$$



где  $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ ;

$S_{общ}$  – общая площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $S_{рас} = 364,49 м^2$ ;  $S_{общ} = 626,96 м^2$ .

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_n = \frac{364,49}{626,96} = 0,58;$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}},$$

(6.5)

где  $V_{стр}$  – строительный объем,  $м^3$ ;

$S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $V_{стр} = 2638,00 м^3$ ;  $S_{рас} = 364,49 м^2$ .

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$K_{об} = \frac{2638,00}{364,49} = 7,24;$$

3) Прогнозная стоимость 1  $м^2$  площади (общая)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{нцс}}{S_{общ}},$$

(6.6)

где  $C_{нцс}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), *тыс. руб.*;

$S_{общ}$  – общая площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $C_{нцс} = 72822,99 тыс. руб.$ ;  $S_{общ} = 626,96 м^2$ .

Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1м^2} = \frac{72822,99}{626,96} = 116,15 \text{ тыс. руб.};$$

4) Прогнозная стоимость 1  $м^2$  площади (полезная)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}},$$

(6.7)

где  $C_{нцс}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), *тыс. руб.*;

$S_{пол}$  – полезная площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $C_{нцс} = 72822,99 тыс. руб.$ ;  $S_{пол} = 585,42 м^2$ .

Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{72822,99}{585,42} = 124,39 \text{ тыс. руб.};$$

5) Прогнозная стоимость 1 м<sup>2</sup> площади (расчетная)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{нцс}}{S_{рас}},$$

(6.8)

где  $C_{нцс}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), *тыс. руб.*;  
 $S_{рас}$  – расчетная площадь, *м<sup>2</sup>*.

Принимаем:  $C_{нцс} = 72822,99 \text{ тыс. руб.}; S_{рас} = 364,49 \text{ м}^2$ .

Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{72822,99}{364,49} = 199,79 \text{ тыс. руб.};$$

б) Прогнозная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{смр}}{V_{стр}},$$

(6.9)

где  $C_{нцс}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), *тыс. руб.*;  
 $V_{стр}$  – строительный объем, *м<sup>3</sup>*.

Принимаем:  $C_{нцс} = 72822,99 \text{ тыс. руб.}; V_{стр} = 2638,00 \text{ м}^3$

Подставим в формулу (6.9), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{72822,99}{2638,00} = 27,61 \text{ тыс. руб.};$$

5) Прогнозная стоимость 1 вызов в сутки

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{смр}}{N},$$

(6.10)

где  $C_{нцс}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), *руб.*;  
 $M$  – мощность, *вызов в сутки*.

Принимаем:  $C_{нцс} = 72822,99 \text{ тыс. руб.}; M = 50$

Подставим в формулу (6.10), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{72822,99}{50} = 1456,46 \text{ тыс. руб.};$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства станции скорой медицинской помощи №1 г. Канске составила в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	829,00
Количество этажей	эт	1
Высота этажа	м	4,24
Материал стен	-	сэндвич панели
Строительный объем здания V <sub>стр</sub>	м <sup>3</sup>	2638,00
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	626,96
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	585,42
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	364,49
Мощность	1 вызов в сутки	50
Планировочный коэффициент K <sub>1</sub>		0,58
Объемный коэффициент K <sub>2</sub>		7,24
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта	тыс. руб.	72822,99
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общая)	тыс. руб.	116,15
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (полезная)	тыс. руб.	124,39
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (расчетная)	тыс. руб.	199,79
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	тыс. руб.	27,61
Прогнозная стоимость 1 вызов в сутки	тыс. руб.	1456,46
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса	тыс. руб.	9847, 62
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства на устройство металлического каркаса	чел.-ч	2325,76
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	тыс. руб./ чел.-ч	4,23
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	9,5

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате дипломного проектирования были проработаны основные вопросы строительства станции скорой медицинской помощи в г. Канск.

Разработаны архитектурно - планировочные решения.

Выполнен теплотехнический расчет наружной стены – 150 мм, чердачного перекрытия, окна.

В ходе работы выполнен расчет поперечной рамы конструкции покрытия, узел опирания стропильной ноги на опорную стойку.

Рассчитан столбчатый фундамент и ростверк. Произведен сравнительный анализ свайного и столбчатого фундаментов.

После расчета подъемно транспортного оборудования выбран башенный кран КС-55713 с техническими характеристиками:

- грузоподъемностью 25 т.;
- максимальным вылетом крюка 6,0 м.;
- высотой подъема крюка 9,0 м.

