

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	13
1.1 Исходные данные для проектирования	13
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект	13
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта.....	13
1.1.3 Техничко-экономические показатели.....	14
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	14
1.2.1 Характеристика земельного участка.....	14
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций	14
1.3 Архитектурные решения	14
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта реконструкции	14
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений.....	15
1.3.3 Описание и обоснование 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
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	17
1.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта	18

						БР 08.03.01 - ПЗ		
Изм.	Нол.уч.	Лист.	№док	Подпись	Дата			
Разработал	Олиферович					Стадия	Лист	Листов
						Р	8	118
Руководит	Фроловская					СКиУС		
Н.контр.	Фроловская							
Зав.кафед.	Деордиев							
Реконструкция магазина бытовой химии по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска								

1.4.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории для размещения объекта капитального строительства	20
1.4.3 Сведения о характеристиках грунта в основании объекта строительства	20
1.4.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	20
1.4.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	20
1.4.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	21
1.4.7 Обоснование проектных решений и мероприятий.....	21
1.4.7.1 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	21
1.4.7.2 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность	23
1.5 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения ...	23
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	24
2.1 Описание конструктивной схемы	24
2.2 Расчет элементов покрытия	26
2.2.1 Исходные данные.....	26
2.2.2 Сбор нагрузок на покрытие	26
2.2.3 Расчет прогона.....	29
2.2.4 Расчет балки покрытия БП1.....	36
2.2.5 Расчет балки покрытия БП2.....	47
3. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ	59
3.1 Исходные данные.....	59
3.2 Проектирование фундамента из забивных свай под металлическую колонну	61

3.3 Проектирование фундамента из буронабивных свай под металлическую колонну.....	66
3.4 Технико-экономическое сравнение.....	70
4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	72
4.1 Область применения	72
4.2 Общие положения	72
4.3 Организация и технология выполнения работ.....	73
4.3.1 Подготовительные работы.....	73
4.3.2 Основные работы.....	74
4.3.3 Завершающие работы.....	76
4.4 Требования к качеству работ	76
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	77
4.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	79
4.7 Техника безопасности и охрана труда.....	81
4.8 Технико-экономические показатели	82
5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ.....	83
5.1 Объектный строительный генеральный план	83
5.1.2 Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства.....	83
5.1.3 Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....	83
5.1.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства	84
5.1.5 Разработка объектного стройгенплана на период возведения надземной части	84
5.1.5.1 Выбор монтажного крана.....	84
5.1.5.2 Размещение крана на объекте.....	84
5.1.5.3 Определение величины опасных зон.....	85
5.1.5.4 Внутрипостроечные дороги.....	86
5.1.5.5 Расчет и проектирование временных инвентарных зданиях	87
5.1.5.6 Проектирование складских помещений и площадок.....	88

5.1.5.7 Потребность в электроэнергии.....	89
5.1.5.8 Временное водоснабжение строительной площадки.....	91
5.1.6 Потребность в сжатом воздухе.....	93
5.1.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	93
5.1.8 Мероприятия по охране объекта	96
5.1.9 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	97
5.2 Определение нормативной продолжительности строительства.....	99
6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	100
6.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ.....	100
6.2 Техничко-экономические показатели объекта строительства	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	113
Приложение А Локальный сметный расчет на общестроительные работы	

ВВЕДЕНИЕ

Бакалаврская работа в виде проекта «Реконструкция магазина бытовой химии по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска».

Актуальность темы работы обоснована необходимостью реконструкции магазина за счет увеличения его площади, на которой будут размещаться оптовые продажи и хранение готовой продукции.

Цели работы:

- разработать конструктивные, архитектурные и объемно-планировочные решения;
- выполнить компоновку каркаса здания;
- выполнить расчет элементов покрытия;
- выполнить проектирование фундамента;
- разработать технологическую карту на монтаж металлического каркаса;
- провести разработку объектного стройгенплана на возведение надземной части здания;
- выполнить локальный сметный расчет на общестроительные работы.

В результате проделанной бакалаврской работы:

- проведены требуемые расчеты;
- разработана технологическая карта на устройство металлического каркаса;
- разработан объектный стройгенплан на возведение надземной части здания,
- составлен и проанализирован локальный сметный расчет на общестроительные работы.

При выполнении бакалаврской работы были использованы расчетные и графические программы, нормативная и техническая документация.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект

Выпускная квалификационная работа на тему «Реконструкция магазина бытовой химии по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска» разработана в соответствии с требованиями документов:

- постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [1];

- СП 118.13330 «Общественные здания» [2];

- СП 112.13330 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [3],

и других документов, которые регламентируют экологические, санитарно-гигиенические требования и противопожарную безопасность, а также на основании задания на дипломное проектирование [4-6].

Пояснительная записка данного проекта и чертежи по разделам оформлены согласно требованиям [7-9].

Разработка ВКР бакалавра в виде проекта выполнена на основании:

- характеристика района;

- характеристика стройплощадки;

- материалы по объекту реконструкции;

- сведения о функциональном назначении объекта;

- задания по разделам ВКР в виде бакалаврской работы.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта

Функциональное назначение объекта реконструкции – магазин бытовой химии по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска.

В рамках реконструкции выполняется расширение площади магазина под оптовую продажу и хранение готовой продукции (бытовой химии).

1.1.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 385,1 м².
- Площадь застройки – 457,3 м².
- Полезная площадь здания – 382,5 м².
- Строительный объем – 1846,6 м³.
- Этажность здания - один.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка

Строительная площадка находится на улице Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска. Условия строительства – стесненные.

На территорию предусмотрен 1 въезд/выезд.

Рельеф участка спокойный.

Зеленые насаждения отсутствуют.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций

Территория участка имеет связь с улицей Калинина. Основной вид транспорта участка - автомобильный.

Предусматривается зона выгрузки товара и парковка для посетителей и работников. Покрытие проездов и парковок – асфальтобетон. Проезжая часть оснащена дорожными бордюрами высотой 0,15 м выше уровня проезжей части.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта реконструкции

Так как здание пристраивается к существующему зданию, то его внешний и внутренний виды напрямую зависят от возможности реконструкции. Пристраиваемая часть здания – в плане Г-образной формы - расположена с двух сторон существующего объекта. Высота пристраиваемой части также зависит от

высоты существующего здания (стены и кровля существующего здания остаются без изменений).

Внутри пристраиваемое помещение на этапе проектирования разработано как единое пространство, которое во время эксплуатации, буде разделено трансформирующими перегородками и стеллажами.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Объемно-пространственные и архитектурно-планировочные решения приняты на основании технического задания и обоснованы в том числе габаритами существующего здания.

Существующее здание, прямоугольной формы в плане в осях А-Б/1-4, пристраиваемая часть в осях Б-Г/4-6 Г-образной формы. Здание одноэтажное. Кровля двухскатная (максимальная отметка в коньке +5,560). Отметка до низа несущих конструкций покрытий +3,760.

Экспликация помещений приведена в графической части. В пристраиваемой части расположено складское помещение, в котором будет храниться готовая продукция и осуществляться ее оптовая продажа.

1.3.3 Описание и обоснование приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

При реконструкции применяются современные материалы.

Фасады выполнены из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм (цвет RAL 5001 и 1014) с горизонтальной раскладкой. Кровля также выполнена из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм.

Дверные, воротные проемы серого цвета, оконные - белого.

В проектируемой части интерьер не оформляется.

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

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

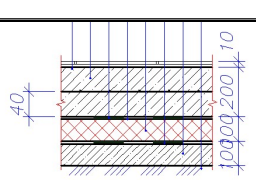
В таблице 1.1 представлена спецификация заполнения оконных и дверных проемов.

Таблица 1.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
		Ворота		
1	Индивид.изг	Ворота 3000х3000 (h)	1	Роллерного типа
		Двери		
2	ГОСТ 31173-2004	ДН Г 2100-800 П	1	утепл
		Окна		
ОК-1	Индивид.изгот.	ОСП 5000х1200 (h)	3	

Экспликация полов приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Экспликация полов

№№ помещ.	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Состав элементов пола, мм	Площадь, м ²
1	1		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10 мм; 2. Бетон В25, F200, W6 с армированной сеткой из арматуры диам.8А400, шаг 150х150 – 200 мм; 3. Гидроизоляция; 4. Плиты из экструдированного пенополистирола «ПЕНОПЛЭКС ГЕО» – 100 мм; 5. Подбетонка из бетона В7,5 – 100 мм; 6. Утрамбованный грунт основания	382,5

Ведомость отделки помещений приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены и перегородки		Примечания
	м ²	вид отделки	м ²	вид отделки	
I этаж					
Складское помещение	-	- кровля из сэндвич-панелей	-	- стены из сэндвич-панелей	

Технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других нормативных документов, действующих на территории РФ [10-13].

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

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует требованиям [14].

Местоположение, размеры и количество окон и их «разрезка» приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими и архитектурными требованиями.

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

Применение двухкамерных стеклопакетов в окнах и использование в наружных конструкциях теплоизоляции обеспечивает защиту от воздушного шума проезжей части дороги.

Уровни шума в помещениях не превышают значений, установленных СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [15].

Для снижения уровня шума проектом предусматривается:

- заделка стыков между ограждающими конструкциями;
- монтаж вентиляционного оборудования с помощью виброподвесов.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты согласно требованиям: СП 118.13330 [2], СП 112.13330 [3].

Здание IIIа степени огнестойкости [6].

Класс конструктивной пожарной опасности здания С1 [6].

Уровень ответственности - нормальный (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [5].

Класс конструктивной пожарной опасности – С1[16];

Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1 [6];

Категория сооружения по пожарной опасности – Д [6].

Вид строительства – реконструкция.

Пристраиваемая часть здания Г-образной формы (2 стены примыкают к существующему зданию). Размеры здания в крайних осях 18,0х28,0 м. Здание одноэтажное. Высота до низа несущих конструкций покрытия – 3,76 м. Максимальная отметка здания (в коньке) - +5,560.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа здания.

Несущие элементы каркаса здания из металлических конструкций.

Основание полов - монолитная железобетонная плита с утеплением по уплотненному грунту основания.

Стены из сэндвич-панелей (горизонтальное расположение, крепление осуществляется на колонны каркаса) с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм.

Покрытие кровли из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм.

В здании имеются оконные проемы для естественного освещения.

Фундамент здания из буронабивных свай (под колонны) с монолитным железобетонным ростверком.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара.

1.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта

Место строительства – ул. Калинина, г. Красноярск Красноярского края;

Природно-климатические параметры по СП 131.13330 [17]:

Среднегодовая температура воздуха	1,2 ⁰ С
Абсолютная максимальная температура воздуха	+37 ⁰ С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	+25,8 ⁰ С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-52 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98	-41 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98	-39 ⁰ С

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92	-39 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	-37 ⁰ С
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0 ⁰ С	169 сут
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже плюс 8 ⁰ С	235 сут
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже 0 ⁰ С	-10,7 ⁰ С
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже плюс 8 ⁰ С	-6,7 ⁰ С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	78%
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	55%
Количество осадков за год	471 мм
Суточный максимум	97 мм
Преобладающее направление ветров за декабрь-февраль	3
Преобладающее направление ветров за июнь-август	3

Климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Климатический район для строительства -1, подрайон 1В, по приложению «А» СП 131.13330 [17].

По СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [19]:

- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район по [19].

- Нормативное ветровое давление составляет 0,38 кПа (38 кгс/м²)- III ветровой район по [19].

Нормативная глубина промерзания грунтов –2.5м;

Относительная влажность воздуха – 75%;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов [20].

1.4.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории для размещения объекта капитального строительства

Особые природные климатические условия территории отсутствуют.

1.4.3 Сведения о характеристиках грунта в основании объекта строительства

Геологическое строение грунтов изучено до глубины 12,5 м.

Инженерно-геологические условия площадки строительства (сверху вниз):

ИГЭ 0 – суглинок тугопластичный;

ИГЭ 1 – суглинок мягкопластичный;

ИГЭ 2 – песок гравелистый с содержанием гравия 40%;

ИГЭ 4 – суглинок элювиальный полутвердый.

Характеристики грунтов приведены в разделе 3 «Основания и фундаменты».

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

Подземные воды не вскрыты.

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

Размеры здания в плане 18,0 х 28,0 м (в крайних осях). Здание в плане Г-образной формы. Верхняя отметка кровли +5,560. Отметка низа несущих конструкций покрытия +3,760.

Несущие элементы каркаса металлические. Конструктивная система здания – рамно-связевая. Каркас состоит из поперечных рам (двухпролетные в осях 1-3, трехпролетные в осях 4-6), состоящие из колонн и балок покрытия. Шаг поперечных рам различный 6,0 и 4,0 м. Из плоскости поперечные рамы раскреплены горизонтальными элементами (прогоны). В здании предусмотрены связи между колоннами и по покрытию (в осях 5-6).

Металлические элементы каркаса здания приняты сплошностенчатыми из прокатных профилей.

Сопряжение колонн с фундаментами, балок покрытия с крайними колоннами – жесткое, балок покрытия с рядовыми колоннами - шарнирное.

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса обеспечивается жестким сопряжением элементов в плоскости поперечной рамы, раскреплением поперечных рам из плоскости и системой связей между колоннами и по покрытию.

Марки стали для изготовления стальных конструкций каркаса здания, соответствуют требованиям СП 16.13330 [21].

1.4.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В проекте не предусматривается подземных этажей.

Фундамент здания из буронабивных свай (под колонны) с монолитным железобетонным ростверком из бетона класса В20, F50.

Гидроизоляция бетонных конструкций – бетонные поверхности соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом за 2 раза.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием слоями не более 20 см.

1.4.7 Обоснование проектных решений и мероприятий

1.4.7.1 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Исходные данные приняты из СП 131.13330 [17]:

- температура наиболее холодной пятидневки, $t_n = -37$ °С;
- количество отапливаемых дней в году, $Z_{от.пер.} = 234$ сут;
- средняя температура отопительного периода, $t_{от. пер.} = -7,1$ °С;
- климатическая зона – 1В.

Для теплотехнического расчета температура внутреннего воздуха принята по Техническому заданию равной плюс 20 °С.

Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$, ограждающих конструкций принимают не менее нормируемых значений R_{req} , определяемых по таблице 4, СП 50.13330 [228], в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20 - (-7,1)) \cdot 234 = 6341,4^\circ\text{С} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, 18°С ;

t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, минус $7,1^\circ\text{С}$ и продолжительность отопительного периода, 234 сут., принимаемые по СП 131.13330 [17] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха минус 8°С .

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

Для стен:

$$R_{\text{req}} = 0,0002 \cdot 6341,4 + 1,0 = 2,27 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}.$$

Принимаем по ТУ 5284-381-39124899 «Панели металлические стеновые и кровельные с минераловатным и пенополистирольным экструзионным утеплителем» толщину стеновой сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 120 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче панели не менее $2,67 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$.

Для покрытия:

$$R_{\text{req}} = 0,00025 \cdot 6341,4 + 1,5 = 3,09 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}.$$

Принимаем по ТУ 5284-381-39124899 «Панели металлические стеновые и кровельные с минераловатным и пенополистирольным экструзионным утеплителем» толщину кровельной сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 150 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче панели не менее $3,19 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$.

Для оконного заполнения:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 6341,4 + 0,2 = 1,79 \text{ м}^2 \cdot \text{° С/Вт}.$$

Принимаем по ГОСТ 21519-2003 оконное заполнение СПО 4М1-8-К4, двухкамерное остекление.

1.4.7.2 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

В проекте предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа логичного состава пожарных подразделений и подачи средства пожаротушения к очагу возможного пожара;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

Высота эвакуационных выходов в свету принята не менее 1,9 м, ширина не менее 0,8 м. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Параметры элементов строительных конструкций в проектной документации предусмотрены таким образом, чтобы была сведена к минимуму вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм людям при перемещении по зданию и прилегающей территории в результате скольжения, падения или столкновения.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий.

1.5 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения

Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения к магазину: мероприятия предусмотрены в существующей части здания.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Описание конструктивной схемы

Размеры здания в плане 18,0 x 28,0 м (в крайних осях). Здание в плане Г-образной формы. Верхняя отметка кровли +5,560. Отметка низа несущих конструкций покрытия +3,760.

Несущие конструкции металлические. Конструктивная система строящейся части здания рамно-связевая.

Каркас состоит из поперечных рам (двухпролетные в осях 1-3, трехпролетные в осях 4-6). Поперечные рамы образованы колоннами и балками покрытия. Шаг поперечных рам различный 6,0 и 4,0 м.

Колонны сплошностенчатые двутаврового сечения, двутавр 20Ш1 по ГОСТ Р 57837-2017 [23]. Заглубление колонн ниже отм. 0,000 – 300 мм. Сопряжение колонн с фундаментами жесткое. Крепление осуществляется через базу колонны фундаментными болтами М20 (4 шт.). Толщина опорной плиты колонны 20 мм. Узел опирания колонны на фундамент смотри в графической части.

Балки покрытия сплошностенчатые, двутавр 30Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 [23]. Расчетные схемы балок покрытия:

- вдоль осей 1-3 – двухпролетная балка с жестким защемлением на крайних опорах и шарнирноопертая на средней опоре;
- вдоль осей 4-6 – однопролетная одноконсольная балка с жестким защемлением на одной опоре и шарнирноопертая на другой опоре.

Прогоны расположены между балками покрытия (расположение в одном уровне). Сечение прогонов – швеллер 24П по ГОСТ 8240-97 [24]. Прогоны разрезные. Расчетная схема прогонов – однопролетная шарнирноопертая балка.

В здании предусмотрен связевый блок в осях 5-6: связи вертикальные между колоннами и связи горизонтальные по покрытию.

Связи вертикальные между колоннами порталные с составными сечениями из равнополочных уголков по ГОСТ 8510-93 [25]. Связи между колоннами предусмотрены в каждом ряду колонн (вдоль буквенных осей).

Связи горизонтальные по покрытию с сечениями из равнополочных уголков по ГОСТ 8510-93 [25].

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, раскреплением поперечных рам из плоскости горизонтальными элементами и системой связей между колоннами и по покрытию.

Схемы расположения элементов приведены в графической части проекта.

Марка стали элементов принимается по приложению В СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [21] и ГОСТ 27772-2021 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия» [29] в зависимости от района строительства и группы конструкций. Район строительства – г. Красноярск. По СП 131.13330 [17] принимаем расчетную температуру (температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98) равную минус 41⁰С. Марка стали для элементов каркаса приведена в графической части на листе 2 в «Ведомости элементов».

Антикоррозионная защита запроектирована в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» [26].

Антикоррозионную защиту производить в соответствии с требованиями СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Правила производства и приемки работ» [27], ГОСТ 12.3.016-87 «Работы антикоррозионные».

Поверхность фундаментов, соприкасающихся с грунтом обмазать горячим битумом за два раза [28].

Антикоррозийную защиту металлических конструкций, не подлежащих огнезащите, выполнить на заводе изготовителе двумя слоями эмали ПФ-115 (ГОСТ 6465-76) по слою грунтовки ГФ-021 (ГОСТ 25129-82*). Общая толщина покрытия не менее 55 мкм.

Класс конструктивной пожарной опасности здания С1 [6]. Здание относится к IIIа степени огнестойкости [6]. Тогда предел огнестойкости строительных конструкций должен быть не менее:

- несущие элементы здания (колонны, балки) – R45;
- наружные ненесущие стены E15.

Средства огнезащиты для стальных строительных конструкций следует применять при условии оценки предела огнестойкости конструкций с нанесенными средствами огнезащиты с учетом всех элементов крепления и способов их установки по ГОСТ 30247.0, ГОСТ 30247.1.

Для повышения предела огнестойкости металлических конструкций в проекте предусмотрена конструктивная огнезащита материалом «Металл 01р». «Металл 01р» это огнезащитный состав терморасширяющегося типа, который применяют для огнезащиты несущих металлических конструкций с пределом огнестойкости от R15 [40].

Выбор вида огнезащиты осуществлен с учетом режима эксплуатации объекта защиты и установленных сроков эксплуатации огнезащитного покрытия.

2.2 Расчет элементов покрытия

2.2.1 Исходные данные

Исходные данные:

Объект расположен в г. Красноярске, III снеговом районе, III ветровом районе по СП 131.13330 [17].

По СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [19]:

- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли составляет $1,5 \text{ кПа}$ (150 кгс/м^2) - III снеговой район по [19].

- Нормативное ветровое давление составляет $0,38 \text{ кПа}$ (38 кгс/м^2)- III ветровой район по [19].

Тип местности – В: городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м (по п.11.1.6, СП 20.13330 [19]).

Среднемесячная температура воздуха в январе $t = -15,6 \text{ }^\circ\text{C}$ – по табл. 5.1 СП 131.13330 «Строительная климатология» [17].

Средняя скорость ветра $v = 2,3 \text{ м/с}$ з-а период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ - по табл. 3.1 СП 131.13330 «Строительная климатология» [17].

Кровля двухскатная. Уклон кровли 9 градусов.

Эквивалентная высота (z_e):

$d = 18,54 \text{ м}$ – поперечный размер здания;

$h = 5,56 \text{ м}$ – высота здания (максимальная высота здания в коньке).

При $h = 5,56 \text{ м} < d = 18,54 \text{ м}$, $z_e = z = 5,56 \text{ м}$.

2.2.2 Сбор нагрузок на покрытие

Предварительно принимаем сечение балки покрытия из двутавра 30Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 [23] с собственным весом $32,9 \text{ кг/м}$.

Максимальный шаг балок покрытия – $6,0 \text{ м}$.