Определены зоны действия крана.

Запроектированы внутрипостроечные дороги, склады.

Подсчитана стоимость возведения станции скорой медицинской помощи в г.Канск – 72822,99 тыс. рублей и стоимость строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса– 9847,62 тыс. рублей. Выведены основные технико-экономические показатели согласно сметным расчетам.

### Список используемых источников.

1. СНиП 31-01-2003 «Жилые здания многоквартирные»
2. СП 31-107-2004. «Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых домов »
3. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
4. СП 131.13330.2012 (Докипедия: Свод правил СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология" Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. N 275)).
5. СП 23-103-2003 "Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий"
6. СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий "
7. Маклакова Т.Г., Конструкции гражданских зданий: учебник. – М.: Издательство АСВ, 2000-280с.
2. 8.. Шерешевский И. А. Конструирование гражданских зданий . А. Шерешевский. Л., 1979.
3. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением N 2)// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 04.06.2020.
4. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартинформ – 2008 г.
5. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
6. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*" (с Поправкой, с Изменением N 1) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
7. СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*" (с Поправкой, с Изменением N 1) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2018 г.

8. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии, актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
9. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство"
10. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"
11. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2002. – 60с.
12. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.
13. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.
14. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. —М: АСВ, 2008. — 336с.
15. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
16. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
17. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008. – М.: ЦНИИОМТП, 2009
18. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
19. Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружений. - М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
20. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
21. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

22. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 23.07.2010. – М.: ОАО ФГУ ЦОТС, 2010.
23. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2019.
24. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
25. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
26. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II - М.: ДЕАН, 2013. - 193 с.
27. Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте, утверждённые приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н
28. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*.; введ. 04.06.2017. –М.: ОАО ЦПП, 201. -90с.
29. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. –Введ. 01.07.2007.
30. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. - Введ. 11.06.2003 г. - М.: Федеральный центр госсанэпирнадзора Минздрава России, 2003. -60 с.
31. ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» - ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок», 01.07.2015.
32. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01.89\*. - Введ. 01.07.2017 г. -М.: ОАО «ЦПП», 2011.-98 с
33. ГОСТ 23407-78. «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия» - Введ. 01.07.1978 - М.: ГлавАПУ г. Москвы, Госстрой СССР.
34. Приказ № 753н от 28.10.2020 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».

35. [Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения.](#) – утв. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр
36. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-04-2022. Сборник № 04. Объекты здравоохранения – Введ. приказ №218/пр от 29 марта 2022 – Москва: Минстрой России, 2022. – 98с.
37. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №204/пр от 28 марта 2022 года – Москва: Минстрой России, 2022. – 58с.
38. Реестр – Официальный сайт проверки недвижимости. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://reestr.com/>
39. 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
40. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйств РФ от 02.03.2022 №8139-ИФ/09. 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.
41. 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.
42. 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
43. 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.
44. 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.



45. 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.

### Приложение А. Теплотехнический расчет стены.

Ограждающие конструкции выполнены из сэндвич панелей с минераловатным утеплителем.

По СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий"

$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}$  где  $D_d$  – градусосутки отопительного периода,

$t_{int}$  – температура внутреннего воздуха,

$t_{ht}$  – средняя температура наружного воздуха отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха  $> 8^\circ$ ,

$z_{ht}$  – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха  $> 8^\circ$ .

По СНиП 23-01-99\* "Строительная климатология" для г. Канск:  $t_{int} = -21^\circ$ ,  $t_{ht} = -8.8^\circ$ ,  $z_{ht} = 254$  дней.

$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (-21 - (-8.8)) \cdot 254 = 2214,2^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$

Согласно СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий"

° сут	стены	покрытие
6000	2,2	3
8000	2,6	3,5

Интерполируя между значениями найдены коэффициенты:

Для стен  $2.2 + \frac{(2.6-2.2) \cdot (2214,2-6000)}{8000-6000} = 1,443$

Для покрытия  $3 + \frac{(3.5-3) \cdot (2214,2-6000)}{8000-6000} = 2,84$

По ТУ 5284-389-39124899-2008 приняты стеновые панели толщиной 150мм, кровельные панели толщиной 200мм.

Таблица 1.2. – Ограждающие конструкции.

Наименование	Термическое сопротивление, ° м <sup>2</sup> /Вт	Толщина, мм	Масса, кг
Стеновая сэндвич панель с минераловатным утеплителем	3,18	150	25,5
Кровельная сэндвич панель с минераловатным утеплителем	4,58	200	36,3

### Приложение Б. Теплотехнический расчет окон:

$$D_d = 2214,2$$

Вычисляем нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции  $R_{req}$ , определяемое согласно СНиП 23-02-2003, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$$R_{req} = 0,6 + (7137,4 - 6000) * (0,7 - 0,6) / (8000 - 6000) = 0,66$$

где  $D_d$  - градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, для конкретного пункта;

Принимаем остекление: двухкамерный стеклопакет с теплоотражающим покрытием в ПВХ переплете,

$$R_{req} = 0,66.$$

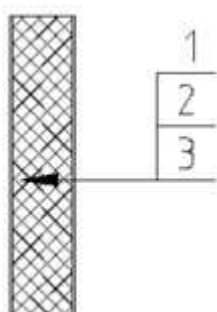


Рисунок 1.1. – Расчетная схема сэндвич-панели

Таблица 1.1. – Теплофизические характеристики материалов сэндвич-панели


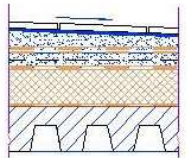
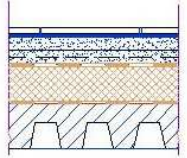
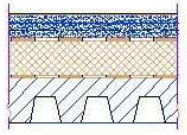
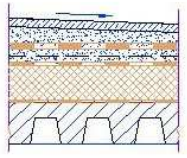
№ слоя	Наименование	Толщина слоя, δ, мм	Плотность материала, γ <sub>0</sub> , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/м <sup>2</sup> °С

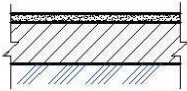
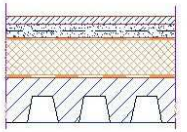
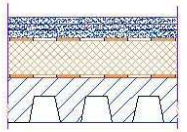
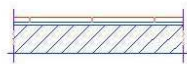
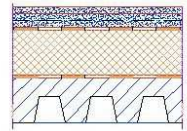
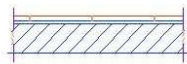
1	Профлист оцинкованный	0,5	7820	58
2	Утеплитель (минеральная плита «SANDWICH BATTS»)	х	110	0,042
3	Профлист оцинкованный	0,5	7820	58

## Приложение В. Спецификации.

Спецификация элементов заполнения оконных проемов							
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество		Кол. всего шт.	Масса ед., кг.	Примечание
			1	Черг.			
Оконные блоки							
ОК-1	ТУ 5361-070-00249567-98 ООО "ОМД"	ОРУ 24-12 СП+ СП	26	–	26		
Подоконные доски							
ПД-1	ГОСТ 8242-88	Подоконная доска ПД-1 34x200x1500	26	–	26		Древесина хвойных пород
Жалюзийные решетки							
ЖР-1		Жалюзийная решетка ЖР-1 500x1000	–	108	1		См.п.п. 17
ЖР-2		Жалюзийная решетка ЖР-1 500x1500	–	4	1		