Марка стали балки покрытия С345-5. Принимаем по СП 16.13330, Таблица В.4, - расчетное сопротивление проката, равное 315 Н/мм^2 .

На балки покрытия действуют постоянные и временные нагрузки. Постоянные нагрузки от собственного веса балок покрытия, прогонов и веса кровельных панелей. Временные нагрузки – снеговые, а также нагрузки от

технологического оборудования и полезная нагрузка при эксплуатируемой кровле (так как кровля неэксплуатируемая, на кровле не предусмотрено оборудование, следовательно, из временных нагрузок на балку действует только снеговая нагрузка).

Постоянная нагрузка

Собственный вес ограждающих конструкций принимаем по данным завода-производителя: для кровельной сэндвич-панелей толщиной 150 мм с минераловатным утеплителем 30,5 кг/м².

Сбор постоянной нагрузки от собственного веса кровельных панелей приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Постоянная нагрузка от собственного веса кровельных сэндвич-панелей

Наименование нагрузки	Нормативное значение нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки
Кровельная сэндвич-панель с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм	30,5	1,2	36,6

Нормативная нагрузка на балку покрытия от веса кровельных сэндвич-панелей:

$$P_n = 30,5 \cdot 6,0 = 183 \text{ кг/м.}$$

Здесь 6,0 м – шаг балок покрытия (грузовая площадь, с которой приходит нагрузка на балку покрытия).

Расчетная нагрузка на балку покрытия от веса кровельных сэндвич-панелей:

$$P = 36,6 \cdot 6,0 = 219,6 \text{ кг/м.}$$

Временная снеговая нагрузка

Расчет снеговой нагрузки выполним по п. 10 СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [19].

Нормативное значение веса снегового покрова принимаем по таблице 10.1 СП 20.13330 - $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g,$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый по пп.10.5-10.9 СП 20.13330;

$c_t = 1$ – термический коэффициент, принимаемый по п. 10.10;

μ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый по п.10.4;

$S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

Коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов:

$$c_e = (k_v - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c),$$

где $k_v = 1,4$ – коэффициент, зависящий от средней скорости ветра в зимний период (2,3 м/с) и среднемесячной температуры воздуха в январе (минус $15,6 \text{ }^\circ\text{C}$), принят по таблице 10.2 СП 20.13330;

$k = 0,53$ – коэффициент, зависящий от высоты над уровнем планировочной отметки земли, принят по таблице 11.2 СП 20.13330. Рассчитан линейной интерполяцией в зависимости от высоты для типа местности В;

$l_c = 2b - \frac{b^2}{l_{max}} = 2 \cdot 19,2 - \frac{19,2^2}{28,6} = 25,5 \text{ м}$ – характерный размер покрытия в плане;

$b = 19,2 \text{ м}$ – наименьший размер покрытия;

$l_{max} = 28,6 \text{ м}$ – наибольший размер покрытия в плане.

$$\text{Тогда } c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,53})(0,8 + 0,002 \cdot 25,5) = 0,94.$$

Коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие $\mu = 1$ принят по приложению Б.1 СП 20.13330 как для зданий с двухскатными покрытиями при угле кровли 9° .

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = 1 \cdot 0,94 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,41 \text{ кН/м}^2.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на балку покрытия при грузовой площади, равной 6,0 м,

$$S_n = 1,41 \cdot 6,0 = 8,46 \text{ кН/м.}$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на балку покрытия при грузовой площади, равной 6,0 м,

$$S = 1,41 \cdot 6,0 \cdot 1,4 = 11,84 \text{ кН/м.}$$

Здесь 1,4 – коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

2.2.3 Расчет прогона

Исходные данные

Прогон - это конструкция покрытия, он расположен между балками покрытия. Сопряжение прогонов и балок покрытия в одном уровне (прогон примыкает к балке сбоку). Прогон разрезной, однопролетный.

Марка стали прогона – С345-5, $R_y = 340 \text{ МПа}$ (расчетное сопротивление стали принято по таблице В.5, Приложение В, СП 16.13330 «Стальные конструкции» [21]).

Шаг прогонов (расстояние между прогонами) – $a = 1,5 \text{ м}$ (максимальное значение) – грузовая площадь прогонов, с которой собирается на них нагрузка.

Пролет прогона – 6,0 м (максимальное значение, равно шагу балок покрытия).

Предельный прогиб прогона при пролете 6м - $f_u = l/200$ по СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [19, табл. Д.1].

Расчетная схема прогона – однопролетный шарнирноопертый стержень, нагруженный равномерно-распределенной нагрузкой (рис. 2.1).

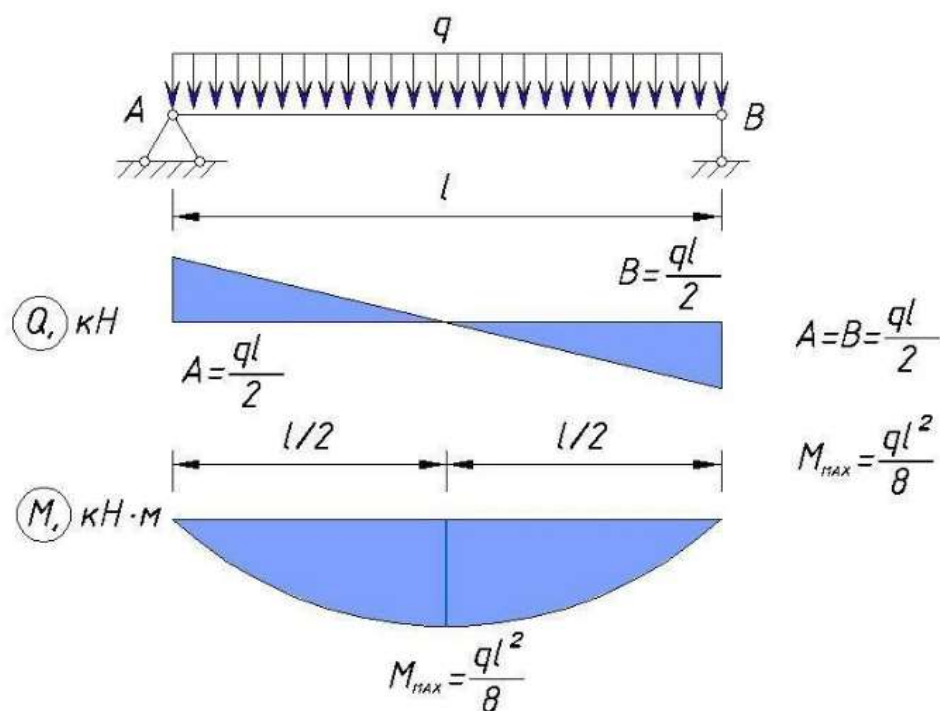


Рисунок 2.1 – Расчетная схема прогона

Предварительно принимаю сечение прогона из швеллера 25П по сортаменту, ГОСТ 8240-97 [24]. Геометрические характеристики прогона приняты по сортаменту $W_x = 243,0\text{см}^3$; $W_y = 39,5\text{см}^3$; $J_x = 2910,0\text{см}^4$; $J_y = 248,0\text{см}^4$, вес равен 24кг/м.

Сбор нагрузок на прогон

Нагрузку на прогон принимаем по таблице 2.1:

- нормативное значение нагрузки от собственного веса кровельных сэндвич-панелей – $m_{\text{огр}} = 30,5\text{кг/м}^2$;

- нормативное значение нагрузки от собственного веса кровельных сэндвич-панелей – $m_{\text{огр}} = 36,6\text{кг/м}^2$.

Нормативное значение нагрузки от собственного веса прогона – $m_{\text{пр}} = 24,0\text{кг/м}$.

Нормативное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{\text{пр}}^n = m_{\text{огр}} \cdot a + m_{\text{пр}},$$

$$p_{\text{пр}}^n = 30,5 \cdot 1,5 + 24,0 = 69,75 \text{ кг/м} = 0,7 \text{ кН/м}.$$

Здесь 1,5 м – шаг прогонов.

Расчетное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{\text{пр}} = m_{\text{огр}} \cdot \gamma_{f1} \cdot a + m_{\text{пр}} \cdot \gamma_{f2},$$

$$p_{\text{пр}} = 30,5 \cdot 1,2 + 24,0 \cdot 1,05 = 61,8 \text{ кг/м} = 0,62 \text{ кН/м}.$$

Здесь 1,2 – коэффициент надежности от собственного веса сэндвич-панелей, а 1,05 – коэффициент надежности для собственного веса металлических конструкций – приняты по СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [19].

Нормативное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{0,\text{пр}} = S_0 \cdot a,$$

$$S_{0,\text{пр}} = 1,41 \cdot 1,5 = 2,1 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{\text{пр}} = S_g \cdot a,$$

$$S_{\text{пр}} = 1,41 \cdot 1,4 \cdot 1,5 = 2,96 \text{ кН/м}.$$

Суммарное нормативное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}}^n = p_{\text{пр}}^n + S_{0,\text{пр}},$$

$$q_{\text{пр}}^n = 0,7 + 2,1 = 2,8 \text{ кН/м}.$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = p_{\text{пр}} + S_{\text{пр}},$$

$$q_{\text{пр}} = 0,62 + 2,96 = 3,58 \text{ кН/м.}$$

Прогоны, работающие на скате кровли, работают на изгиб в двух плоскостях (косой изгиб). Схема действия нагрузки на прогон представлена на рис. 2.2.

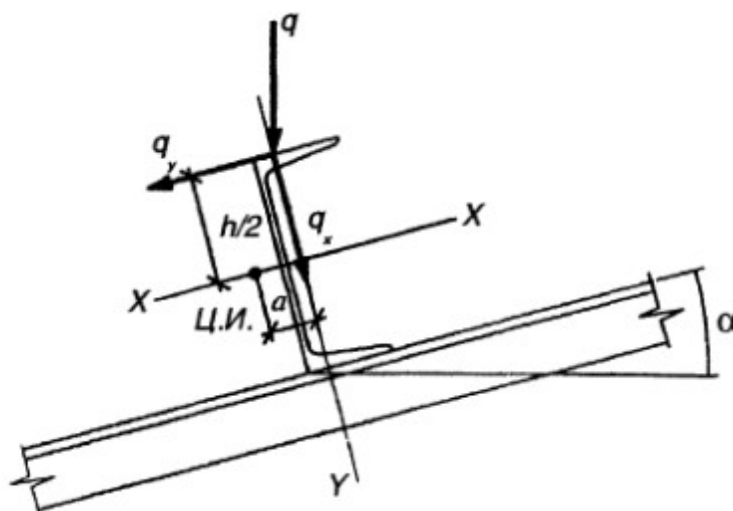


Рисунок 2.2 – Схема действия нагрузки на прогон

Тогда составляющие расчетной нагрузки равны:

$$q_x = q_{\text{пр}} \cdot \cos\alpha,$$

$$q_x = 3,58 \cdot \cos 9 = 3,58 \cdot 0,988 = 3,54 \text{ кН/м.}$$

$$q_y = q_{\text{пр}} \cdot \sin\alpha,$$

$$q_y = 3,58 \cdot \sin 9 = 3,58 \cdot 0,156 = 0,56 \text{ кН/м.}$$

Статический расчет прогона

Расчетная схема – однопролетная шарнирно-опертая балка (разрезная схема), загруженная равномерно-распределенной нагрузкой (см. рис. 2.1).

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_x :

$$M_x = \frac{q_x \cdot l^2}{8},$$

$$M_x = \frac{3,54 \cdot 6,0^2}{8} = 15,93 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_y :

$$M_y = \frac{q_y \cdot l^2}{8},$$

$$M_y = \frac{0,56 \cdot 6,0^2}{8} = 2,52 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Конструктивный расчет прогона

Несущую способность прогона при изгибе в двух плоскостях проверяют по формуле:

$$\frac{M_x}{W_x \cdot \gamma_c \cdot R_y} + \frac{M_y}{W_y \cdot \gamma_c \cdot R_y} \leq 1,$$

$$\frac{15,93 \cdot 10^3}{243,0 \cdot 1 \cdot 340} + \frac{2,52 \cdot 10^3}{39,5 \cdot 1 \cdot 340} = 0,38 < 1.$$

Проверка общей устойчивости прогона.

На прогоны опираются кровельные сэндвич-панели. Выполним проверку общей устойчивости прогона по [21 п.8.4]. Условие устойчивости при изгибе в плоскости стенки, совпадающей с плоскостью симметрии сечения:

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

Здесь φ_b – коэффициент устойчивости при изгибе, определяемый по [21, прил. Ж]. Для балки швеллерного сечения коэффициент φ_b следует принимать равным $\varphi_b = 0,7\varphi_1$, где φ_1 следует определять как для балок двоякосимметричного двутаврового сечения.

Для определения коэффициента предварительно вычислим коэффициент φ_1 .

$$\varphi_1 = \psi \frac{J_y}{J_x} \cdot \left(\frac{h}{l_{ef}} \right)^2 \cdot \frac{E}{R_y},$$

где ψ - коэффициент, вычисляемый согласно [21, прил. Ж.3];
 $J_y = 248,0 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси у;
 $J_x = 2910,0 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси х;
 $h = 240 \text{ мм} = 24 \text{ см}$ - полная высота швеллера;
 $l_{ef} = 6,0 \text{ м} = 600 \text{ см}$ - расчетная длина прогона;
 $E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ - модуль упругости стали.

Коэффициент ψ принимается по [21, табл. Ж.2] в зависимости от

$$\alpha = 1,54 \frac{J_t}{J_y} \cdot \left(\frac{l_{ef}}{h} \right)^2,$$

где J_t - момент инерции при свободном кручении, определяемый согласно [21, прил. Д]:

$$J_t = \frac{k}{3} \cdot \sum b_i t_i^3,$$

где $k = 1,29$ - для швеллера

b_i и t_i - ширина и толщина листов соответственно, образующих сечение, включая стенку.

$$J_t = \frac{1,29}{3} \cdot (2 \cdot 90 \cdot 10^3 + 220 \cdot 5,6^3) = 94013,3 \text{ мм}^4 = 9,4 \text{ см}^4.$$

$$\text{Тогда } \alpha = 1,54 \frac{9,4}{248} \cdot \left(\frac{600}{24} \right)^2 = 36,5.$$

По таблице Ж.1 [23] принимаем

$$\psi = 1,60 + 0,08\alpha, \tag{2.21}$$

$$\psi = 1,60 + 0,08 \cdot 36,5 = 4,52.$$

$$\text{Тогда } \varphi_1 = 4,52 \cdot \frac{248,0}{2910,0} \cdot \left(\frac{24}{600}\right)^2 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^5}{340} = 0,47.$$

Согласно требованиям [21, п. Ж.3] при $\varphi_1 = 0,47 < 1,0$ коэффициент $\varphi_b = \varphi_1 = 0,47$.

Проверим устойчивость прогона:

$$\frac{15,93 \cdot 10^3}{0,47 \cdot 243,0 \cdot 340 \cdot 1} = 0,41 < 1,$$

Следовательно, общая устойчивость прогона обеспечена.

Проверка жесткости прогона.

Прогиб прогона проверяют от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската

$$q_x^n = q_{\text{пр}}^n \cdot \cos \alpha = 2,96 \cdot 0,988 = 2,92 \text{ кН/м.}$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x^n \cdot l^4}{EJ_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0292 \cdot 600^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 2910} = 0,82 \text{ см} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{600}{200} = 3,0 \text{ см.}$$

Следовательно, жесткость прогона обеспечена.

Крепление прогона к балке покрытия осуществляется с помощью болтового соединения (сопряжение в одном уровне). Узел сопряжения прогонов к балкам покрытия принимаем по серии 2.440-2 вып. 1 «Узлы балочных клеток». Узел представлен в графической части.

2.2.4 Расчет балки покрытия БП1

Исходные данные

Балка покрытия - это несущий элемент покрытия, опирающийся на колонны.

Марка стали балки – С345-5, $R_y = 315$ МПа (расчетное сопротивление стали принято по таблице В.4, Приложение В, СП 16.13330 «Стальные конструкции» [21]).

Шаг балок – $a = 6,0$ м (максимальное значение) – грузовая площадь балок покрытия, с которой собирается на них нагрузка.

Вертикальный предельный прогиб балки $f_u = l/200$ [19, табл. 19] (принимается для 6 м, так как наибольшее расстояние между точками закрепления).

Балка покрытия БП1 расположена вдоль осей 1-3. Расчетная схема – двухпролетная балка с жестким защемлением на крайних опорах и шарнирноопертая на средней опоре, загружена равномерно распределенной нагрузкой. Размеры пролетов 6+3,5 м. Длина балки покрытия БП1 равна 9,5 м.

Значения нагрузок на балку покрытия подсчитаны в разделе 2.2.2 «Сбор нагрузок на покрытие».

Нормативная нагрузка на балку покрытия от веса кровельных сэндвич-панелей:

$$P_n = 30,5 \cdot 6,0 = 183 \text{ кг/м} = 1,83 \text{ кН/м}.$$

Здесь 6,0 м – шаг балок покрытия (грузовая площадь, с которой приходит нагрузка на балку покрытия).

Расчетная нагрузка на балку покрытия от веса кровельных сэндвич-панелей:

$$P = 36,6 \cdot 6,0 = 219,6 \text{ кг/м} = 2,2 \text{ кН/м}.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на балку покрытия при грузовой площади, равной 6,0 м,

$$S_n = 1,41 \cdot 6,0 = 8,46 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на балку покрытия при грузовой площади, равной 6,0 м,

$$S = 1,41 \cdot 6,0 \cdot 1,4 = 11,84 \text{ кН/м.}$$

Здесь 1,4 – коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

Выполним расчет балки покрытия БП1 в программе «Кристалл» программного комплекса SCAD Office как неразрезную балку. Схемы приложения нагрузок приведены на рисунках 2.3 и 2.4 соответственно для постоянной и снеговой нагрузки.

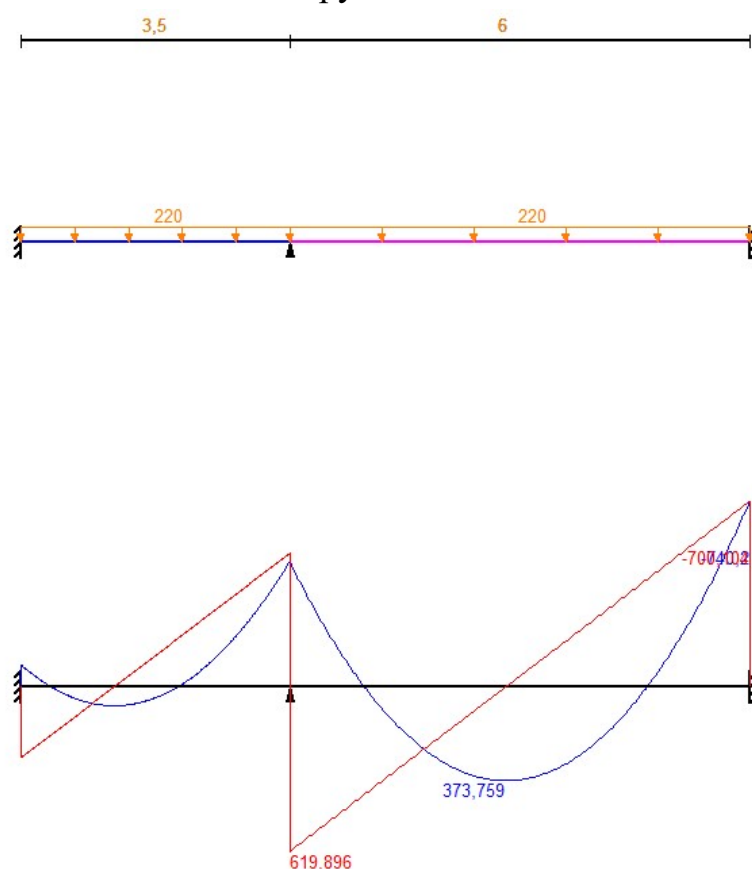


Рисунок 2.3 – Постоянная нагрузка на балку покрытия

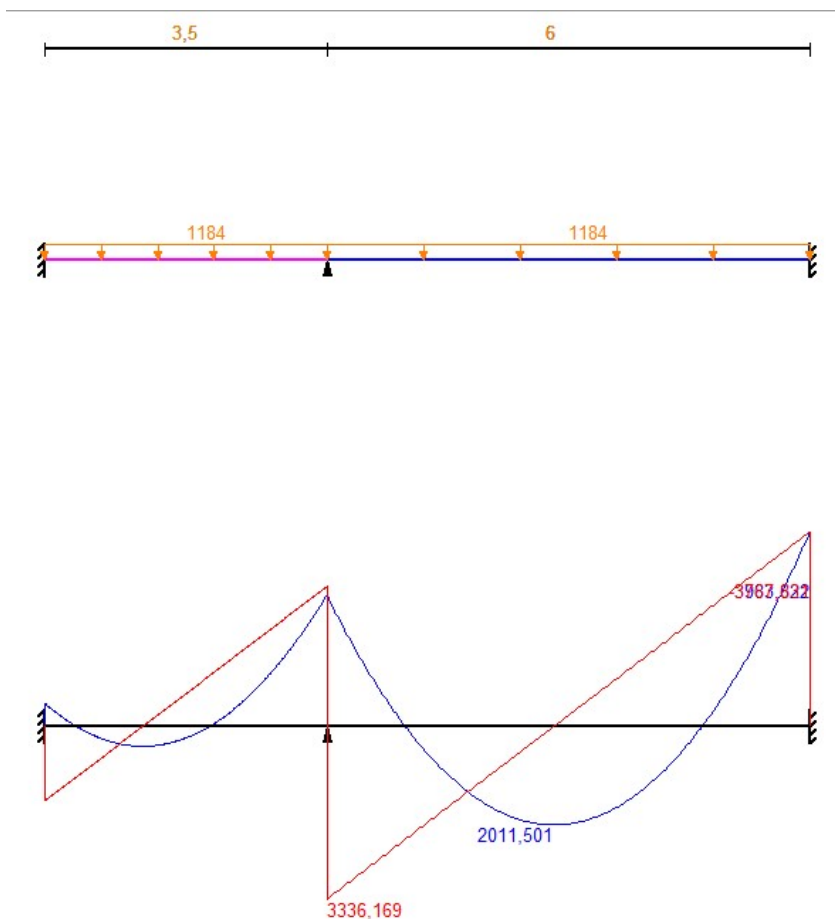


Рисунок 2.4 – Снеговая нагрузка на балку покрытия

Сечение балки покрытия в результате расчета получено – двутавр 30Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 [23]. Коэффициент использования сечения балки 0,344. Диаграмма факторов проверки балки покрытия приведена на рисунке 2.5.