## Приложение Г. Экспликация полов.

Наименование или номер помещения по проекту	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
001, 002	1	 <p>ТД 16 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Бетон класса В15 -30 мм</li> <li>- Бетон класса В10 -80 мм</li> <li>- Утрамбованный щебнем грунт -60 мм</li> </ul>	491,64
120, 121, 139, 143, 148, 149, 150, 151	2	 <p>ТД 16 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Крупноразм. керамическая плитка, ГОСТ 6787-90, неглазурованная с шероховатой поверхностью (см.п.п.б) -10 мм</li> <li>- Плиточный клей "Юнис 2000" (см.п.п.б) - 8 мм</li> <li>- Грунтовка "Юнис грунт" -2 слоя (см.п.п. б)</li> <li>- Стяжка цементно-песчаная М100, по уклону (для трапов) -от 20 до 40 мм</li> <li>- 1 слой битумной мастики с посыпкой песком крупностью 1,5-5 мм</li> <li>- Гидроизоляция-4 слоя гидростеклоизола ТСП-3,5(см.п.п.3,7)</li> <li>- Цементно-песчан.стяжка М150 , армированная сеткой 4СР 5ВР I-100 5ВР I-100, ГОСТ 23279-85 -40 мм</li> <li>- 1слой рубероида подкладочного ППР-350Б(ГОСТ 10923-76)</li> <li>- Теплоизоляция - плиты теплоизоляционные ПТЭ-200 ТУ 5761-001, 00126238-00 -50 мм</li> <li>- 1 слой поливинилхлоридной пленки</li> <li>- Монолитное ж.б. перекрытие по профнастилу</li> </ul>	19,92
103, 105, 112, 113, 118, 123, 128, 136, 138, 141, 144, 145	3	 <p>ТД 16 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Крупноразм. керамическая плитка, ГОСТ 6787-90, неглазурованная с шероховатой поверхностью (см.п.п.б) -10 мм</li> <li>- Плиточный клей "Юнис 2000" (см.п.п.б) - 8 мм</li> <li>- Грунтовка "Юнис грунт" -2 слоя (см.п.п. б)</li> <li>- Стяжка выравнивающая цементно-песчаная М100 - 20 мм</li> <li>- Цементно-песчан.стяжка М150 армированная сеткой 4СР 5ВР I-100 5ВР I-100, ГОСТ 23279-85 -40 мм</li> <li>- 1слой рубероида подкладочного ППР-350 Б(ГОСТ 10923-76)</li> <li>- Теплоизоляция - плиты теплоизоляционные ПТЭ-200 ТУ 5761-001, 00126238-00 -50 мм</li> <li>- 1 слой поливинилхлоридной пленки</li> <li>- Монолитное ж.б. перекрытие по профнастилу</li> </ul>	79,61
102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 115, 117, 122, 126, 131, 132, 135, 140, 142, 147	4	 <p>ТД 3 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Линолеум на ТЗИ, ГОСТ 18108-80 -3,6 мм</li> <li>- Стяжка выравнивающая цементно-песчаная М100 - 20 мм</li> <li>- Цементно-песчан.стяжка М150 армированная сеткой 4СР 5ВР I-100 5ВР I-100, ГОСТ 23279-85 -40 мм</li> <li>- 1слой рубероида подкладочного ППР-350 Б(ГОСТ 10923-76)</li> <li>- Теплоизоляция - плиты теплоизоляционные ПТЭ-200 ТУ 5761-001, 00126238-00 -50 мм</li> <li>- 1 слой поливинилхлоридной пленки</li> <li>- Монолитное ж.б. перекрытие по профнастилу</li> </ul>	215,58
119, 124, 133, 134	5	 <p>ТД 18 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие мозаичное "Террацо" кл.В30 (см.п.п.8) - 20 мм</li> <li>- Стяжка цементно-песчаная М100, по уклону (для трапов) -от 20 до 40 мм</li> <li>- 1 слой битумной мастики с посыпкой песком крупностью 1,5-5 мм</li> <li>- Гидроизоляция - 4 слоя гидростеклоизола ТСП-3,5 (см.п.п.3)</li> <li>- Цементно-песчан.стяжка М150 армированная сеткой 4СР 5ВР I-100 5ВР I-100, ГОСТ 23279-85 -40 мм</li> <li>- 1слой рубероида подкладочного ППР-350 Б(ГОСТ 10923-76)</li> <li>- Теплоизоляция - плиты теплоизоляционные ПТЭ-200 ТУ 5761-001, 00126238-00 -50 мм</li> <li>- 1 слой поливинилхлоридной пленки</li> <li>- Монолитное ж.б. перекрытие по профнастилу</li> </ul>	29,97

1	2	3	4	5
127	11	 <p>ТД 16 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Бетон класса В15 -60 мм</li> <li>- Бетон класса В22.5 -100 мм</li> <li>- Утрамбованный щебнем грунт -60 мм</li> </ul>	80,16
101, 111, 116, 125, 129, 137, 146	6	 <p>ТД 15 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие мозаичное "Террацо" кл.В30(см.п.п.в) - 20 мм</li> <li>- Цементно-песчан.стяжка М150 армированная сеткой 4С <math>\frac{5}{5}</math> ВР I-100, ГОСТ 23279-85 -40 мм</li> <li>- 1 слой рубероида подкладочного ППР-350 Б(ГОСТ 10923-76)</li> <li>- Теплоизоляция - плиты теплоизоляционные ПТЭ-200 ТУ 5761-001, 00126238-00 -50 мм</li> <li>- 1 слой поливинилхлоридной пленки</li> <li>- Монолитное ж.б. перекрытие по профнастилу</li> </ul>	153,12
130	7	 <p>По ТД 15 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Восгоразбавляемая краска ВЭП-012, ТУ 2316-012-50003914-2002, 3 слоя по очищенному основанию</li> <li>- Покрытие цементно-песчаное М200 -20 мм</li> <li>- Цементно-песчан.стяжка М150 армированная сеткой 4С <math>\frac{5}{5}</math> ВР I-100, ГОСТ 23279-85 - 40 мм</li> <li>- 1 слой рубероида подкладочного ППР-350 Б(ГОСТ 10923-76)</li> <li>- Теплоизоляция - плиты теплоизоляционные ПТЭ-200 ТУ 5761-001, 00126238-00 - 150 мм</li> <li>- 1 слой поливинилхлоридной пленки</li> <li>- Монолитное ж.б. перекрытие по профнастилу</li> </ul>	8,7
Лестничные площадки и ступени	8	 <p>ТД 16 2.244-1 В.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Крупноразм. керамическая плитка 330 X 330 X 8, ГОСТ 6787-90, неглазурованная с шероховатой поверхностью (см.п.п.б) - 8 мм</li> <li>- Плиточный клей "Юнис 2000" (см.п.п.б) - 2 мм</li> <li>- Монолитный железобетон площадок и ступеней лестничных клеток.</li> </ul>	16,16
114	9	 <p>По ТД 11 2.244-1 В.7 (см. узел на данном листе)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Восгоразбавляемая краска ВЭП-012, ТУ 2316-012-50003914-2002, 3 слоя по очищенному основанию</li> <li>- Покрытие цементно-песчаный раствор М200 -20мм</li> <li>- Стяжка цементно-песчаная М150 армированная сеткой 4С <math>\frac{5}{5}</math> ВР I-100, ГОСТ 23279-85 -40 мм</li> <li>- 1 слой рубероида подкладочного ППР-350Б(ГОСТ 10923-76)</li> <li>- Звукоизоляция - плиты теплоизоляционные ПТЭ-200 -50мм ТУ 5761-001, 00126238-00 ПТЭ-150 -100мм</li> <li>- 1 слой поливинилхлоридной пленки</li> <li>- Монолитное ж.б. перекрытие по профнастилу</li> </ul>	28,39
Крыльца входов	10		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - гранитная крошка обработанная бучардой (выполнять совместно с бетонированием крылец)</li> <li>- Основание - утрамбованный щебнем грунт -60 мм</li> </ul>	56,77