Результаты расчета балки покрытия БП1 приведены в виде отчета из программы Кристалл.

Диаграмма факторов [СП 16.13330.2011]			
Проверка		Козфициент	
Прочность при действии поперечной силы	п.8.2.1	0,151	
Прочность при действии изгибающего момента	п.8.2.1	0,344	
Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	п.8.4.1	0,344	
Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	п. 8.2.1	0,142	

Рисунок 2.5 – Диаграмма факторов проверки балки покрытия БП1

Неразрезные балки

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Общие характеристики

Сталь: С345 категория 1

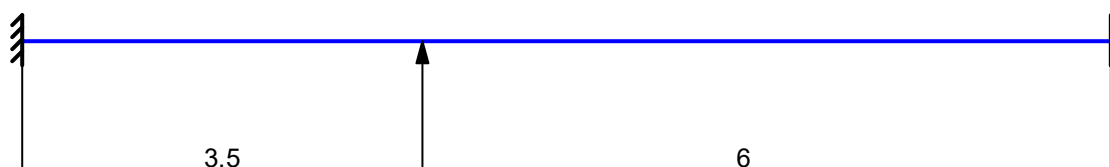
Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2011 2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

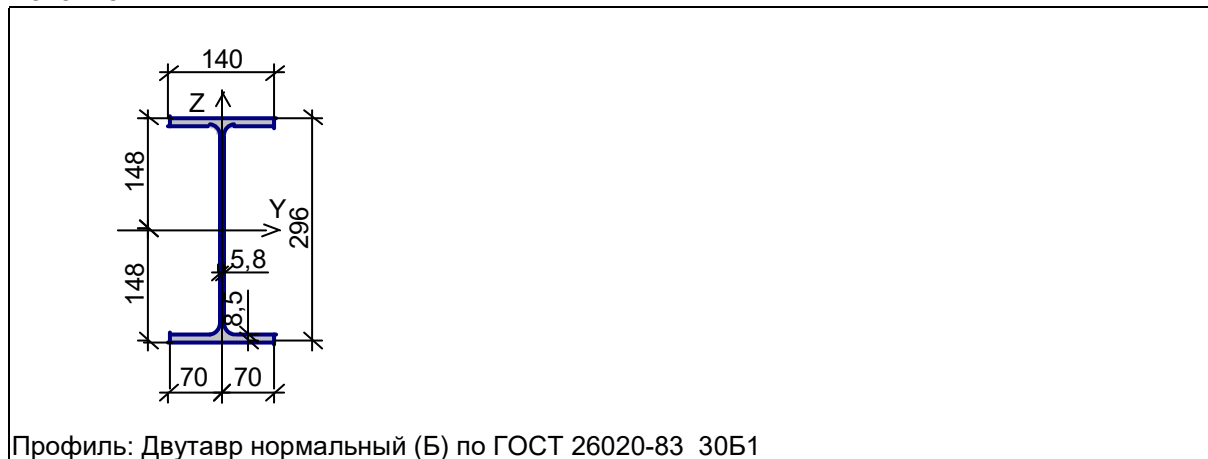
Коэффициент условий работы 1

Конструктивное решение



Расстояние между точками раскрепления из плоскости 1,5 м

Сечение





Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1

Геометрические характеристики

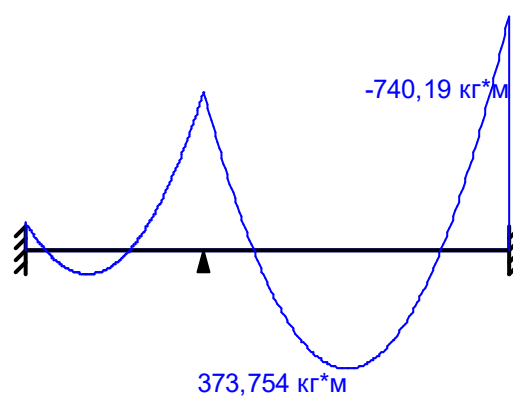
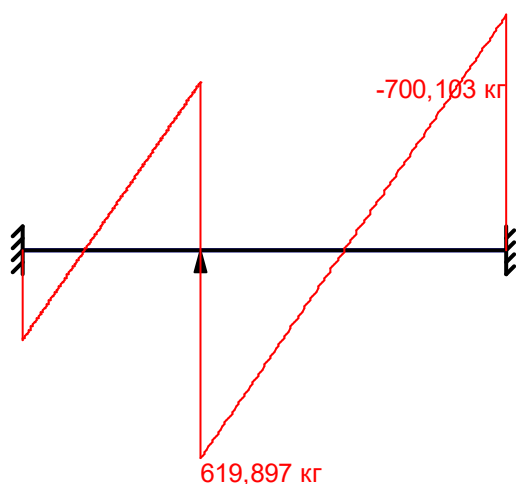
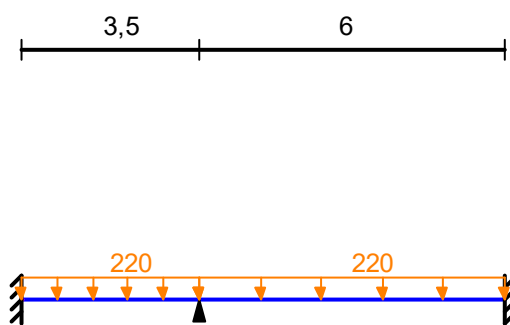
	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	41,92	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	16,606	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	15,889	см ²

	Параметр	Значение	Единицы измерения
α	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I_y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	6328	см ⁴
I_z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	390	см ⁴
I_t	Момент инерции при свободном кручении	10,841	см ⁴
I_w	Секториальный момент инерции	80589,848	см ⁶
i_y	Радиус инерции относительно оси Y1	12,286	см
i_z	Радиус инерции относительно оси Z1	3,05	см
W_{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	427,568	см ³
W_{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	427,568	см ³
W_{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	55,714	см ³
W_{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	55,714	см ³
$W_{pl,u}$	Пластический момент сопротивления относительно оси U	481,291	см ³
$W_{pl,v}$	Пластический момент сопротивления относительно оси V	86,854	см ³
I_u	Максимальный момент инерции	6328	см ⁴
I_v	Минимальный момент инерции	390	см ⁴
i_u	Максимальный радиус инерции	12,286	см
i_v	Минимальный радиус инерции	3,05	см
a_{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	1,329	см
a_{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	1,329	см
a_{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	10,2	см
a_{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	10,2	см
P	Периметр	111,465	см

Загрузка 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 3,5 м		
		220	кг/м
	пролет 2, длина = 6 м		
		220	кг/м

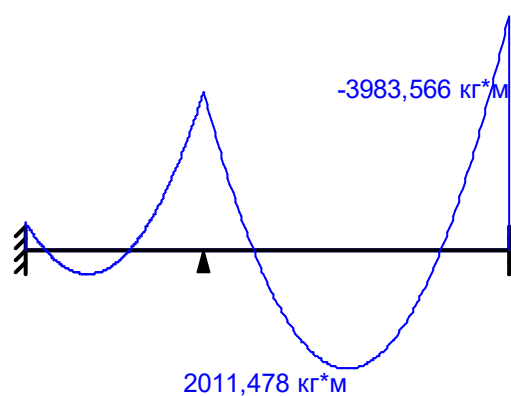
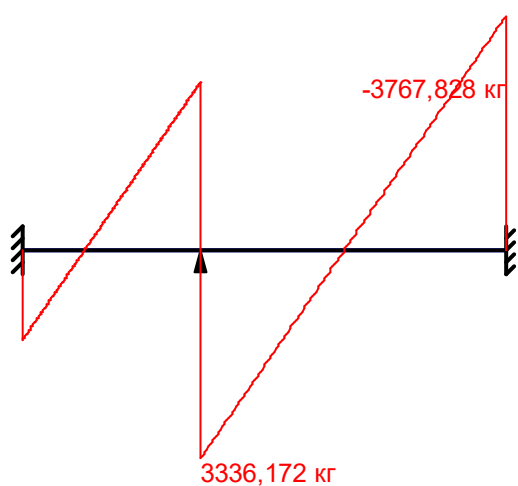
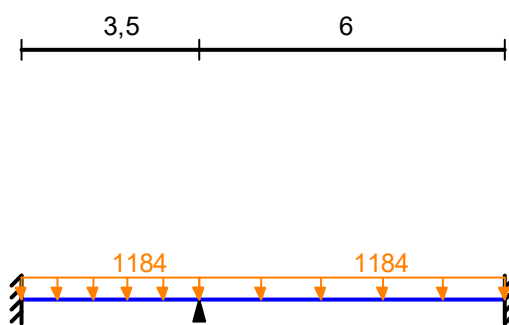
Загрузка 1 - постоянное
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1
 Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



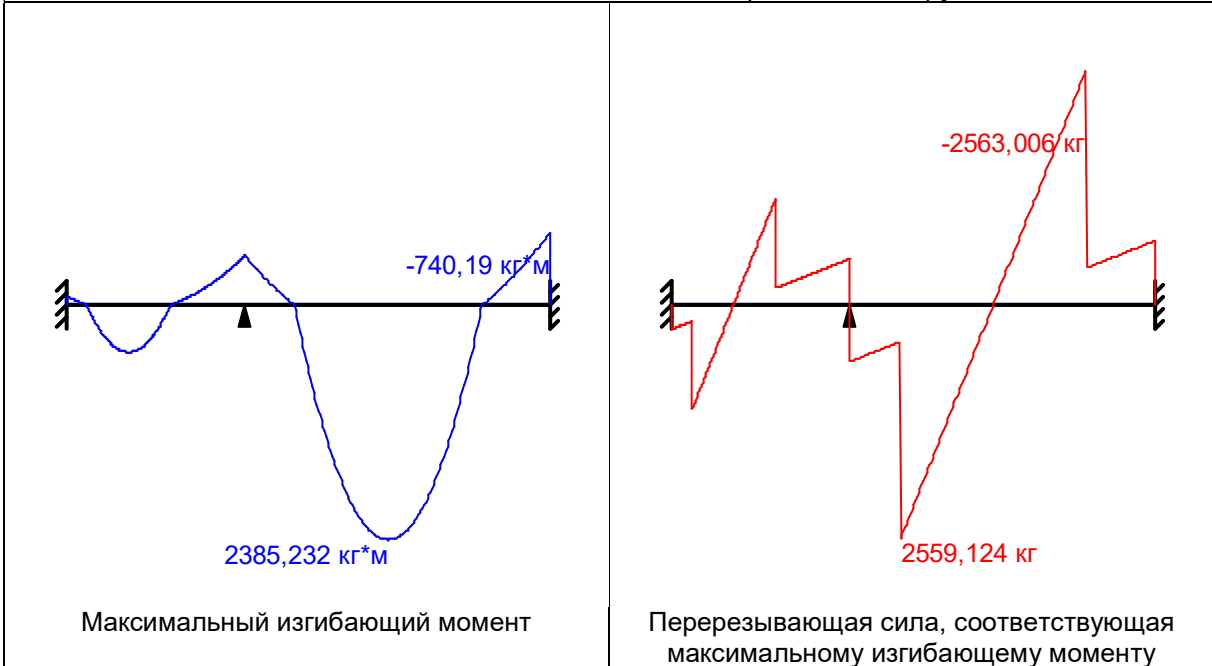
Загрузка 2 - временное кратковременное

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 3,5 м		
	<u>ш</u>	1184	кг/м
	пролет 2, длина = 6 м		
	<u>ш</u>	1184	кг/м

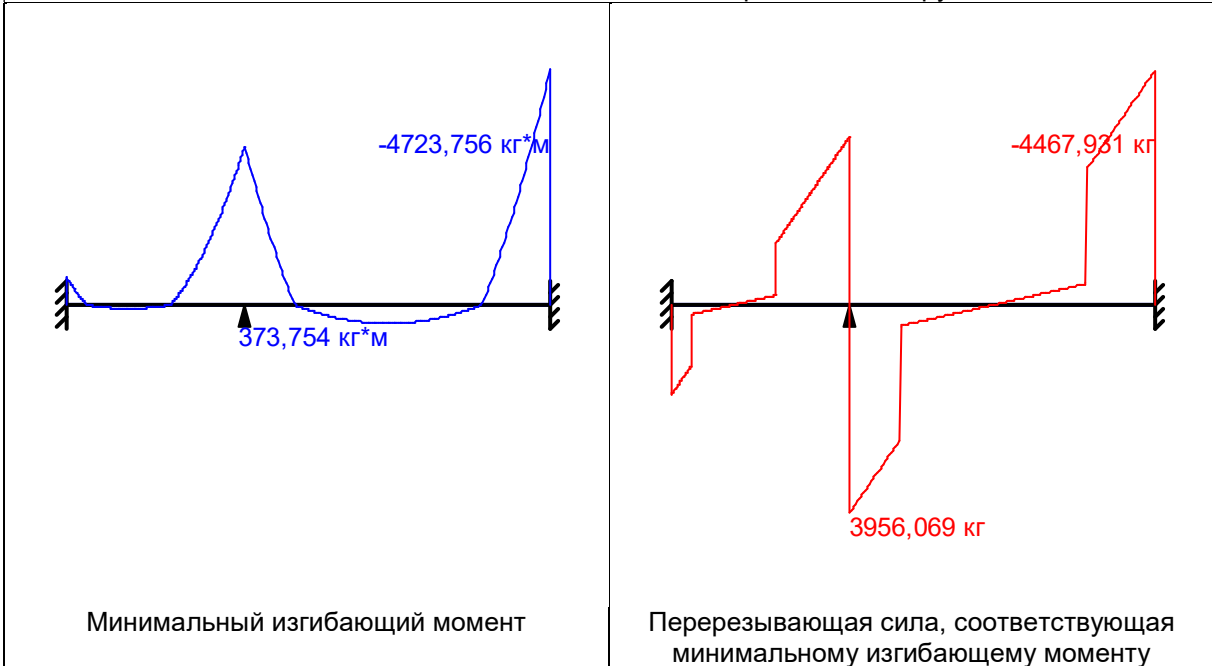
Загрузка 2 - временное кратковременное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1
Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



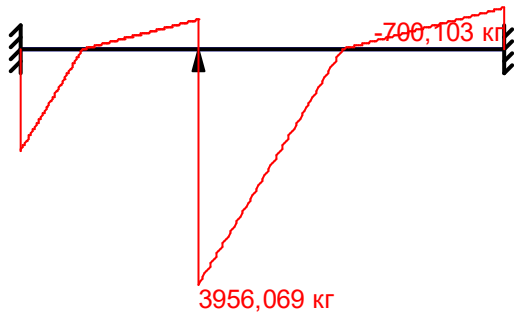
Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок



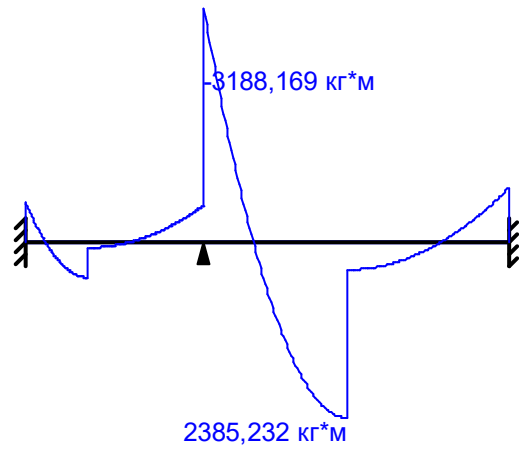
Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок



Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

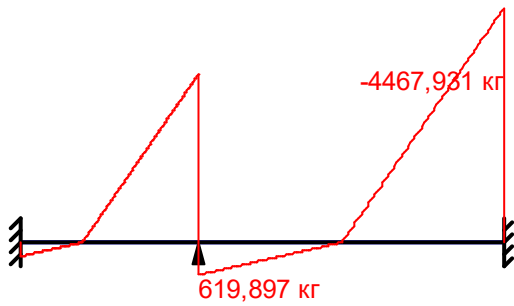


Максимальная перерезывающая сила

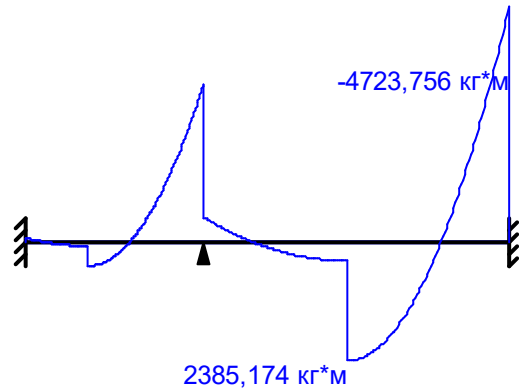


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

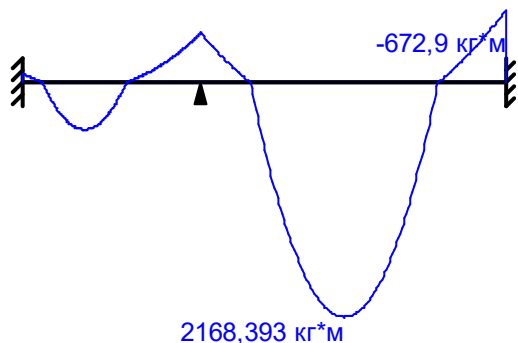


Минимальная перерезывающая сила

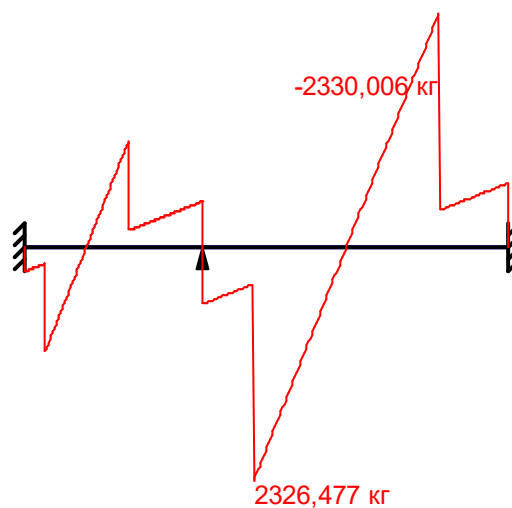


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

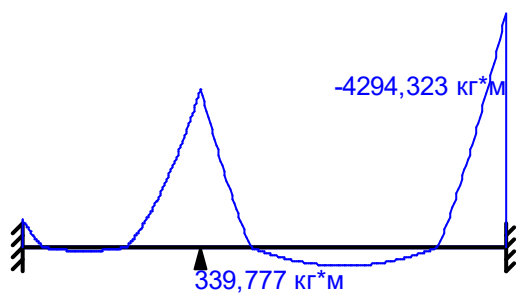


Максимальный изгибающий момент

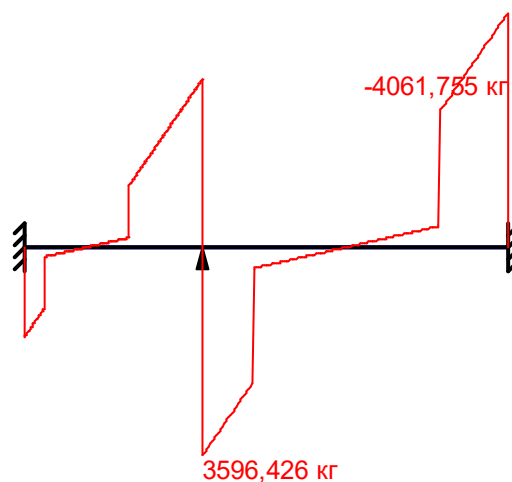


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

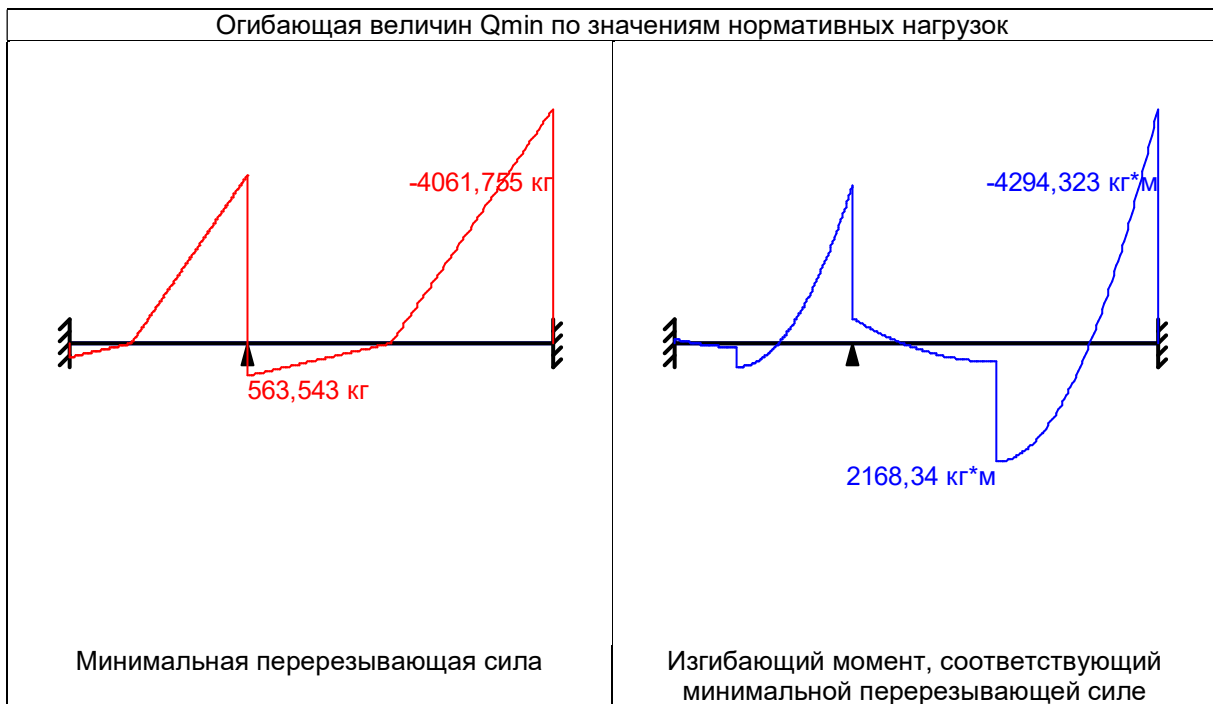
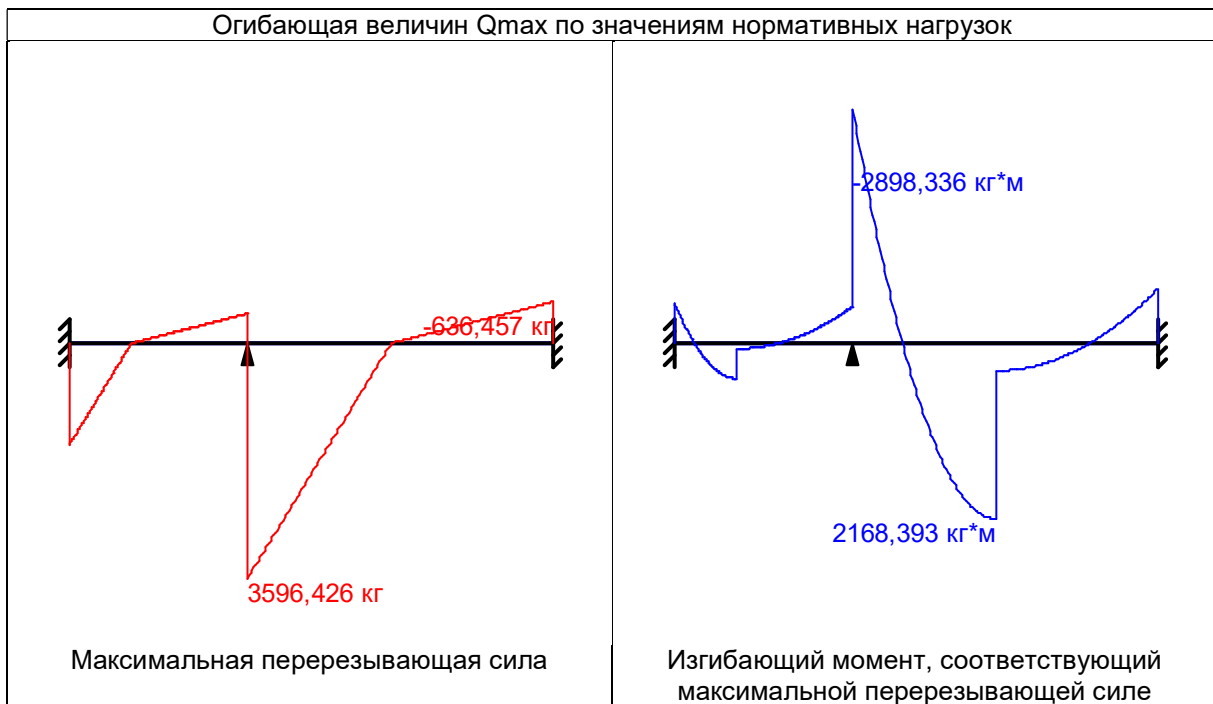
Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальный изгибающий момент



Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту



	Опорные реакции				
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Момент в опоре 3
	кг*м	кг	кг	кг	кг*м
по критерию M_{max}	-87,081	267,146	1122,751	700,103	-740,19
по критерию	-555,736	1704,876	7165,193	4467,931	-4723,756

	Опорные реакции				
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Момент в опоре 3
	кг*м	кг	кг	кг	кг*м
ю M_{min}					
по критерию Q_{max}	-555,736	1704,876	4458,923	700,103	-740,19
по критерию Q_{min}	-87,081	267,146	3829,021	4467,931	-4723,756

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,151
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,344
п.8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,344
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,142

Коэффициент использования 0,344 - Прочность при действии изгибающего момента

Максимальный прогиб - 0,004 м

2.2.5 Расчет балки покрытия БП2

Исходные данные

Балка покрытия - это несущий элемент покрытия, опирающийся на колонны.

Марка стали балки – С345-5, $R_y = 315$ МПа (расчетное сопротивление стали принято по таблице В.4, Приложение В, СП 16.13330 «Стальные конструкции» [21]).

Шаг балок – $a = 6,0$ м (максимальное значение) – грузовая площадь балок покрытия, с которой собирается на них нагрузка.

Вертикальный предельный прогиб балки $f_u = l/200$ [19, табл. 19] (принимается для 6 м, так как наибольшее расстояние между точками закрепления).

Балка покрытия БП2 расположена вдоль осей 1-3. Расчетная схема – вдоль осей 4-6 – однопролетная одноконсольная балка с жестким защемлением на одной опоре и шарнирноопертая на другой опоре.

Размер пролета 6 м, консоли - 3,5 м. Длина балки покрытия БП2 равна 9,5 м. Значения нагрузок на балку покрытия подсчитаны в разделе 2.2.2 «Сбор нагрузок на покрытие».

Нормативная нагрузка на балку покрытия от веса кровельных сэндвич-панелей:

$$P_n = 30,5 \cdot 6,0 = 183 \text{ кг/м} = 1,83 \text{ кН/м}.$$

Здесь 6,0 м – шаг балок покрытия (грузовая площадь, с которой приходит нагрузка на балку покрытия).

Расчетная нагрузка на балку покрытия от веса кровельных сэндвич-панелей:

$$P = 36,6 \cdot 6,0 = 219,6 \text{ кг/м} = 2,2 \text{ кН/м}.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на балку покрытия при грузовой площади, равной 6,0 м,

$$S_n = 1,41 \cdot 6,0 = 8,46 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на балку покрытия при грузовой площади, равной 6,0 м,

$$S = 1,41 \cdot 6,0 \cdot 1,4 = 11,84 \text{ кН/м}.$$

Здесь 1,4 – коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

Выполним расчет балки покрытия БП2 в программе «Кристалл» программного комплекса SCAD Office как неразрезную балку. Схемы приложения нагрузок приведены на рисунках 2.6 и 2.7 соответственно для постоянной и снеговой нагрузки.

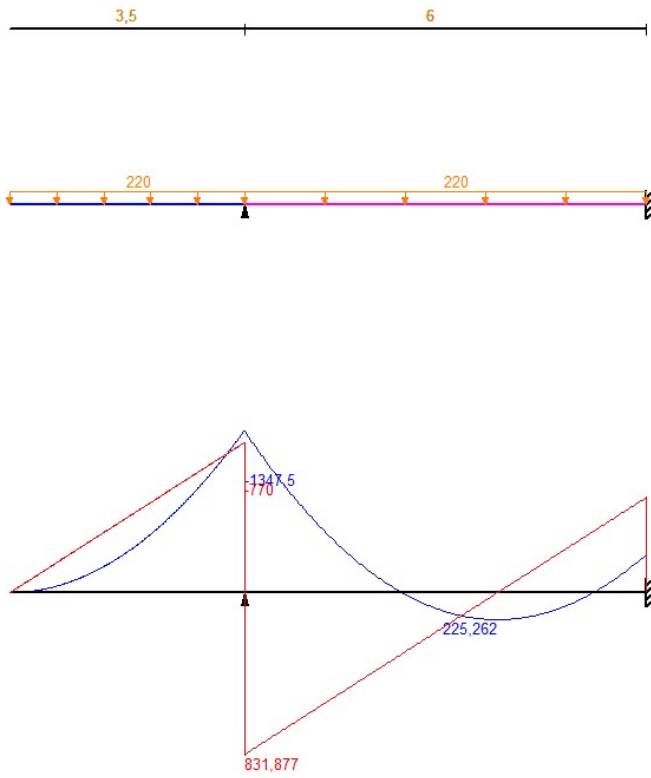


Рисунок 2.6 – Постоянная нагрузка на балку покрытия БП2

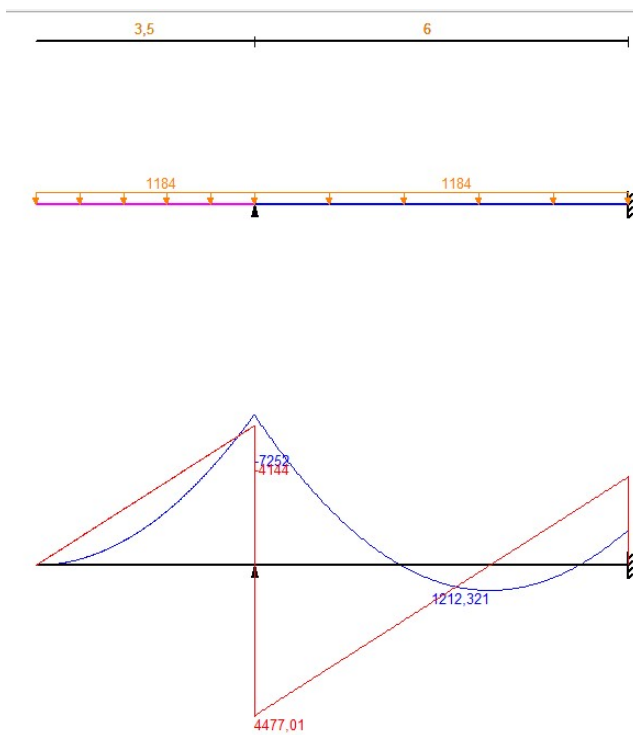


Рисунок 2.7 – Снеговая нагрузка на балку покрытия БП2

Сечение балки покрытия в результате расчета получено – двутавр 30Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 [23].

Результаты расчеты балки покрытия БП2 приведены в виде отчета из программы Кристалл. Коэффициент использования сечения балки 0,626. Диаграмма факторов проверки балки покрытия приведена на рисунке 2.8.

Диаграмма факторов [СП 16.13330.2011]

Проверка		Коэффициент	
Прочность при действии поперечной силы	п.8.2.1	0,179	
Прочность при действии изгибающего момента	п.8.2.1	0,626	
Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	п.8.4.1	0,626	
Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	п. 8.2.1	0,086	

Рисунок 2.8 – Диаграмма факторов проверки балки покрытия БП2

Неразрезные балки

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Общие характеристики

Сталь: С345 категория 1

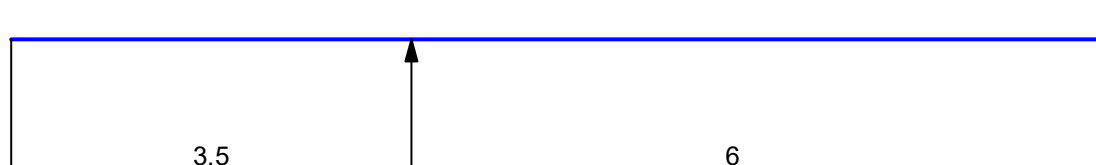
Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2011 2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

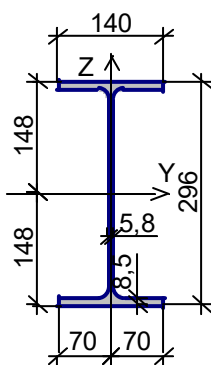
Коэффициент условий работы 1

Конструктивное решение



Расстояние между точками раскрепления из плоскости 1,5 м

Сечение





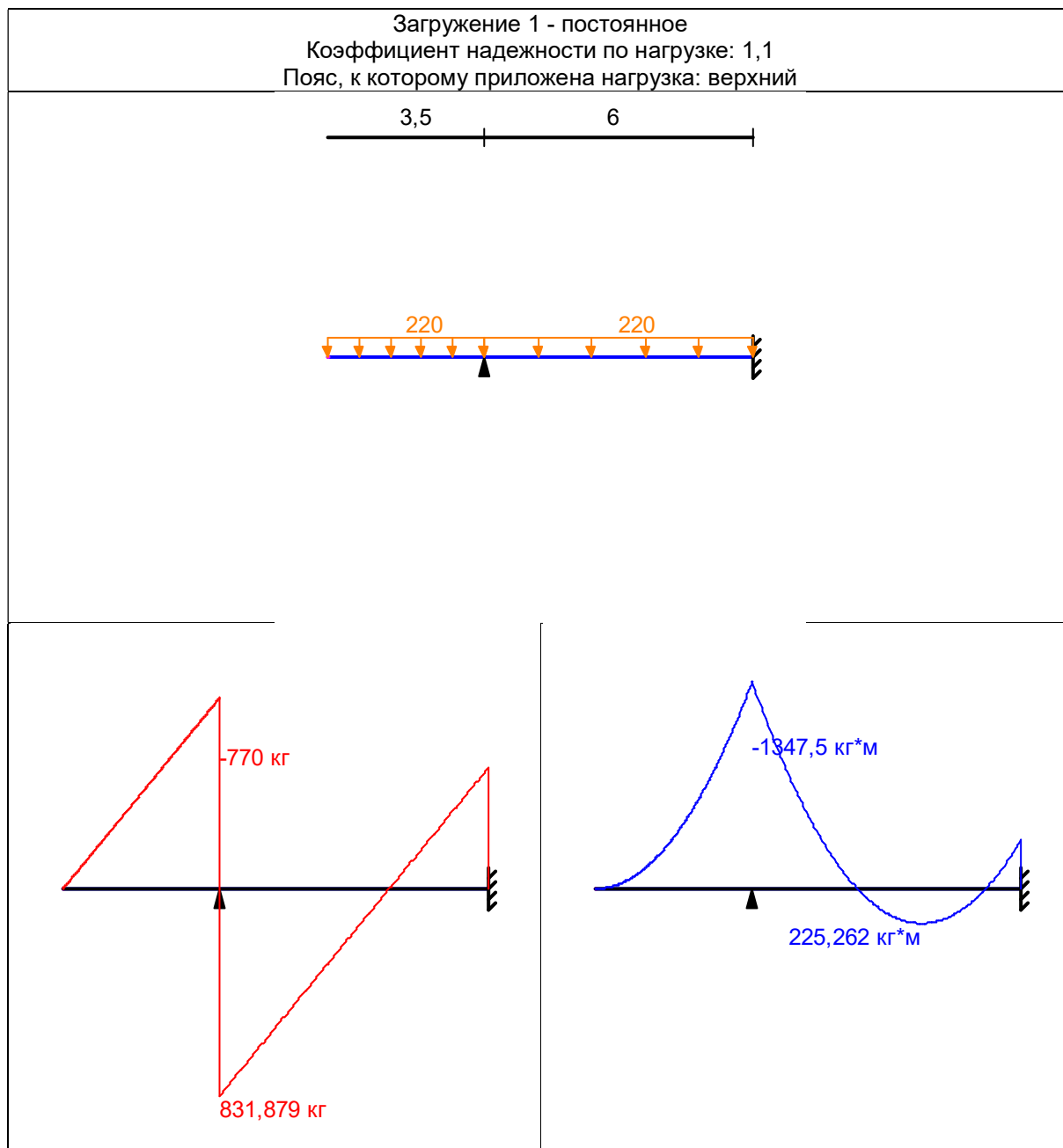
Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1

Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	41,92	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	16,606	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	15,889	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	6328	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	390	см ⁴
I _t	Момент инерции при свободном кручении	10,841	см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	80589,848	см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y1	12,286	см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z1	3,05	см
W _{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	427,568	см ³
W _{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	427,568	см ³
W _{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	55,714	см ³
W _{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	55,714	см ³
W _{pl,u}	Пластический момент сопротивления относительно оси U	481,291	см ³
W _{pl,v}	Пластический момент сопротивления относительно оси V	86,854	см ³
I _u	Максимальный момент инерции	6328	см ⁴
I _v	Минимальный момент инерции	390	см ⁴
i _u	Максимальный радиус инерции	12,286	см
i _v	Минимальный радиус инерции	3,05	см
a _{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	1,329	см
a _{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	1,329	см
a _{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	10,2	см
a _{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	10,2	см
P	Периметр	111,465	см



Загружение 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	левая консоль, длина = 3,5 м		
		220	кг/м
	пролет 1, длина = 6 м		
		220	кг/м

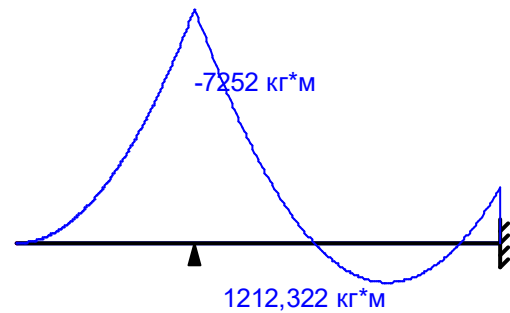
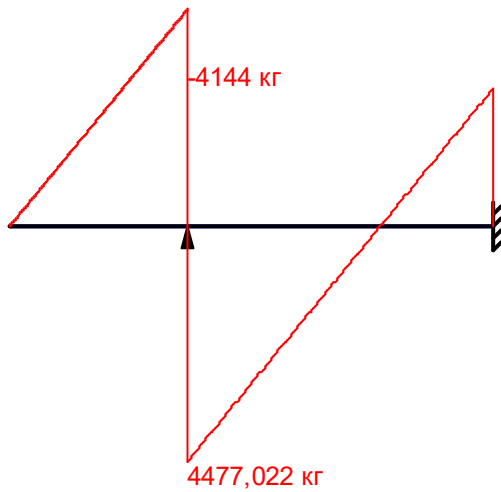
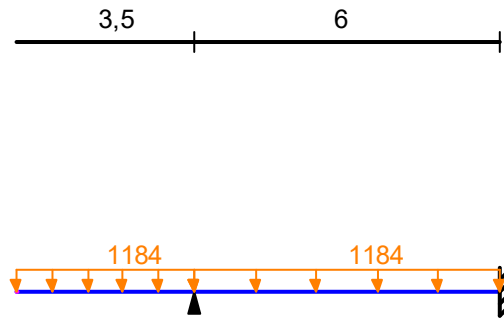


Загружение 2 - временное кратковременное

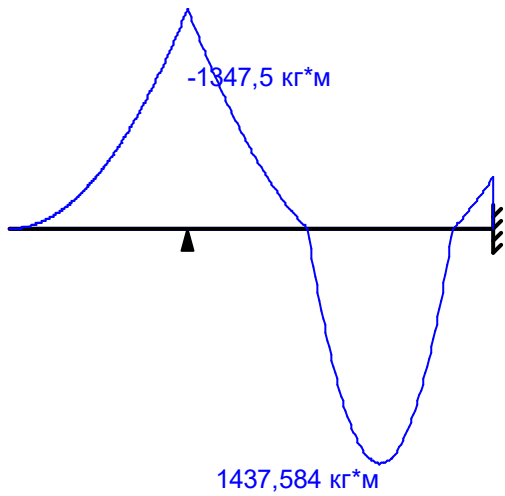
	Тип нагрузки	Величина	
	левая консоль, длина = 3,5 м		

	Тип нагрузки	Величина	
		1184	кг/м
пролет 1, длина = 6 м			
		1184	кг/м

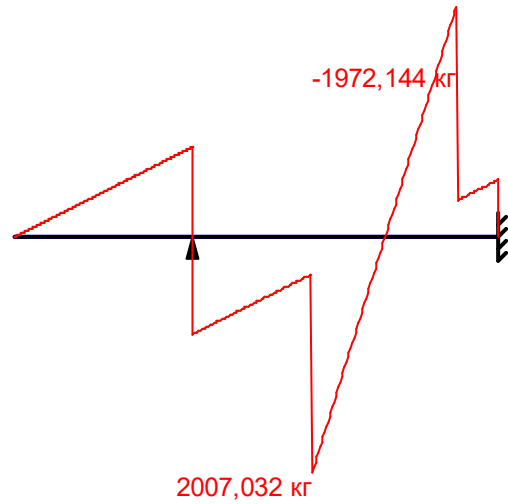
Загрузка 2 - временное кратковременное
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1
 Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