# Приложение Д. Ведомость отделки помещений.

Ведомость отделки помещений								
Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки		Напольные или перегородки			Примечание
	Площ. м <sup>2</sup>	Вид отделки	Площ. м <sup>2</sup>	Вид отделки	Площ. м <sup>2</sup>	Панель Вид отделки	Высота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
001 Тех. подполье	—	—	228	Известковая побелка в 2 слоя	—	—	—	см. п. п. 8
102 Диспетчерская приема вызовов и радиопост 103 Тамбур 104 Комната отдыха диспетчера 106 Палата временного пребывания вольных Смотровая 107 Лаборатория срочных анализов 108 Кабинет заведующего 110 Комната отдыха врачей 115 Комната вызова линейной бригады 122 Комната персонала 123 Тамбур 126 Комната отдыха штурманов 131 Изолятор 132 Изолятор 135 Перебазовая-процедурная 136 Тамбур 140 Кабинет врача 142 Палата интенсивной терапии 144 Тамбур 145 Тамбур 146 Стрелковая 147 Помещение отдухи ко-штаров 152 Лестничная клетка 153 Лестничная клетка	257	Подшивной потолок П113А см. п. п. 8	63	Штукатурка кирпичных участков Покраска ВД-АК-1179 в 2 слоя	—	—	—	—
101 Вестибюль 105 Помещение текущего запаса медикаментов 111 Коридор 112 Вельевая 113 Медицинский архив 114 Венткамера 116 Логовоый зал аптеки 117 Кладовая стерильных материалов и белья 118 Кладовая аптеки 121 Комната личной гигиены 123 Коридор 127 Станция машин-скорой помощи 128 Помещение временного хранения медицинских отходов 129 Помещение приема грязного белья 130 Электроцифровая починки белья 136 Комната комплектации и упаковки ящиков 137 Коридор 139 Санузел для посетителей 141 Гардероб верхней одежды 143 Служебный санузел 148 Служебный санузел	331	Подшивной потолок П113А см. п. п. 8	95	Штукатурка кирпичных участков Покраска ВД-ВА-224 в 2 слоя	55	Глазурованная керамическая плитка см. п. п. 5	2000	В пом. 130 тип потолка П113В (см. п.п. 11)
119 Кладовая уборочного инвентаря 124 Буфетная 133 Помещение сушки одежды 134 Помещение мойки носилок и клеенок	30	Покраска ПФ-115 в 2 слоя	34	Штукатурка кирпичных участков Покраска ПФ-115 в 2 слоя	78	Глазурованная керамическая плитка см. п. п. 5	2000	
120 Душевая 149 Душевая 150 Душевая 151 Душевая	8	Реечный подвесной потолок "Albes" (белого цвета)	73	Штукатурка кирпичных участков	41	Керамическая плитка	2000	
002 Узел ввода	27	Подшивной потолок П113А см. п. п. 6,7,8 Клеевая покраска в 2 слоя	37	Штукатурка кирпичных участков Клеевая покраска в 2 слоя				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
119 Кладовая уборочного инвентаря 124 Буфетная 133 Помещение сушки одежды 134 Помещение мойки носилок и клеенок	30	Покраска ПФ-115 в 2 слоя	34	Штукатурка кирпичных участков Покраска ПФ-115 в 2 слоя	78	Глазурованная керамическая плитка см. п. п. 5	2000	
120 Душевая 149 Душевая 150 Душевая 151 Душевая	8	Реечный подвесной потолок "Albes" (белого цвета)	73	Штукатурка кирпичных участков	41	Керамическая плитка	2000	
002 Узел ввода	27	Подшивной потолок П113А см. п. п. 6,7,8 Клеевая покраска в 2 слоя	37	Штукатурка кирпичных участков Клеевая покраска в 2 слоя				



## Приложение Ж. Локальный сметный расчет.

металлический каркас  
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Основание БР-08.03.01.01-2022 ТК  
(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 квартал 2022

**Сметная стоимость** 9847,62 (1070,93) тыс.руб.

в том числе:

строительных работ 7673,00 (834,44) 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

596,58 (22,31) тыс.руб.

Нормативные затраты труда рабочих

2325,76 чел.час.

Нормативные затраты труда машинистов

460,50 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 в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Раздел 1. Металлокаркас</b>											
<b>Колонны</b>											
1	ФЕР09-03-002-10	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м	т			12,9					
	1	ОТ					63,74		822,25	26,74	21 986,97
	2	ЭМ					489,06		6 308,87	10,65	67 189,47
	3	в т.ч. ОТм					33,51		432,28	26,74	11 559,17
	4	М					77,08		994,33	7,37	7 328,21
		ЗТ	чел.-ч	6,07		78,303					



		ЗТм	чел.-ч	2,32	29,928				
		Итого по расценке				629,88	8 125,45		
		ФОТ					1 254,53		33 546,13
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		1 166,71		31 197,90
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		777,81		20 798,60
		<b>Всего по позиции</b>					<b>10 069,97</b>		
<b>2</b>	<b>ФССЦ-08.3.01.02-0001</b>	<b>Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: кипящая, № 20</b>	<b>т</b>		<b>12,9</b>	<b>5 783,40</b>	<b>74 605,86</b>	<b>7,37</b>	<b>549 845,19</b>
<b>Балки</b>									
<b>3</b>	<b>ФЕР09-03-002-12</b>	<b>Монтаж балок многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м</b>	<b>т</b>		<b>53,9</b>				
		1 ОТ				159,28	8 585,19	26,74	229 567,98
		2 ЭМ				467,67	25 207,41	10,65	268 458,92
		3 в т.ч. ОТм				42,84	2 309,08	26,74	61 744,80
		4 М				106,34	5 731,73	7,37	42 242,85
		ЗТ	чел.-ч	15,6	840,84				
		ЗТм	чел.-ч	2,88	155,232				
		Итого по расценке				733,29	39 524,33		
		ФОТ					10 894,27		291 312,78
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		10 131,67		270 920,89
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		6 754,45		180 613,92
		<b>Всего по позиции</b>					<b>56 410,45</b>		
<b>4</b>	<b>ФССЦ-08.3.01.02-0016</b>	<b>Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: кипящая, № 25-40</b>	<b>т</b>		<b>52,7</b>	<b>5 546,36</b>	<b>292 293,17</b>	<b>7,37</b>	<b>2 154 200,66</b>
<b>5</b>	<b>ФССЦ-08.3.11.01-0052</b>	<b>Швеллеры № 12</b>	<b>т</b>		<b>1,2</b>	<b>4 900,00</b>	<b>5 880,00</b>	<b>7,37</b>	<b>43 335,60</b>
<b>Связи</b>									
<b>6</b>	<b>ФЕР09-03-014-01</b>	<b>Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м</b>	<b>т</b>		<b>4,6</b>				
		1 ОТ				345,67	1 590,08	26,74	42 518,74
		2 ЭМ				473,47	2 177,96	10,65	23 195,27
		3 в т.ч. ОТм				53,96	248,22	26,74	6 637,40
		4 М				232,33	1 068,72	7,37	7 876,47

		ЗТ	чел.-ч	39,55	181,93			
		ЗТм	чел.-ч	4,01	18,446			
		Итого по расценке				1 051,47	4 836,76	
		ФОТ					1 838,30	49 156,14
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		1 709,62	45 715,21
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		1 139,75	30 476,81
		<b>Всего по позиции</b>					<b>7 686,13</b>	
<b>7</b>	<b>ФССЦ-08.3.08.03-0003</b>	<b>Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали: С255</b>	<b>т</b>		<b>4,6</b>	<b>5 732,18</b>	<b>26 368,03</b>	<b>7,37</b>
<b>Прогоны</b>								
<b>8</b>	<b>ФЕР09-03-015-01</b>	<b>Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м</b>	<b>т</b>		<b>21,4</b>			
		1 ОТ				123,23	2 637,12	26,74
		2 ЭМ				280,93	6 011,90	10,65
		3 в т.ч. ОТм				24,65	527,51	26,74
		4 М				85,49	1 829,49	7,37
		ЗТ	чел.-ч	14,1	301,74			
		ЗТм	чел.-ч	1,75	37,45			
		Итого по расценке				489,65	10 478,51	
		ФОТ					3 164,63	84 622,21
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		2 943,11	78 698,65
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		1 962,07	52 465,77
		<b>Всего по позиции</b>					<b>15 383,69</b>	
<b>9</b>	<b>ФССЦ-08.3.11.01-0049</b>	<b>Швеллеры № 10, марка стали СтЗпс</b>	<b>т</b>		<b>5</b>	<b>4 900,00</b>	<b>24 500,00</b>	<b>7,37</b>
<b>10</b>	<b>ФССЦ-08.3.11.01-0057</b>	<b>Швеллеры № 16</b>	<b>т</b>		<b>16,4</b>	<b>4 800,00</b>	<b>78 720,00</b>	<b>7,37</b>
		<b>Итого по разделу 1 Металлокаркас :</b>						
		Итого прямые затраты (справочно)					565 332,11	4560836,77
		в том числе:						
		Оплата труда рабочих					13 634,64	26,74
		Эксплуатация машин					39 706,14	10,65
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)					3 517,09	26,74
		Материалы					511 991,33	7,37
		Строительные работы					591 917,30	
		в том числе:						

оплата труда				13 634,64	26,74	364590,27
эксплуатация машин и механизмов				39 706,14	10,65	422870,39
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)				3 517,09	26,74	94046,99
материалы				511 991,33	7,37	3773376,10
накладные расходы				15 951,11		426 532,65
сметная прибыль				10 634,08		284 355,10
Итого ФОТ (справочно)				17 151,73		458 637,26
Итого накладные расходы (справочно)				15 951,11		426 532,65
Итого сметная прибыль (справочно)				10 634,08		284 355,10
<b>Итого по разделу 1 Металлокаркас</b>				<b>591 917,30</b>		<b>5 271 724,52</b>

## Раздел 2. Стены

<b>11</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>6,072</b>			
		Объем=607,2/100					
		1 ОТ		1 428,80	8 675,67	26,74	231 987,42
		2 ЭМ		5 157,63	31 317,13	10,65	333 527,43
		3 в т.ч. ОТм		453,43	2 753,23	26,74	73 621,37
		4 М		427,44	2 595,42	7,37	19 128,25
		ЗТ	чел.-ч	152	922,944		
		ЗТм	чел.-ч	36,14	219,44208		
		Итого по расценке			7 013,87		42 588,22
		ФОТ			11 428,90		305 608,79
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		10 628,88
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		7 085,92
		<b>Всего по позиции</b>					<b>60 303,02</b>
<b>12</b>	<b>ФССЦ-07.2.05.05-0082</b>	<b>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: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)</b>	<b>м2</b>	<b>607,2</b>	<b>270,34</b>		<b>164 150,45</b>
						7,37	<b>1 209 788,82</b>