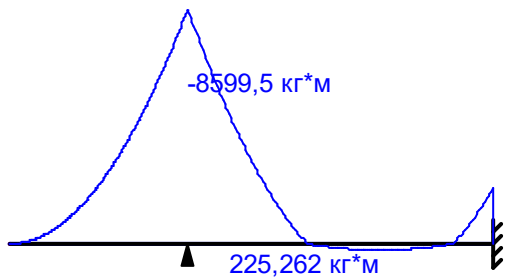


Максимальный изгибающий момент

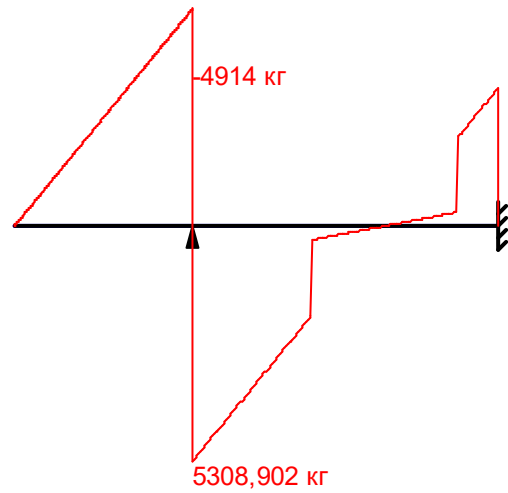


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок

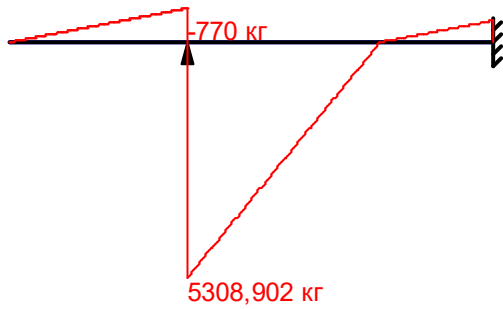


Минимальный изгибающий момент

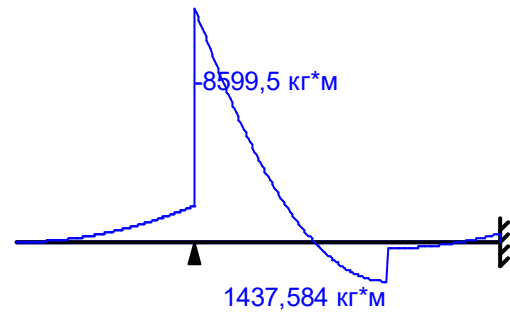


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

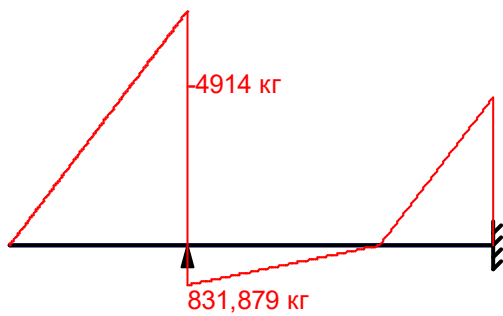


Максимальная перерезывающая сила

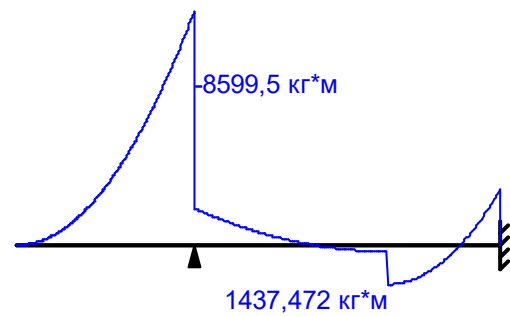


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

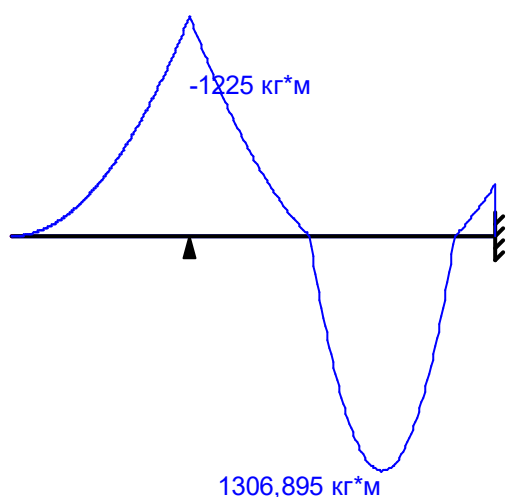


Минимальная перерезывающая сила

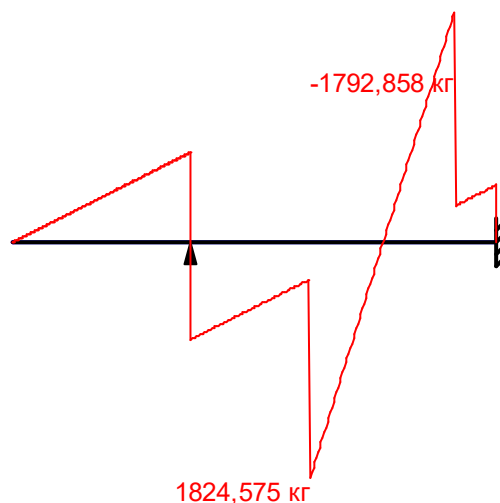


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

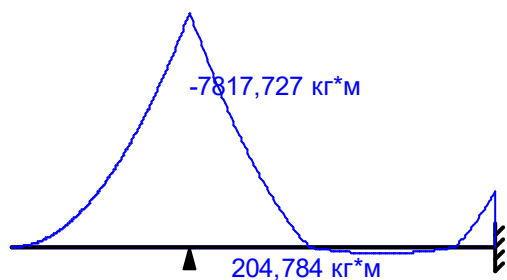


Максимальный изгибающий момент

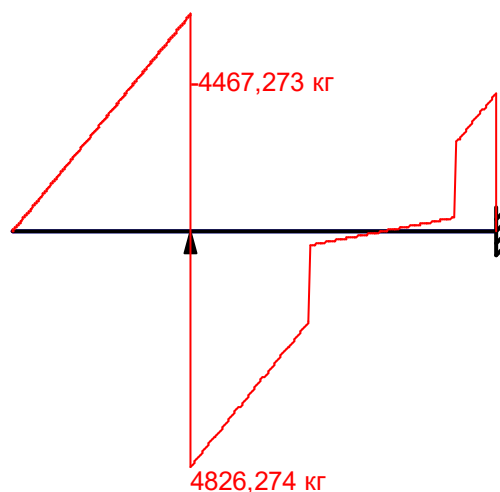


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок

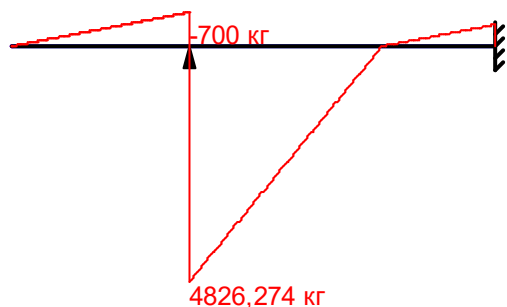


Минимальный изгибающий момент

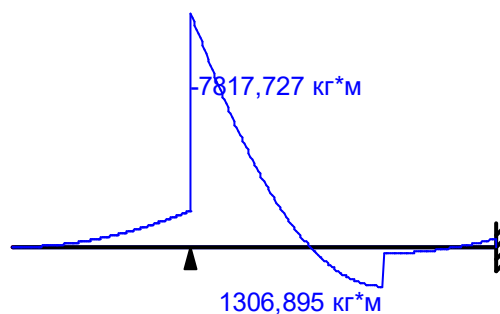


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок

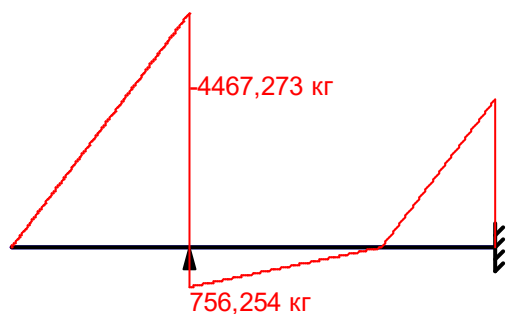


Максимальная перерезывающая сила

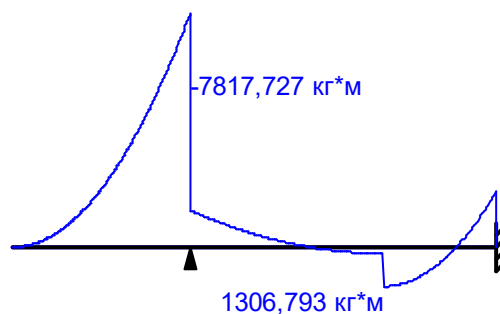


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Момент в опоре 2
	кг	кг	кг*м
по критерию M_{max}	1601,879	488,121	-316,225
по критерию M_{min}	10222,902	3115,098	-2018,09
по критерию Q_{max}	6078,902	488,121	-316,225

	Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Момент в опоре 2
	кг	кг	кг*м
по критерию Q_{min}	5745,879	3115,098	-2018,09

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,179
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,626
п.8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,626
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,086

Коэффициент использования 0,626 - Прочность при действии изгибающего момента

Максимальный прогиб - 0,034 м

3. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

3.1 Исходные данные

Объект реконструкции – магазин бытовой химии расположен по ул. Калинина в г. Красноярск. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 230,5.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1, а необходимые для расчета физико-механические свойства грунтов в таблице 3.1.

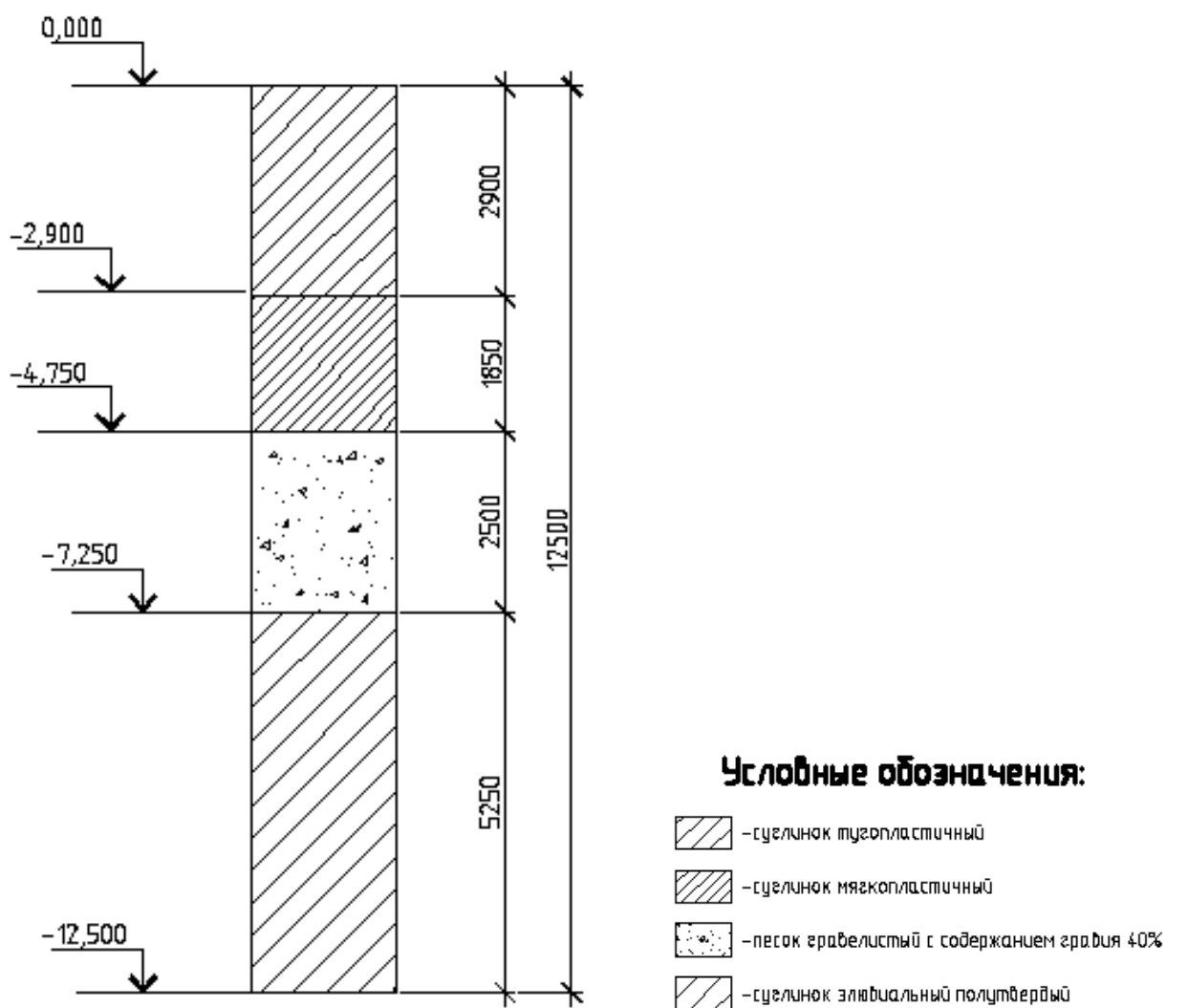


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

Полное наименование грунта	h, м	W	e	Плотность, г/м ³		γ , кН/м ³	W _p	W _L	J _L	Расчетные характеристики		
				ρ	ρ_d					φ , град	C _п , кПа	E, МПа
Суглинок тугопластичный	2.9	0.22	0.67	1.98	1.62	19.8	0.20	0.27	0.28	21.8	27	18.4
Суглинок мягкопластичный	1.85	0.23	0.73	1.92	1.56	19.2	0.16	0.29	0.54	18,2	21	12.5
Песок гравелистый плотный	2.5	0,15	0.52	2.02	1.75	20,2	-	-	-	40	1	40
Суглинок полутвердый	5.25	0.20	0.69	1.96	1.60	19.6	0.18	0.27	0.22			

Вывод: с поверхности и до отметки -4,750 площадка изысканий сложена просадочными грунтами, поэтому проектирование и строительство фундамента мелкого заложения не допускается. К дальнейшему проектированию принимаем расчет свайного фундамента (из забивных и буронабивных свай). Окончательный вариант примем после технико-экономического сравнения двух вариантов. Подземные воды на площадке отсутствуют.

Нагрузки на фундамент представлены на рисунке 3.2. На схеме представлены нагрузки, действующие по верхнему обрезу фундамента от элементов каркаса. Наиболее нагруженное сечение в осях В-3, N=11 т, Q = 0,7 т, M = 0,7 тм.

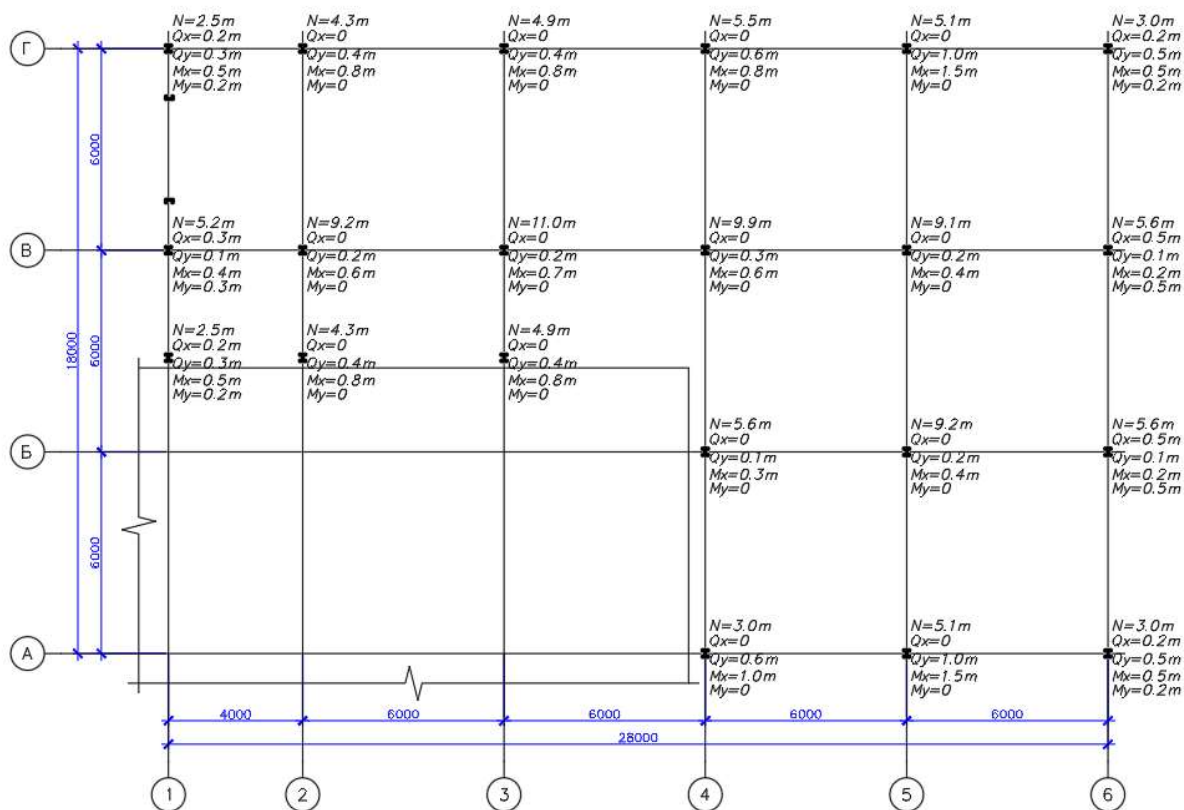


Рисунок 3.2 – Схема нагрузок на фундамент

3.2 Проектирование фундамента из забивных свай под металлическую колонну

а) Выбор высоты ростверка и длины забивной сваи

Глубина заложения и высота ростверка свайного фундамента выбирается исходя из конструктивных требований. Принимаем глубину заложения $-0,800$ м, а высоту ростверка 500 мм. Отметка обреза ростверка $-0,300$ м. Отметку головы сваи принимаем $0,750$ м.

В пределах инженерно-геологической толщи залегает слабый грунт суглинок мягкопластичный с коэффициентом пористости больше $0,7$ этот грунт необходимо прорезать сваями и заглубиться в нижележащий более прочный грунт. В качестве несущего слоя выбираем песок гравелистый. Заглубление свай в этот грунт должно быть не менее 1 м.

Назначим отметку острия сваи после забивки, для этого выберем типовую сваю по ГОСТ 19804-2021 С 50.30, В15, масса сваи – $1,15$ т. Отметка острия сваи – $8,250$ м, а заглубление в несущий слой составит 1 м.

По характеру работы в грунте в зависимости от условий опирания нижнего конца проектируемые сваи следует отнести к висячим, так как они не опираются на малосжимаемый грунт (скальный, крупнообломочный с песчаным заполнителем т.д.), а основанием их служит песок гравелистый плотный.

б) Расчет несущей способности одиночной сваи на действие вертикальной нагрузки

Несущую способность сваи определяем расчетом с использованием таблиц СП 24.133330 [41].

Висячие сваи работают за счет сопротивления под нижним концом и сопротивления грунта по боковой поверхности. Несущую способность висячей сваи определяем по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (3.1)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

R- расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, по табл.7.2 СП 24.133330 [41];

A- площадь поперечного сечения сваи, м², (0,3x0,3 = 0,09 м²);

γ_{CR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай сплошного сечения, погружаемых забивкой, равным 1;

u - периметр поперечного сечения сваи, м;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, равным 1;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i-го слоя грунта, кПа, принимаемое по таблице 7.3 СП 24.133330 [41];

h_i - толщина i-го слоя грунта, м.

Таблица 3.2 – Определение суммарного сопротивления грунта основания на боковой поверхности забивной сваи, кПа

	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
0,000	2.9	1,45	41.7	87.6
-2,900	1.85	4,75	25.3	46.8
-4,750	1.0	5,75	61.4	61.4
-5,750				$\Sigma f_i \cdot h_i = 195.8$

Для сваи длиной 5 м, $R = 10020$ кПа.

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 10020 \cdot 0,09 + 1,2 \Sigma 1,0 \cdot 195,8] = 1136,8 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно, расчету составит:

$$F_d / \gamma_k = 1136,8 / 1,4 = 811,9 \text{ кН.}$$

в) Расчет фундамента из забивных свай по несущей способности грунта основания

Расчет свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний. При этом должно удовлетворяться условие:

$$N_c < F_d / \gamma_k, \tag{3.2}$$

где N_c – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН;

F_d – несущая способность сваи, кН;

γ_k – коэффициент надежности; при определении несущей способности расчетом он равен 1,4.

$N_c = 110 \text{ кН} < F_d/\gamma_k = 811,9 \text{ кН}$, условие удовлетворяется.

РМ1

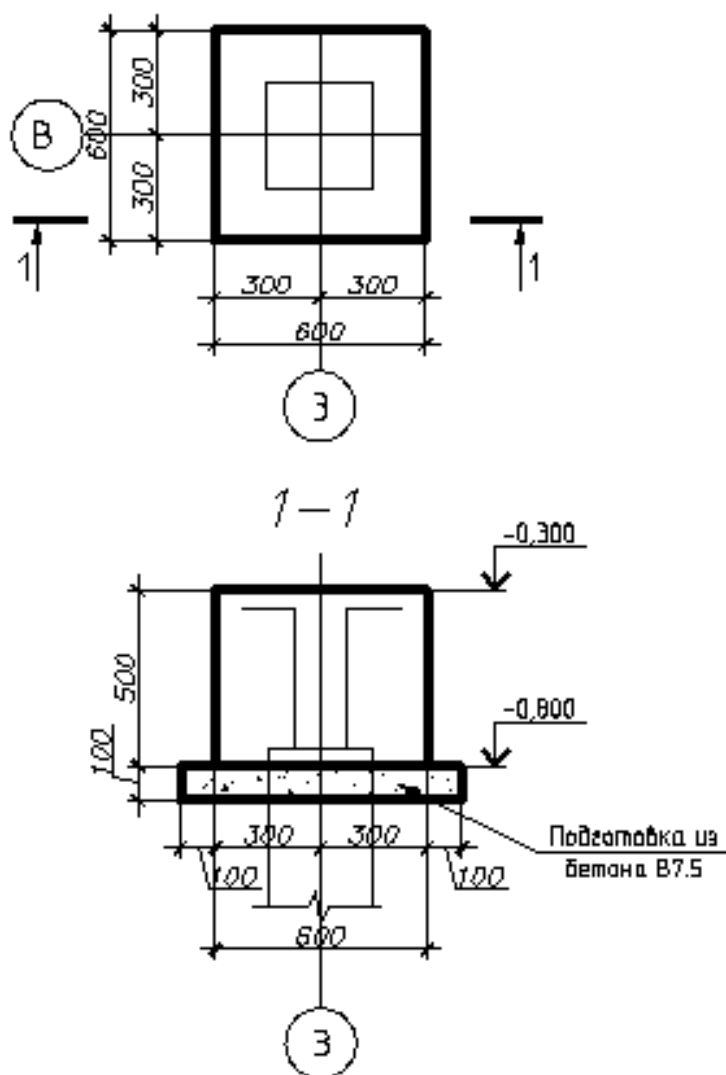


Рисунок 3.3 – Ростверк монолитный РМ1, сечение 1-1

г) Расчет ростверка на изгиб

Подбор диаметра арматуры для сетки С-1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Под давлением отпора грунта фундамента изгибается, в сечениях фундамента возникают моменты.

Площадь рабочей арматуры равна:

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s), \quad (3.3)$$

где h_0 – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, $h_0 = 0,5 - 0,05 = 0,45$ м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А-400 периодического профиля диаметром 10-40 мм равно 365000 кПа;

ξ – коэффициент, зависящий от величины α_m :

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b), \quad (3.4)$$

b – ширина сжатой зоны сечения, 0,6 м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В20 равно 11,5 МПа.

Определим требуемый диаметр и количество арматуры по формулам (3.3), (3.4).

$$\alpha_m = 70 / (0,6 \cdot 0,45^2 \cdot 11500) = 0,55;$$

$$\xi = 0,455;$$

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s) = 70 / (0,455 \cdot 0,45 \cdot 365) = 9,37 \text{ см}^2;$$

По сортаменту подбираю арматуру 12Ø12 А-400 с $A_s = 13,5 \text{ см}^2$.

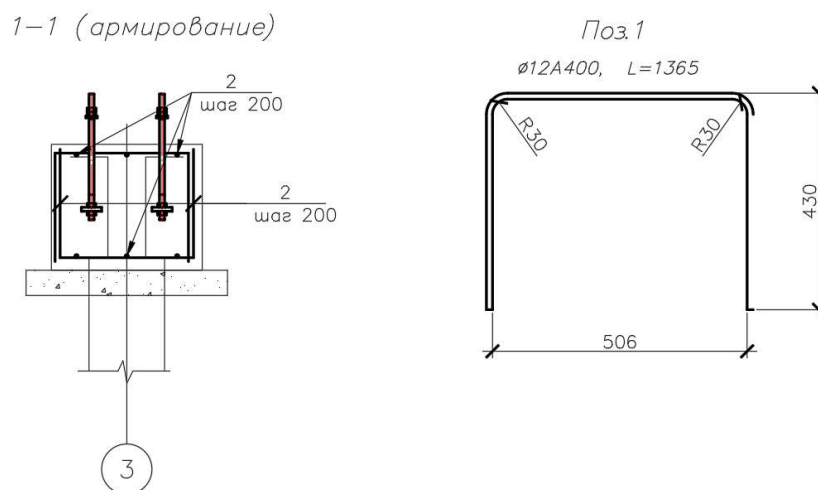


Рисунок 3.4 – Арматурный чертеж ростверка

3.3 Проектирование фундамента из буронабивных свай под металлическую колонну

а) Выбор высоты ростверка и длины буронабивной сваи

Принимаем диаметр сваи 320 мм. Класс бетона по прочности для буронабивных свай принимаем В20. Армирование сваи осуществляется сварными каркасами. Армирование сваи осуществляется на всю длину сваи. Арматурные каркасы имеют фиксаторы для обеспечения защитного слоя бетона.

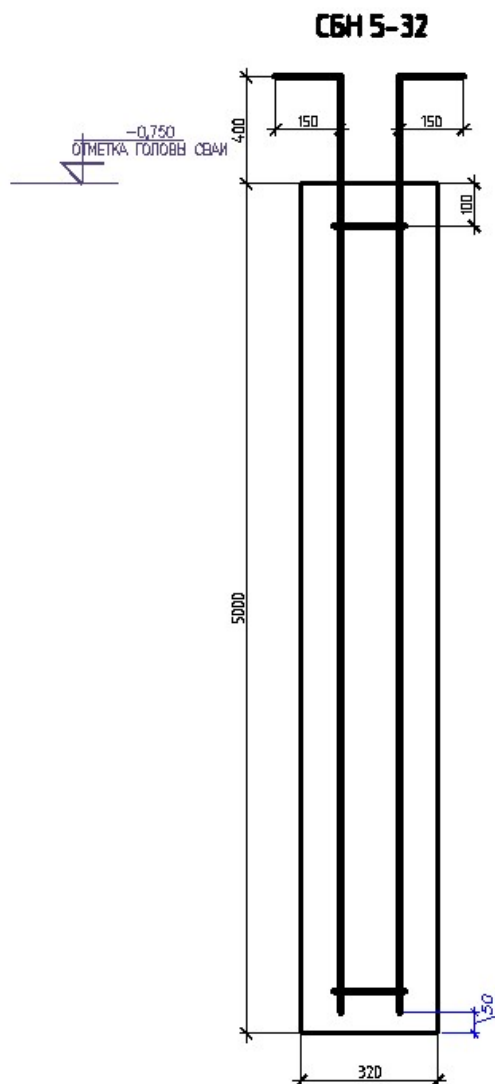


Рисунок 3.5 – Буронабивная свая , СБН 5-32

Глубина заложения и высота ростверка свайного фундамента выбирается исходя из конструктивных требований. Принимаем глубину заложения - 0,3 м, а

высоту ростверка 500 мм. Отметка обреза ростверка -0,300м. Отметку головы сваи назначаем -0,750.

В качестве несущего слоя выбираем песок гравелистый. Заглубление свай в этот грунт должно быть не менее 1 м.

Отметка нижнего конца сваи – 5,750 м, заглубление в несущий слой составит 1 м.

По характеру работы в грунте сваю следует отнести к висячей.

б) Расчет несущей способности одиночной сваи на действие вертикальной нагрузки

Расчет по определению несущей способности буронабивной сваи по грунту выполняем по п.7.2.10 СП 24.13330 [41]:

Несущую способность висячей сваи определяем по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{Rf} \sum f_i \cdot h_i) \quad (3.5)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

R- расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, по п. 7.2.11 СП 24.13330 [41];

A- площадь поперечного сечения сваи, м², (0,3x0,3 = 0,09 м²);

γ_{CR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай сплошного сечения, погружаемых забивкой, равным 1;

u - периметр поперечного сечения сваи, м;

γ_{Rf} - коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, равным 1;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i-го слоя грунта, кПа, принимаемое по таблице 7.3 СП 24.13330 [41];

h_i - толщина i-го слоя грунта, м.

Согласно п. 7.2.11 СП 24.13330 [41] для крупнообломочных грунтов с песчаным заполнителем и песков в основании буронабивной сваи расчетное сопротивление R – рассчитывают по формуле:

$$R = 0.75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot \gamma'_1 \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h) \quad (3.6)$$

где α_1 ; α_2 ; α_3 ; α_4 – безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.7 СП 24.13330 [41] в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта основания;

γ'_1 – расчетное значение удельного веса грунта кН/м^3 , в основании сваи;

γ_1 – осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов кН/м^3 , расположенных выше нижнего конца сваи ;

d – диаметр буронабивной сваи, м;

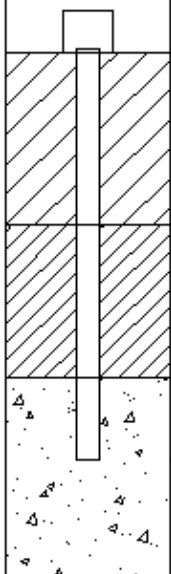
h – глубина заложения, м нижнего конца сваи.

$$R = 0,75 \cdot 0,22 (163 \cdot 20,2 \cdot 0,32 + 260 \cdot 0,77 \cdot 19,7 \cdot 8,25) = 0,165(1053,6 + 32537,5) = 5542,5 \text{ кПа.}$$

$$U = 2\pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 = 1,0 \text{ м;}$$

$$A = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 0,32^2 = 0,32 \text{ м}^2.$$

Таблица 3.3 – Определение суммарного сопротивления грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа

		Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
0,000		2,9	1,45	41,7	87,6
-2,900		1,85	4,75	25,3	46,8
-4,750		1,0	5,75	61,4	61,4
-5,750					$\Sigma f_i \cdot h_i =$ 195,8

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 5542,5 \cdot 0,32 + 1,0 \Sigma 1,0 \cdot 195,8] = 1969,4 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно, расчету составит:

$$F_d / \gamma_k = 1136,8 / 1,4 = 1406,7 \text{ кН}.$$

в) Расчет фундамента из буронабивных свай по несущей способности грунта основания

Расчет свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний, по формуле 3.2.

$$N_c = 110 \text{ кН} < F_d / \gamma_k = 1406,7 \text{ кН}, \text{ условие удовлетворяется.}$$

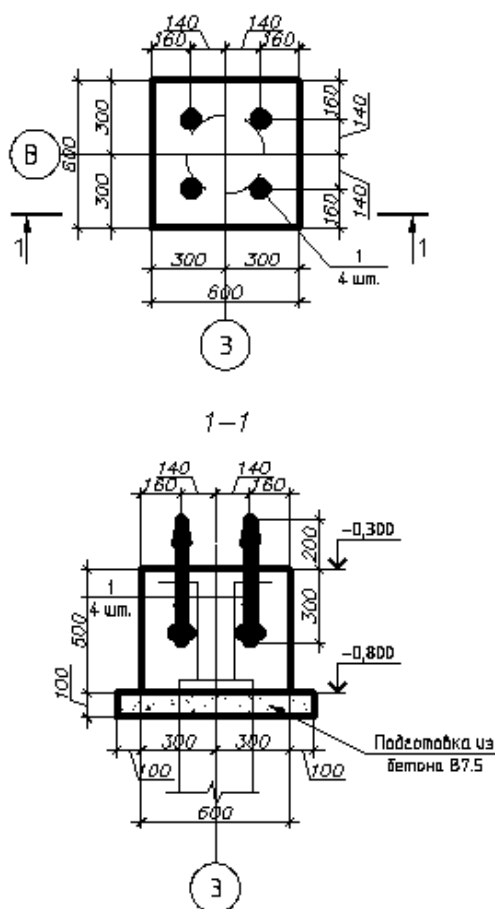


Рисунок 3.6 – Ростверк монолитный Рм1, сечение 1-1

г) Расчет ростверка на изгиб

Подбор диаметра арматуры для сетки С-1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Так как конструкция ростверка из буронабивных свай по размерам и величине действующей нагрузки одинаковая с

ростверком из забивных свай, рассчитанном в п. 3.2, то и армирование ростверков будет одинаковое.

3.4 Техничко-экономическое сравнение

При расчете технико-экономических показателей устройство ростверка не учитываем, так как его размеры и армирование одинаковое у обоих вариантов.

Расчет стоимости и трудоемкости устройства забивных и буронабивных свай по оси 3-В представлен в таблице 3.4 и 3.5.

Таблица 3.4 – Расчет стоимости и трудоемкости забивных свай

Номер расценки по ТЕР	Наименование работы и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				ед.	всего	ед.	всего
<u>Фундамент из забивных свай</u>							
ФССЦ 403-1094	Свая 50.30-4,5,6/бетон В15 (М200), объем 0,46 м ³)	шт	21	650,36	13657,6	-	-
ФЕР 81-02-05-2001	Погружение свай длиной 6 м в грунт 1 гр.	м ³	$0,3*0,3*5*21 = 9,45$	463,6	4381,0	3,09	29,2
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м ²	свая	21	73,44	1542,2	1,4	29,4
ИТОГО:					19580,8		58,6

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости буронабивных свай

Номер расценки по ТЕР	Наименование работы и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				ед.	всего	ед.	всего
<u>Фундамент из буронабивных свай</u>							
ФССЦ 401-0007	Бетон В20	м ³	9,45	665,00	6284,2		

ФЕР 05-01-028-01	Устройство буронабивной сваи	м ³	9,45	240,94	2276,9	2,45	23,1
ФЕР 05-01-028-01	Бурение скважин 350 мм в 1 гр	шт	21	87,4	1835,4	1,14	23,9
ИТОГО:					10396,6		47

Таблица 3.6 – ТЭП фундаментов

		Фундамент из забивных свай	Фундамент из буронабивных свай
1	Стоимость, руб.	19580,8	10396,6
2	Трудоемкость, чел-ч.	58,6	47

Вывод: на основании вариантного проектирования фундаментов, путем сравнения технико-экономических показателей, делаем вывод, что более экономичным (на 46%) и менее трудоемким (на 20%) является вариант фундамента из буронабивных свай. Так как реконструкция ведется вблизи уже существующих зданий, использование забивных свай недопустимо, из-за колебания от сваебойного оборудования. Воздействие этих колебаний на близко расположенные здания может привести к повреждению или разрушению конструкций вследствие дополнительных неравномерных осадок оснований, выпирания грунта при потере его устойчивости. Выбираем фундамент из буронабивных свай СНБ 5-32.

4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса на объекте «Реконструкция магазина бытовой химии по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска».

Данная технологическая карта предназначена для реконструкции в стесненных условиях.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ по устройству колонн, стоек, балок покрытия, связей, прогонов.

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже металлоконструкций, входят:

- геодезическая разбивка местоположения металлоконструкций;
- установка готовых металлоконструкций;
- выверка и закрепление металлоконструкций в проектном положении.

Подачу материалов выполнять при помощи крана КС-55713.

Технологическая карта удовлетворяет всем нормативным требованиям к разработке соответствующих разделов организации труда в проектах производства работ с учетом мероприятий по научной организации труда и технике безопасности.

4.2 Общие положения

Настоящая технологическая карта составлена на монтаж металлического каркаса здания, состоящего из колонн, балок покрытия, прогонов и связей.

Данная технологическая карта разработана в соответствии с МДС 12-29.2006 [48], СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [49], СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» [50], СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [36]. Технологическая карта разработана на основе рабочих чертежей проекта, методической литературы и других нормативных документов.

4.3 Организация и технология выполнения работ

Строительство производится из материалов, производимых местными предприятиями.

4.3.1 Подготовительные работы

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.

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

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

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисков, 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 карты на окраску металлической поверхностей.

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.

Подготовка балок, прогонов к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания последующих конструкций, подлежащих монтажу;
- прикрепления по концам балок (прогонов) покрытия двух оттяжек из пенькового каната, для удержания балок (прогонов) от раскачивания при подъеме.

4.3.2 Основные работы

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 опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок покрытия 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 подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем 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.

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, 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. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э50.

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.

Для строповки балок применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балки за две или четыре точки. Монтаж балок выполняет звено рабочих-монтажников, к работе звена привлекают электросварщика.

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

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

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

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

4.3.3 Завершающие работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

4.4 Требования к качеству работ

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

- СП 48.13330.2019 Организация строительного производства [49].
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [36].
- ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений [51].

При приемочном контроле выполнить измерение и оценку предельных величин отклонений параметров и характеристик стального каркаса, приведенных в рабочей документации.

Контроль технологических операций осуществлять в процессе их выполнения, следует предусмотреть своевременное измерение параметров,

выявление их отклонений (дефектов) и меры по их устранению и предупреждению.

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблицы с перечнем машин и технологического оборудования; перечень материалов и изделий представлены в графической части.

Таблица 4.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операции	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика	Кол-во
1	Выверка и временное крепление колонн	Контейнер с комплектом клиновых вкладышей ЦНИИОМТП №323-8	Применение для колонн до 24 т	2
2	Монтаж каркаса	Лестница вертикальная типа ЛП ВНИПИ Промстальконстр. шифр 2980002-1, 1 исполн.	Обеспечение рабочего места на высоте до 20 м	4
3	Строповка элементов	Стропы 2-х ветвевые ГОСТ Р 58753-2019	Грузоподъемность 1 т	2
4	Строповка элементов	Стропы 2-х ветвевые ГОСТ Р 58753-2019	Грузоподъемность 2,5 т	2
5	Строповка элементов	Стропы 1-но ветвевой ГОСТ Р 58753-2019	Грузоподъемность 1,0 т	1
6	Измерение углов	Теодолит 3Т2КП2	500*30	1
7	Определение превышений	Нивелир НИ-3		2
8	Монтаж балок	Инвентарная распорка		2
9	Монтаж балок	Расчалка с карабином и винтовой стяжкой		4
10	Монтаж каркаса	Кассета для складирования ферм К-8 инвентарная	Длина 18,5 м	10

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операции	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика	Кол-во
11	Проверка вертикальности	Отвес стальной строительный ГОСТ 7948-80		6
12	Измерение длины	Рулетка измерительная ГОСТ 7502-80	Длина 10 м	8
13	Проверка горизонтальности	Уровень строительный ГОСТ 9416-76		6
14	Выверка элементов	Кувалда ГОСТ 11401-75		2
15	Монтаж каркаса	Оттяжки из пенькового каната Ф22 4-6 м ГОСТ 483-75		8
16	Выверка элементов	Метр металлический ШР-3	Длина 1 м	2
17	Выверка элементов	Уровень строительный 9416-88		2
18	Монтаж каркаса	Топор строительный А-2		1
19	Монтаж каркаса	Струбцина №5444-3.00.000		10
20	Сварочные работы	Сварочный аппарат СТМ	Мощность 750 Вт	1
21	Монтаж каркаса	Электролобзик HAMMER Flex LZK550LE		1
22	Монтаж каркаса	Набор инструмента для ручной дуговой сварки		4
23	Монтаж каркаса	Ограждение леерное сигнальное		200 м.п
24	Монтаж каркаса	Комплект знаков по технике безопасности ГОСТ Р 2.4.026-2001		5
25	Средство индивидуальной защиты	Пояс предохранительный ГОСТ 12.4089-80		11
26	Средство индивидуальной	Каска строительная ГОСТ 12.4087-84		11

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операции	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика	Кол-во
	защиты			
27	Средство индивидуальной защиты	Очки защитные ЗП 1-90 ГОСТ 12.400		11
28	Средство индивидуальной защиты	Флажок сигнальный		2
29	Средство индивидуальной защиты	Аптечка универсальная ТУ 94-457-98		2
30	Средство индивидуальной защиты	Жилеты оранжевые		11
31	Средство индивидуальной защиты	Рукавицы		18

4.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – балка покрытия ($M_3=0,3$ т).

Для строповки элемента используется строп 2СТ-10-4 ($m=0,0948$ т, $h_{\Gamma} = 3,8$ м).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_3 + M_{\Gamma} = 0,3 + 0,0948 = 0,4 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_p + h_э + h_г = 5,56 + 0,5 + 0,3 + 3,8 = 10,2 \text{ м,}$$

где h_0 – максимальная высотная отметка здания = 5,56 м;

$h_з$ – запас по высоте = 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении = 0,3 м;

$h_г$ – высота грузозахватного устройства = 3,8 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_{ш} = 10,2 + 2 = 12,2 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{(h_г + h_{ш})} + b_3 = \frac{(2,85 + 0,2 + 0,5) \cdot (12,2 - 2,8)}{(4 + 2)} + 2 = 7,5 \text{ м}$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м.

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, м.

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м.

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до поворота стрелы, м.

4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного крана стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(7,5 - 2)^2 + (12,2 - 2,8)^2} = 10,9 \text{ м}$$

С помощью графического метода и исходя из монтажных характеристик, выбираем по каталогу автомобильный кран КС-55173 (рис. 4.1) со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 15,7 м; вылет – 13 м; высота подъема – 17 м; грузоподъемность до 1,5 т.

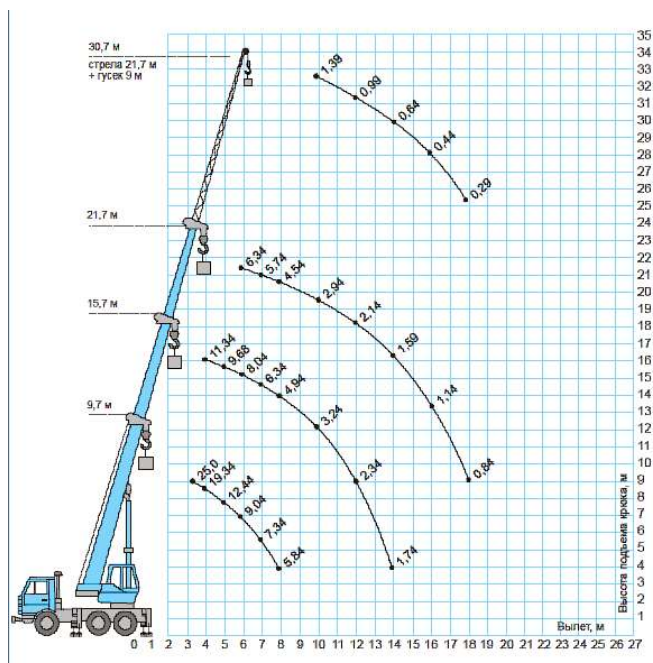


Рисунок 4.1 - Грузовысотные характеристики крана КС-55173

4.7 Техника безопасности и охрана труда

Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется как качеством используемых материальных элементов, так и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса. Для этого необходим контроль и его осуществляют на следующих стадиях: при приемке и хранении всех исходных материалов (цемента, песка, щебня, гравия, арматурной стали, лесоматериалов и др.); при изготовлении и монтаже арматурных элементов и конструкций; при изготовлении и установке элементов опалубки; при подготовке основания и опалубки к укладке бетонной смеси; при приготовлении и транспортировке бетонной смеси; при уходе за бетоном в процессе его твердения. Все исходные материалы должны отвечать требованиям ГОСТов. Показатели свойств материалов определяют в соответствии с единой методикой, рекомендованной для строительных лабораторий. В процессе армирования конструкций контроль осуществляется при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали); при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках); при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки). После установки и соединения всех арматурных

элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений. В процессе опалубливания контролируют правильность установки опалубки, креплений, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях, взаимное положение опалубочных форм и арматуры (для получения заданной толщины защитного слоя). Правильность положения опалубки в пространстве проверяют привязкой к разбивочным осям и нивелировкой, а размеры - обычными измерениями. Допускаемые отклонения в положении и размерах опалубки приведены в СП 70.13330.2012 (ч. 3) и справочниках. Перед укладкой бетонной смеси контролируют чистоту рабочей поверхности опалубки и качество ее смазки. На стадии приготовления бетонной смеси проверяют точность дозирования материалов, продолжительность перемешивания, подвижность и плотность смеси. Подвижность бетонной смеси оценивают не реже двух раз в смену. Подвижность не должна отклоняться от заданной более чем на ± 1 см, а плотность - более чем на 3%. При транспортировке бетонной смеси следят за тем, чтобы она не начала схватываться, не распадалась на составляющие, не теряла подвижности из-за потерь воды, цемента или схватывания. На месте укладки следует обращать внимание на высоту сбрасывания смеси, продолжительность

4.8 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени приведена в графической части.

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Таблица 4.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм	Кол-во
Объем работ	т	10,01
Трудоемкость	чел-смен	27,2
Выработка на одного человека в смену	т	0,25
Максимальное количество работающих в смену	чел.	10
Количество смен	смен	1
Продолжительность работ	дни	4

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Объектный строительный генеральный план

Объектный стройгенплан разрабатывает подрядчик на стадии рабочих чертежей в составе ППР на строящееся здание. Данный стройгенплан составлен на основной период строительства (возведение надземной части), в нем была спроектирована площадка, непосредственно прилегающая к строящемуся зданию, и определено расположение временных зданий и сооружений, открытых и закрытых складов, инженерных сетей и коммуникаций, строительных машин и устройств, необходимых для возведения проектируемого объекта строительства.

5.1.2 Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства

Место строительства – ул. Калинина, г. Красноярск Красноярского края;

Природно-климатические параметры по СП 131.13330 [17]:

Среднегодовая температура воздуха	1,2 ⁰ С
Абсолютная максимальная температура воздуха	+37 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченности 0,98	-41 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98	-39 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченности 0,92	-39 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	-37 ⁰ С

Климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Климатический район для строительства -1, подрайон 1В, по приложению «А» СП 131.13330 [17].

5.1.3 Оценка развитости транспортной инфраструктуры

В районе работ развита сеть автомобильных дорог местного значения.

Площадка строительства имеет транспортные подъезды по дорогам с твердым покрытием (асфальт и щебень). Строительные конструкции, изделия и

местные строительные материалы доставляются автотранспортом с предприятий и складов снабжения ближних городов.

5.1.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства

Строительство объекта планируется осуществлять подрядным способом. Генеральный подрядчик определяется на конкурсной основе. Строительство объекта требует наличия в строительной организации необходимых материально-технических ресурсов, парка машин и механизмов, рабочих кадров.

В регионе достаточно рабочих кадров, которые возможно привлечь для осуществления строительства объекта. Привлечение местной рабочей силы позволит исключить расходы на перевозку и размещение иногородних рабочих.

5.1.5 Разработка объектного стройгенплана на период возведения надземной части

5.1.5.1 Выбор монтажного крана

Расчет и выбор крана на основной период строительства произведен в разделе 4 пояснительной записки.

5.1.5.2 Размещение крана на объекте

Поперечную привязку самоходных стреловых кранов, или минимальное расстояние от оси движения крана до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

$$b = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} \quad (5.1)$$

где $l_{\text{без}} = 1,0$ м, т.к. выступающие части здания располагаются на высоте > 2 м;

$R_{\text{пов}}$ – ширина поворотной части с опорами (взято из паспорта крана)

$$b = 3,95 + 1,0 = 4,95 \text{ м.}$$

Продольная привязка самоходного крана к зданию определяется графическим способом с таким расчетом, чтобы зоны работы кранов со всех стоянок перекрывали площадь, на которой монтируют конструкции.

При этом число стоянок принимают минимально необходимым.

5.1.5.3 Определение величины опасных зон

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.

1. Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания и величины отклонения падающего предмета.

Принимается по СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», таблица Г.1.

Радиус действия монтажной зоны:

$$M_m = l_2 + x = 6,0 + 3,5 = 9,5 \text{ м} \quad (5.2)$$

где l_2 – наибольший габарит перемещаемого груза (6,0 м – сэндвич-панель);

x – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

2. Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

$R_{\max} = 12$ м, равна вылету стрелы.

3. Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза. Отдельно на стройгенплане не показывают. Данная зона служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

$$R_{п.гр.} = R_{\max} + 0,5 l_{эл.мах.} = 12 + 0,5 \cdot 6 = 15 \text{ м.} \quad (5.3)$$

где $l_{\text{эл.мах}}$ – ширины наибольшего монтируемого элемента, м (сэндвич-панель, $l_{\text{эл.мах}} = 6000$ мм);

4. Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{мах}} + 0,5 \cdot B_2 + l_{\text{эл.мах}} + x, \quad (5.4)$$

где B_2 – ширина монтируемого элемента, м.

x – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

$$R_{\text{оп}} = 12 + 0,5 \cdot 1,2 + 6,0 + 4,0 = 22,6 \text{ м.}$$

Зоны потенциально действующих опасных факторов относят участки территории вблизи строящегося здания и этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций ограждаются сигнальными ограждениями в соответствии с ГОСТ Р 58967-2020. Производство работы в этих зонах требуют специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

5.1.5.4 Внутривозрастные дороги

Проектом предусмотрено строительство временных и постоянных автодорог, которые можно использовать для внутривозрастного транспорта.

Расположение дорог на стройгенплане обеспечивает проезд в зону действия монтажного крана, склада, бытовых помещений.

Ширина внутривозрастных дорог принята шириной 3,5 м, с уширением до 6,5 м под разгрузочные для автотранспорта. Расстояние между дорогой и складской площадкой принято 1 м, между дорогой и забором, ограничивающим строительную площадку, зависит от границы опасной зоны монтажного крана. В соответствии с нормами минимальный радиус закруглений принят 12 м.

У въездов на строительную площадку устанавливается информационный стенд пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными

зданиями и сооружениями, схемой движения транспорта, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи, и назначается пожарный расчет.

На дорогах должна предусматриваться установка знаков ограничения скорости движения транспорта.

Поскольку основная часть построечных дорог предусмотрена по полотну построечных дорог, устанавливается верхний слой из песчано-гравийной смеси.

5.1.5.5 Расчет и проектирование временных инвентарных зданий

Потребность в рабочих кадрах строителей:

Рабочие в наиболее многочисленную смену составляют 70% от наибольшего числа работающих на стройплощадке, ИТР, служащие и МОП в наиболее многочисленную смену составляют 80% от наибольшего количества ИТР, служащих и МОП на стройплощадке.

Результаты расчетов потребности строительства в кадрах приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Потребность строительства в строительных кадрах

Численность работающих на строительстве, чел			
Всего	Охрана	ИТР,	Рабочие
14	1	3	10

Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях производится по формуле:

$$P_{\text{тр}} = P_{\text{н}} \times K,$$

где $P_{\text{н}}$ – нормативный показатель площади;

K – общее количество работающих (или их отдельных категорий) или количество работающих в наиболее многочисленную смену;

$P_{\text{тр}}$ – требуемая площадь инвентарных зданий.

Таблица 5.2 – Площади временных зданий

№ п/п	Наименование	Норматив		Расчётные показатели		
		Ед. изм.	показатель на 1 чел.		к-во работников, чел	общая потребность
1	Гардеробные	м2	0,6		10	6,0
2	Душевые	сетка/м2	0,2	0,82	13	3 10,66
3	Умывальные	кран/м2	0,05	0,06	13	1 0,78
4	Сушка	м2	0,2		13	2,6
5	Туалет	м2	0,1		14	1,4
6	Прорабская	м2	4		3	12

Количество временных зданий может быть увеличено, их следует расположить на запроектированной площадке, представленной в графической части.

Доставка на работу и с работы осуществляется автобусом специальным типа 4212 «Вахта» на базе Урал 4320-10.

Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях определена в соответствии с «Инструкцией по проектированию бытовых зданий и помещений строительно-монтажных организаций».

5.1.5.6 Проектирование складских помещений и площадок

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.5)$$

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

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

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода.

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемая сложенными материалами определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материала (м^2 , м^3 , шт);

q – норма складирования площади пола с учётом проездов и проходов.

Материалы, требующие закрытого способа хранения, складуем внутри строящегося здания. Дополнительное помещение на СГП не проектируем.

Расчеты сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Ведомость подсчетов площадей складов

Наименование изделий, материалов и констр.к.	Продолжительность периода T, дн.	Ед. изм.	Потребность		Коэфф.		Запас материал. дн.		Количество материалов на складе $P_{\text{скл}}$	Площадь склада	
			Общая расчетный период $P_{\text{общ}}$	Суточная $\frac{P_{\text{общ}}}{T}$	K_1	K_2	Нормативный T_n	Расчетный $T_n \cdot K_1 \cdot K_2$		Нормативная площадь q , м^2	Полезная площадь F , м^2
Сэндвич-панели	15	м^2	460	304	1,1	1,3	12	17,16	2,57	1	80,4

Для хранения отделочных материалов будет задействован 1 этаж здания (как закрытые склады) после их монтажа.

5.1.5.7 Потребность в электроэнергии

Потребность в электроэнергии, $\text{кВ} \cdot \text{А}$, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \left(\sum \frac{K_1 P_M}{\cos \epsilon_1} + \sum K_2 P_{\text{о.в.}} + \sum K_3 P_{\text{о.н.}} + \sum K_4 P_{\text{св.}} \right), \quad (5.8)$$

где $L_x = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

P_M – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.v}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n}$ – то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св}$ – то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ – то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – то же, для сварочных трансформаторов.

Данные подсчетов требуемых мощностей приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Ведомость подсчетов требуемых мощностей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм.	Кэф. спроса, K_c	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители						
Лебедка	шт	3	10	0,1	0,5	6,00
Сварочный аппарат	шт	2	20	0,35	0,7	20,00
Насос	шт	3	5,5	0,65	0,8	13,41
Мелкие строительные механизмы	шт	5	7	0,15	0,55	9,55
Растворомешалка	шт	2	22	0,15	0,55	12,00
Компрессор	шт	2	15	0,55	0,8	20,63
Внутреннее освещение						
Отделочные работы	м ²	390,83	0,015	0,8	1	9,72
Складская площадь	м ²	112	0,003	0,8	1	0,38
Прорабская	м ²	12	0,015	0,8	1	0,14
Душевые и уборные	м ²	36	0,003	0,8	1	0,09
Помещение приема пищи, гардеробная	м ²	36	0,003	0,8	1	0,09
Наружное освещение						
Территория строительства	м ²	7597,23	0,002	1	1	15,19
Проходы и проезды						
Проходы и проезды	км	0,2	0,2	1	1	0,04
Общая требуемая мощность $107,23 \times 1,05 = 112,59$ кВт						

Требуемая мощность $P = 112,59$ кВт.

Выбираем трансформаторную подстанцию типа СКТП-560, мощность которой больше расчетной, т.к. не все электропотребители были учтены.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (5.9)$$

где P – мощность;

E – освещенность;

S – площадь, подлежащая освещению;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

Для освещения используем ПЗС-45 мощностью $P=0,3$ Вт/м².

Мощность лампы прожектора $P_{л} = 1000$ Вт.

Освещенность $E = 2$ лк.

Площадь, подлежащая освещению $S = 6861,74$ м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6861,74}{1000} = 4,11.$$

Принимаем для освещения строительной площадки 5 прожекторов.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

5.1.5.8 Временное водоснабжение строительной площадки

Потребность в воде $Q_{тр}$, определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды. Определяют по формуле

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{п.г.}, \quad (5.10)$$

где $Q_{пр}$ – расхода воды на производственные нужды;

$Q_{хоз}$ – расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{п.г.}$ – расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \cdot \frac{q_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (5.11)$$

где $q_{\text{п}} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$T = 8$ ч – число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{500 \cdot 1 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,031 \text{ л/сек.}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{х}} \cdot \Pi_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600} + \frac{q_{\text{д}} \cdot \Pi_{\text{д}}}{t_1 \cdot 60}, \quad (5.12)$$

где $q_{\text{х}} = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{р}}$ – численность работающих в наиболее загруженную смену ($22 \cdot 0,7 + 3 \cdot 0,8 = 13$ чел);

$K_{\text{ч}} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$ л – расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}} = 15$ – численность пользующихся душем (до 80 % $\Pi_{\text{д}}$);

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч – число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 13 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 15}{60 \cdot 45} = 0,185 \text{ л/сек.}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}} = 5$ л/сек определен в соответствии с СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения».

Находим расчетный расход воды, получаем

$$Q_{\text{тр}} = 0,031 + 0,185 + 5 = 5,216 \text{ л/сек.}$$

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}}, \quad (5.13)$$

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{5,216}{3,14 \cdot 2}} = 57,64 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром 60 мм.

5.1.6 Потребность в сжатом воздухе

Потребность в сжатом воздухе, м³/мин, определяется по формуле:

$$Q = 1,4 \cdot \sum q \cdot K_0,$$

где $\sum q$ – общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

K_0 – коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента – 0,9.

$$Q = 1,4 \cdot 3000 \cdot 0,9 = 3700 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

5.1.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

При производстве строительного-монтажных работах необходимо соблюдать требования СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 49.13330 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», Правил по охране труда в строительстве, утверждённых приказом Минтруда России от 01.06.2015 N 336н.

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения строительного-монтажных работ.

На строительной площадке для машин и людей следует обозначить опасные зоны, соответствующие требованиям ГОСТ Р 58967-2020, в пределах которых

постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К опасным зонам относятся не огражденные ямы, траншеи и др. К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует отнести:

- места перемещения машин и оборудования или их частей и рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин устанавливаются в пределах 5,00 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя.

Электробезопасность на строительной площадке должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001.

На строительной площадке рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с «Инструкцией по проектированию электрического освещения строительных площадок».

Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Скорость движения автотранспорта на территории временной производственной базы и вблизи мест производства работ не должна превышать 10,00 км/ч на прямых участках и 5,00 км/ч на поворотах.

Лестницы, применяемые для спуска и подъема рабочих в траншею, должны быть шириной не менее 0,60 м с перилами.

В местах перехода рабочих через траншею устанавливаются переходные мостики шириной не менее 0,60 м с перилами высотой 1,00 м. Перед началом выполнения работ в местах, где возможно появление вредных примесей в воздухе, в том числе в траншеях, шурфах, необходимо произвести анализ воздушной среды в соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002.

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок, траншей и котлованов разрешается только за пределами призмы обрушения грунта.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более пяти градусов.

Перед погрузкой труб на плетевоз, для удержания прицепа-ропуса на месте, под его колеса следует подкладывать противооткатные упоры (башмаки). Во время погрузки запрещается находиться людям на раме автомобиля или на прицепе.

При погрузке и выгрузке грузов запрещается:

- производить разгрузку элементов железобетонных грузов сбрасыванием с транспортных средств;

- находиться под стрелой с поднятым и перемещаемым грузом;
- поправлять стропы, на которых поднят груз.

При перемещении баллонов со сжатым газом необходимо принимать меры от толчков и ударов, вентили баллонов закрывать предохранительными колпаками.

При выполнении электросварочных работ необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания должны быть предусмотрены и установлены надежные ограждения элементов, находящихся под напряжением.

Производство электросварочных работ во время снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

Газовые баллоны должны храниться в специальных помещениях или на специальных площадках, огражденных от посторонних лиц и имеющих предупредительные надписи.

До начала земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками и надписями.

Для проезда строительной техники через действующие подземные коммуникации необходимо оборудовать переезды, обеспечивающие их сохранность и безопасную эксплуатацию.

На месте работ по подъему, перемещению грузов не должны находиться лица, не имеющие прямого отношения к выполнению данных работ.

Порядок организации производства работ вблизи линии электропередачи, выдачи наряда-допуска и инструктажа рабочих должен устанавливаться приказами производителя работ. Условия безопасности, указываемые в наряде-допуске, должны соответствовать СНиП 12-03-2001. Время действия наряда-допуска определяется организацией, выдавшей наряд. Наряд-допуск должен выдаваться крановщику на руки перед началом работы. Крановщику запрещается самовольная установка крана для работы вблизи линии электропередачи, о чем делается запись в путевом листе.

Работа крана вблизи линии электропередачи должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное

производство работ кранами, которое также должно указать крановщику место установки крана, обеспечить выполнение предусмотренных нарядом-допуском условий работы и произвести запись в вахтенном журнале крановщика о разрешении работы.

При производстве работы в охранной зоне линии электропередачи или в пределах разрывов, установленных Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, наряд-допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

При работе стреловых кранов на действующих электростанциях, подстанциях и линиях электропередачи, если работы с применением кранов ведутся персоналом, эксплуатирующим электроустановки, а крановщики находятся в штате энергопредприятия, наряд-допуск на работу вблизи находящихся под напряжением проводов и оборудования выдается в порядке, установленном отраслевыми нормами.

Порядок работы кранов вблизи линии электропередачи, выполненной гибким кабелем, определяется владельцем линии.

5.1.8 Мероприятия по охране объекта

Охрана строительных объектов включает в себя предупреждение хищений строительных материалов, инструментов и техники (как посторонними лицами, так и персоналом подрядчиков), пресечение несанкционированного доступа на площадку, предотвращение несчастных случаев в период строительства.

Для выполнения задач безопасности объекта в период строительства охранное

предприятие должно реализовать ряд мероприятий, включающих в себя:

- круглосуточное присутствие на объекте;
- патрулирование территории по всему периметру;
- осуществление контроля за целостностью заборов, ограждений, решеток и щитов в оконных проемах;
- организацию контрольно-пропускного режима;
- проверку сопроводительной документации при въезде и выезде грузового транспорта со строительного объекта;
- видеонаблюдение;
- контроль сохранности пломб и опечатывающих материалов во время бездействия техники;

- сдачу и прием дежурного поста по соответствующему акту с перечислением всех материальных и технических ценностей, расположенных на охраняемом участке;
- вызов группы экстренного реагирования в случае выявления опасности или правонарушений;
- вызов пожарных и коммунальных служб при возникновении возгораний или иных аварийных ситуаций на объекте.

5.1.9 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Отвод земли оформить с землепользователем и землевладельцем в соответствии с требованиями Законодательства.

Назначить приказом ответственного за соблюдением требований природоохранного законодательства.

Оборудовать места производства работ табличкой с указанием ответственного лица за экологическую безопасность.

В период строительства в проекте предусмотрен ряд организационно-технических мероприятий, включающих три основных раздела:

- охрана почвенно-растительного слоя и животного мира;
- охрана водоемов от загрязнения сточными водами и мусором;
- охрана атмосферного воздуха от загрязнения.

Охрана почвенно-растительного слоя и животного мира

К основным мероприятиям данного раздела по охране природы относятся:

- опережающее строительство постоянных и временных проездов на территории строительства, в местах выгрузки и складирования конструкций и материалов, что позволяет значительно уменьшить нарушение ландшафта и предотвратить повреждение древесно-кустарниковой растительности колесной и гусеничной техникой;
 - оптимизация транспортной схемы доставки грузов с целью сокращения протяженности временных проездов и возможности максимального использования проектируемых постоянных дорог;
 - недопущение непредусмотренного проектной документацией сведения древесно-кустарниковой растительности и засыпки грунтом корневых шеек и стволов, растущих деревьев и кустарников;
 - складирование отвального грунта методами, исключающими снижение его качественных показателей, а также его потерю при перемещениях;

недопущение использования плодородного слоя грунта для устройства земляных сооружений для строительных работ;

- выделение специальных площадок для заправки и смены отработанных ГСМ с устройством закрытых емкостей (сменных контейнеров) для предохранения от попадания ГСМ на почвенно-растительный слой;

- заправка машин с помощью топливозаправщиков, своевременное устранение возможного ослабления болтовых соединений, контроль за качеством уплотнений для исключения разлива на почву топлива, рабочей жидкости и смазочных материалов;

- рекультивация площадок временного отвода земель после окончания основных работ.

Охрана водоемов

К основным мероприятиям данного раздела по охране природы относятся:

- все образовавшиеся отходы производства при выполнении работ (огарки электродов, обрезки труб, загрязненную ветошь и т.д.) собрать и разместить в специальные контейнеры для временного хранения с последующим вывозом в установленные места;

- очистка и мойка отдельных узлов и самих машин и механизмов в отведенных местах на территории эксплуатационных баз с использованием специальных моечных машин и установок; сбор стоков от мойки в специальные резервуары с условием последующей очистки;

- отвод воды со строительной площадки непосредственно на территорию предприятия.

Охрана атмосферы

К основным мероприятиям по охране атмосферного воздуха от загрязнения в период ведения строительно-монтажных работ относятся:

- работа машин в оптимальном режиме, обеспечивающем минимизацию вредных выбросов в атмосферу;

- регулярный контроль технического состояния парка машин и механизмов строительных организаций, проверка выхлопных газов на CO₂.

Во всех мероприятиях по обеспечению охраны окружающей среды важную роль должен играть обслуживающий персонал и прежде всего машинисты. От их квалификации, дисциплины и аккуратности зависит степень влияния машин и механизмов на окружающую среду.

5.2 Определение нормативной продолжительности строительства

Продолжительность работ по строительству проектируемого объекта определена согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [59].

Продолжительность работ определена по разделу Е*. «Торговля и общественное питание», «Непродовольственные магазины», пн. 6 «Магазин с универсальным ассортиментом товаров и комплексного спроса», торговая площадь площадью 400 м² - продолжительность составляет 6 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

6.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ

В данной работе был составлен локальный сметный расчет на общестроительные работы.

Основным методическим документом в строительстве выступает Методика утверждена Приказом Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр. [60], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен.

Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2023 года для прочих объектов с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края (1 зона), согласно письму Министерства строительства № 12381-ИФ/09 от 10.03.2023 г. [61]:

- оплата труда 37,40;
- материалы, изделия и конструкции 8,33;
- эксплуатация машин и механизмов 13,26.

Накладные расходы определены в соответствии с [62]

Сметная прибыль определена в соответствии с [63].

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для предприятий снабжения – 2,6 % [64, прил.1. пн.30]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для зданий для складов – 4,4 % [65, прил.1, пн.40].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [60, пн. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Локальный сметный расчет на общестроительные работы приведен в приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на общестроительные работы по разделам локального сметного расчета в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам

Наименование разделов ЛСР	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Фундаменты	7 513,17	81 366,14	0,91
Металлокаркас	66 935,75	716 577,79	8,04
Стены	126 384,77	1 561 360,89	17,53
Кровля	159 389,69	1 554 343,26	17,45
Проемы	84 952,00	753 763,37	8,46
Полы	154 522,29	1 691 270,61	18,98
Потолки	30 763,35	515 258,36	5,78
Лимитированные затраты	50455,27	550 115,67	6,17
НДС	136183,26	1 484 811,22	16,67
Итого	817099,55	8 908 867,32	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам.

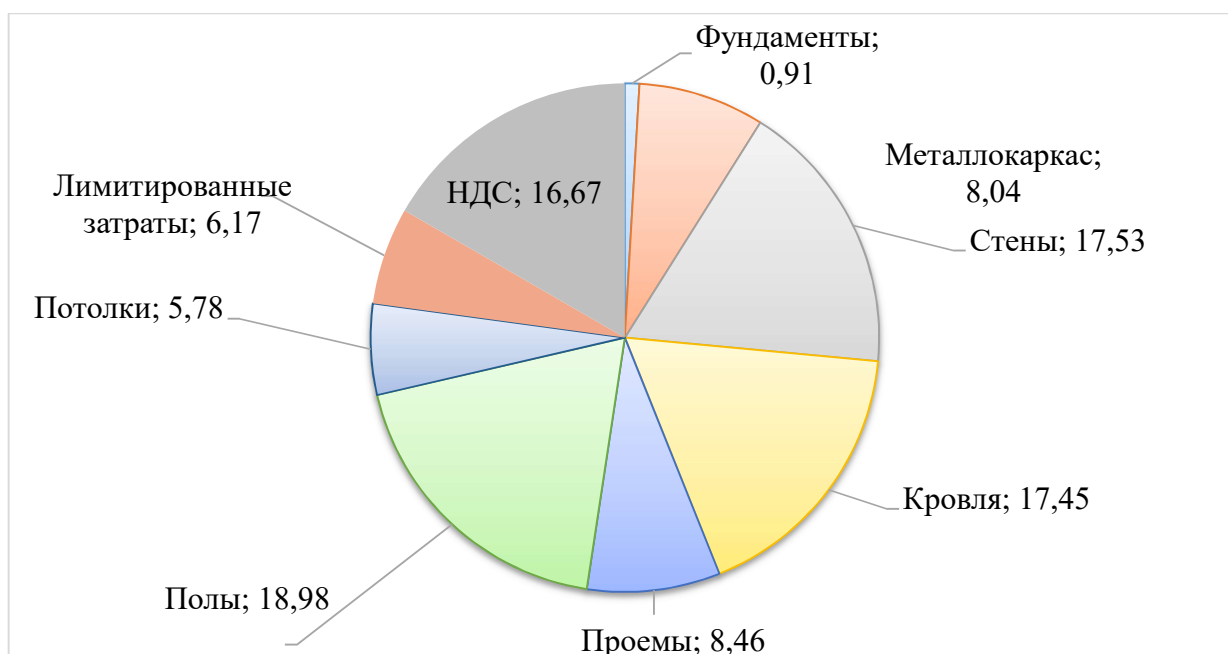


Рисунок 6.1– Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам в виде гистограммы.

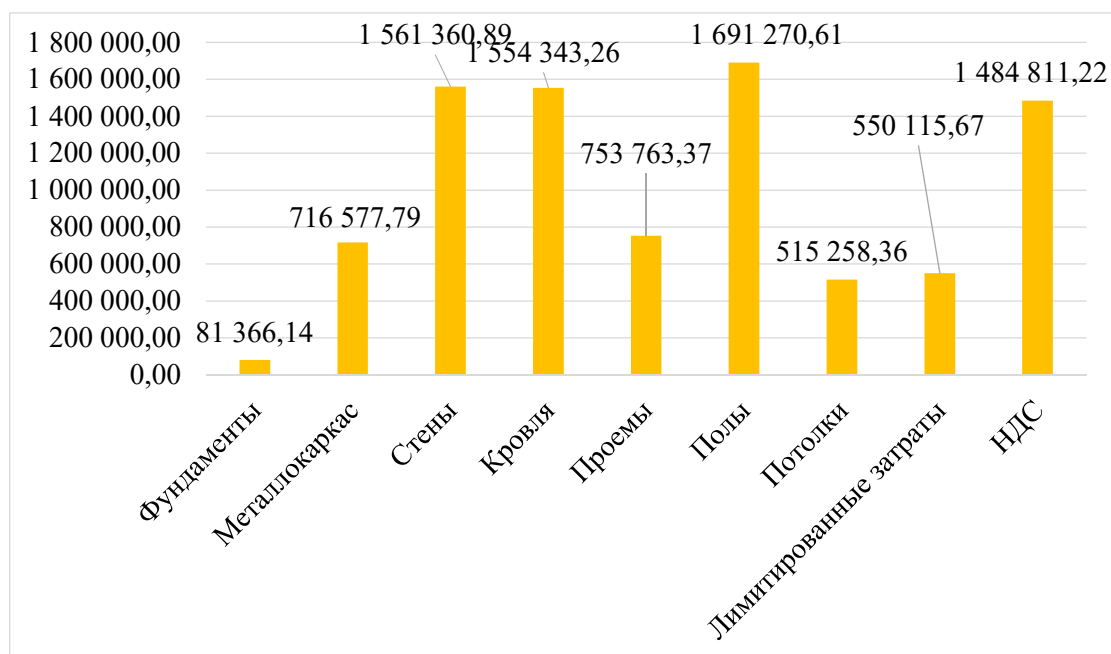


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам в рублях

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на устройство полов – 18,98% (1 691 270,61 руб.), а наименьший на устройство фундамента – 0,91% (81 366,14 руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по составным элементам в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	597 241,20	5 631 519,61	63,21
в том числе			
материалы	547 676,38	4 562 144,24	51,21
машины и механизмы	32 491,67	430 839,57	4,84
основная заработная	17 073,15	638 535,80	7,17

плата			
Накладные расходы	20 605,52	770 645,70	8,65
Сметная прибыль	12 614,30	471 775,12	5,30
Лимитированные затраты	50 455,27	550 115,67	6,17
НДС	136 183,26	1 484 811,22	16,67
Всего	817 099,55	8 908 867,32	100,00

На рисунке 6.3 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

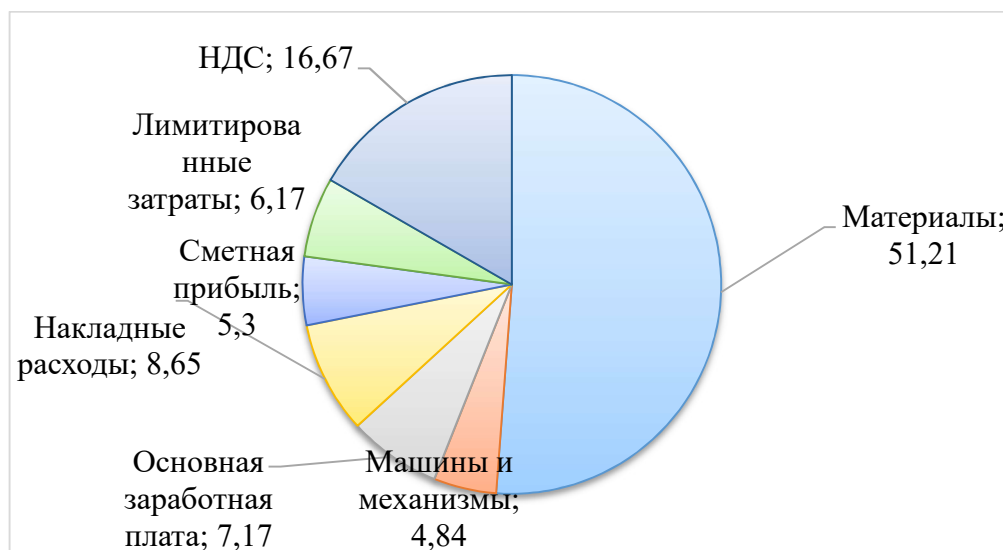


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам, %

На рисунке 6.4 отображена структура локального сметного расчета на работы на общестроительные работы по составным элементам в виде гистограммы.

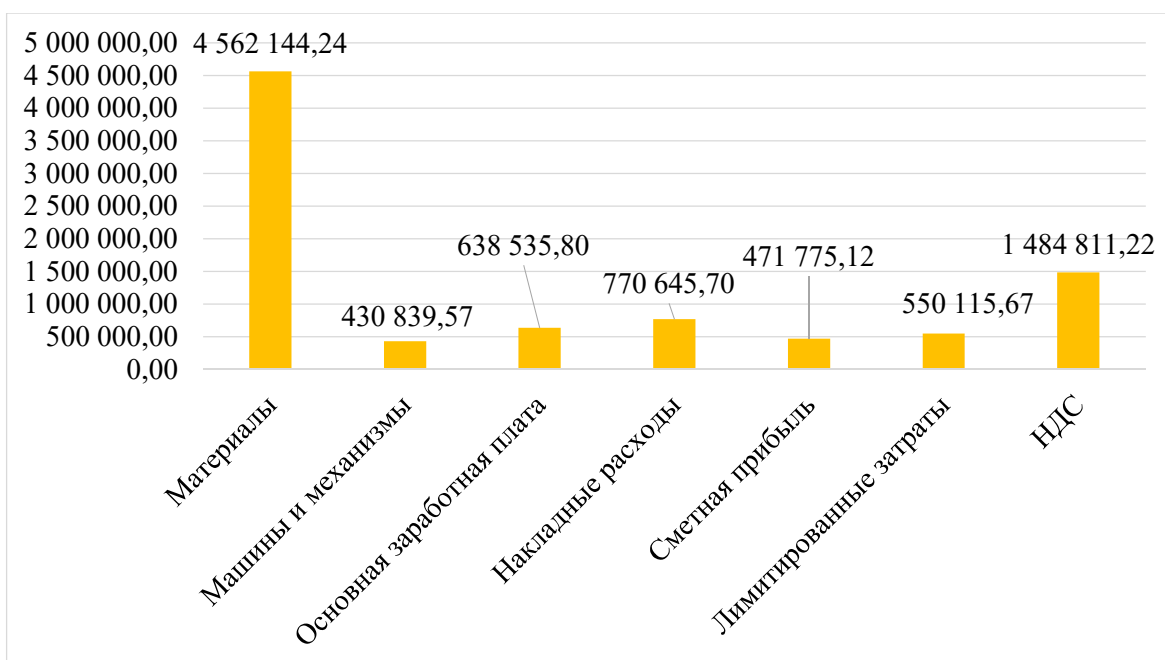


Рисунок 4.4 – Структура локального сметного расчета по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 51,21 % (4 562 144,24 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 4,84 % (430 839,57 руб.) – на затраты, связанные с машинами и механизмами.

6.2 Технико-экономические показатели объекта строительства

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Основные технико-экономические показатели на строительство магазина бытовой химии по ул. Калинина в г. Красноярске представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели объекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	530,9
Этажность здания	эт.	
Материал стен		сэндвич-панель
Высота этажа	м	4,06
Строительный объем здания	м ³	3096,05
Общая площадь	м ²	739,2
Полезная площадь	м ²	689,3
Планировочный коэффициент		0,99
Объемный коэффициент		10,16
2. Параметры застройки земельного участка		
Площадь участка	га	0,108
Площадь застройки	га	0,053
Площадь проездов и площадок	га	0,02
Площадь озеленения	га	0,01
Площадь неиспользуемой территории	га	0,025
Коэффициент застройки		0,23
3. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость общестроительных работ	руб.	8 908 867,32
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ² общей площади	руб.	12052,04
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ² полезной площади	руб.	12924,51
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ³ строительного объема	руб.	2877,49
4. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства работ	чел.-ч	2 116,01
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел.-ч	4210,22
5. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	6

Планировочный коэффициент определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}}, \quad (6.1)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь;
 $S_{общ}$ – общая площадь;

$$K_{пл} = \frac{689,3}{739,2} = 0,93.$$

Объемный коэффициент определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}}, \quad (6.2)$$

где $S_{общ}$ – общая площадь;
 $V_{общ}$ – объем здания;

$$K_{об} = \frac{3096,05}{739,2} = 4,19.$$

Коэффициент застройки определяется по формуле

$$K_з = \frac{S_з}{S_{уч}}, \quad (6.3)$$

где $S_з$ – площадь застройки;
 $S_{уч}$ – площадь участка;

$$K_з = \frac{0,025}{0,108} = 0,23.$$

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м² общей площади рассчитана по формуле

$$C_{1м^2(общ)} = \frac{C}{S_{общ}}, \quad (6.4)$$

где C – сметная стоимость строительства,
 $S_{общ}$ – общая площадь здания.

$$C_{1м^2(общ)} = \frac{8\,908\,867,32}{739,2} = 12052,04 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м² полезной площади помещений рассчитана по формуле

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{C}{S_{пом}}, \quad (6.5)$$

где C – сметная стоимость строительства,
 $S_{\text{пом}}$ – полезная площадь помещений.

$$C_{1\text{м}^2(\text{пол})} = \frac{8\,908\,867,32}{689,3} = 12924,51 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м^3 объема рассчитана по формуле

$$C_{1\text{м}^2(\text{об})} = \frac{C}{V}, \quad (6.6)$$

где C – сметная стоимость строительства,
 V – объем здания.

$$C_{1\text{м}^2(\text{об})} = \frac{8\,908\,867,32}{3096,05} = 2877,49 \text{ руб.}$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{\text{смп}}}{T_{30\text{см}}}, \quad (6.7)$$

где $C_{\text{смп}}$ – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;;
 $T_{30\text{см}}$ – затраты труда основных рабочих по смете, руб.

$$B = \frac{8\,908\,867,32}{2\,116,01} = 4210,22 \text{ руб/чел.-ч.}$$

Нормативная продолжительность строительства принимается по СНиП 1.04.03-85* [59].

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа в виде проекта «Реконструкция магазина бытовой химии по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска».

Актуальность темы работы обоснована необходимостью реконструкции магазина за счет увеличения его площади, на которой будут размещаться оптовые продажи и хранение готовой продукции.

Пристраиваемая часть здания Г-образной формы (2 стены примыкают к существующему зданию). Размеры здания в крайних осях 18,0х28,0 м. Здание одноэтажное. Высота до низа несущих конструкций покрытия – 3,76 м. Максимальная отметка здания (в коньке) - +5,560.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа здания.

Несущие элементы каркаса здания из металлических конструкций.

Основание полов - монолитная железобетонная плита с утеплением по уплотненному грунту основания.

Стены из сэндвич-панелей (горизонтальное расположение, крепление осуществляется на колонны каркаса) с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм.

Покрытие кровли из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм.

В здании имеются оконные проемы для естественного освещения.

В архитектурно-строительном разделе выполнены теплотехнические расчеты стен, покрытия, оконного заполнения.

Конструктивная система строящейся части здания рамно-связевая.

Каркас состоит из поперечных рам (двухпролетные в осях 1-3, трехпролетные в осях 4-6). Поперечные рамы образованы колоннами и балками покрытия. Шаг поперечных рам различный 6,0 и 4,0 м.

Колонны сплошностенчатые двутаврового сечения, двутавр 20Ш1. Заглубление колонн ниже отм. 0,000 – 300 мм. Сопряжение колонн с фундаментами жесткое. Крепление осуществляется через базу колонны фундаментными болтами М20 (4 шт.).

Балки покрытия сплошностенчатые, двутавр 30Б1.

Прогоны расположены между балками покрытия (расположение в одном уровне). Сечение прогонов – швеллер 24П.

В здании предусмотрен связевой блок в осях 5-6: связи вертикальные между колоннами и связи горизонтальные по покрытию.

Связи вертикальные между колоннами порталные с составными сечениями из равнополочных уголков. Связи между колоннами предусмотрены в каждом ряду колонн (вдоль буквенных осей).

Связи горизонтальные по покрытию с сечениями из равнополочных уголков.

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, раскреплением поперечных рам из плоскости горизонтальными элементами и системой связей между колоннами и по покрытию.

Марка стали элементов принимается по приложению В СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» и ГОСТ 27772-2021 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия» в зависимости от района строительства и группы конструкций. Район строительства – г. Красноярск. По СП 131.13330 принимаем расчетную температуру (температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98) равную минус 41⁰С. Марка стали для элементов каркаса приведена в графической части на листе 2 в «Ведомости элементов».

Антикоррозионная защита запроектирована в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Антикоррозионную защиту производить в соответствии с требованиями СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Правила производства и приемки работ», ГОСТ 12.3.016-87 «Работы антикоррозионные».

Поверхность фундаментов, соприкасающихся с грунтом обмазать горячим битумом за два раза.

Антикоррозионную защиту металлических конструкций, не подлежащих огнезащите, выполнить на заводе изготовителе двумя слоями эмали ПФ-115 (ГОСТ 6465-76) по слою грунтовки ГФ-021 (ГОСТ 25129-82*). Общая толщина покрытия не менее 55 мкм.

Для повышения предела огнестойкости металлических конструкций в проекте предусмотрена конструктивная огнезащита материалом «Металл 01р».

В расчетно-конструктивном разделе выполнены расчеты прогона и балок покрытия.

На элементы покрытия действуют постоянные и временные нагрузки. Постоянные нагрузки от собственного веса балок покрытия, прогонов и веса кровельных панелей. Временные нагрузки – снеговые, а также нагрузки от технологического оборудования и полезная нагрузка при эксплуатируемой кровле (так как кровля неэксплуатируемая, на кровле не предусмотрено оборудование, следовательно, из временных нагрузок на балку действует только снеговая нагрузка).

Прогон - это конструкция покрытия, он расположен между балками покрытия. Сопряжение прогонов и балок покрытия в одном уровне (прогон примыкает к балке сбоку). Прогон разрезной, однопролетный.

Марка стали прогона – С345-5, $R_y = 340$ МПа (расчетное сопротивление стали принято по таблице В.5, Приложение В, СП 16.13330 «Стальные конструкции» [21]).

Шаг прогонов (расстояние между прогонами) – $a = 1,5$ м (максимальное значение) – грузовая площадь прогонов, с которой собирается на них нагрузка.

Пролет прогона – 6,0 м (максимальное значение, равно шагу балок покрытия).

Предельный прогиб прогона при пролете 6 м - $f_u = l/200$ по СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [19, табл. Д.1].

Расчетная схема прогона – однопролетный шарнирноопертый стержень, нагруженный равномерно-распределенной нагрузкой (рис. 2.1).

Балка покрытия - это несущий элемент покрытия, опирающийся на колонны.

Марка стали балки – С345-5, $R_y = 315$ МПа (расчетное сопротивление стали принято по таблице В.4, Приложение В, СП 16.13330 «Стальные конструкции» [21]).

Шаг балок – $a = 6,0$ м (максимальное значение) – грузовая площадь балок покрытия, с которой собирается на них нагрузка.

Вертикальный предельный прогиб балки $f_u = l/200$ [19, табл. 19] (принимается для 6 м, так как наибольшее расстояние между точками закрепления).

Балка покрытия БП1 расположена вдоль осей 1-3. Расчетная схема – двухпролетная балка с жестким защемлением на крайних опорах и шарнирноопертая на средней опоре, нагружена равномерно распределенной нагрузкой. Размеры пролетов 6+3,5 м. Длина балки покрытия БП1 равна 9,5 м.

Балка покрытия БП2 расположена вдоль осей 1-3. Расчетная схема – вдоль осей 4-6 – однопролетная одноконсольная балка с жестким защемлением на одной опоре и шарнирноопертая на другой опоре.

Расчеты балок покрытия выполнены в программе «Кристалл», прогоны – вручную по