13	ФССЦ-07.2.07.13-0061 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	1,657656	10 898,65	18 066,21	7,37	133 147,97
<b>Итого по разделу 2 Стены :</b>								
		Итого прямые затраты (справочно)				224 804,88		1927579,88
		в том числе:						
		Оплата труда рабочих				8 675,67	26,74	231987,42
		Эксплуатация машин				31 317,13	10,65	333527,43
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)				2 753,23	26,74	73621,37
		Материалы				184 812,08	7,37	1362065,03
		Строительные работы				242 519,68		2401273,50
		в том числе:						
		оплата труда				8 675,67	26,74	231987,42
		эксплуатация машин и механизмов				31 317,13	10,65	333527,43
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)				2 753,23	26,74	73621,37
		материалы				184 812,08	7,37	1362065,03
		накладные расходы				10 628,88		284 216,17
		сметная прибыль				7 085,92		189 477,45
		Итого ФОТ (справочно)				11 428,90		305 608,79
		Итого накладные расходы (справочно)				10 628,88		284 216,17
		Итого сметная прибыль (справочно)				7 085,92		189 477,45
		<b>Итого по разделу 2 Стены</b>				<b>242 519,68</b>		<b>2 401 273,50</b>
<b>Раздел 3. Кровля</b>								

<b>Итого по смете:</b>								
		Итого прямые затраты (справочно)				790 136,99		6488416,65
		в том числе:						
		Оплата труда рабочих				22 310,31	26,74	596577,69
		Эксплуатация машин				71 023,27	10,65	756397,83
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)				6 270,32	26,74	167668,36
		Материалы				696 803,41	7,37	5135441,13
		Строительные работы				834 436,98		7672998,02
		в том числе:						
		оплата труда				22 310,31	26,74	596577,69
1		эксплуатация машин и механизмов				71 023,27	10,65	756397,83
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)				6 270,32	26,74	167668,36
1		материалы				696 803,41	7,37	5135441,13
		накладные расходы				26 579,99		710 748,82

сметная прибыль	17 720,00	473 832,55
Итого ФОТ (справочно)	28 580,63	764 246,05
Итого накладные расходы (справочно)	26 579,99	710 748,82
Итого сметная прибыль (справочно)	17 720,00	473 832,55
Возведение временных зданий и сооружений (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.51) 1,8%	15 019,87	138 113,96
<b>Итого</b>	<b>849 456,85</b>	<b>7 811 111,98</b>
Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п. 85) 3%	25 483,71	234 333,36
<b>Итого</b>	<b>874 940,56</b>	<b>8 045 445,34</b>
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%	17 498,81	160 908,91
<b>Итого с непредвиденными</b>	<b>892 439,37</b>	<b>8 206 354,00</b>
НДС (НК РФ) 20%	178 487,87	1 641 270,80
<b>ВСЕГО по смете</b>	<b>1 070 927,24</b>	<b>9 847 624,80</b>

Составил: \_\_\_\_\_

*[должность, подпись (инициалы, фамилия)]*

Проверил: \_\_\_\_\_

*[должность, подпись (инициалы, фамилия)]*

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

« 30 » 00 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Станция №1 скорой медицинской  
тема

помощи в г. Канске.

Руководитель

Александр Александрович Сидоров  
подпись, дата должность, ученая степень

С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия

Выпускник

Сидорова А.А.  
подпись, дата

В.А. Сидорова  
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Страница

скорой медицинской помощи №1 в г. Канск

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

[Подпись], 22.05.2022  
подпись, дата

Н.Н. Вавилова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

[Подпись], 20.05.2022  
подпись, дата

С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия

фундаменты

[Подпись], 24.06.22  
подпись, дата

В.А. Иванова  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

[Подпись], 28.06.2022  
подпись, дата

А.А. Железня  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

[Подпись], 28.06.2022  
подпись, дата

А.А. Железня  
инициалы, фамилия

экономика строительства

[Подпись], 28.06.22  
подпись, дата

С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

[Подпись]  
подпись, дата

С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия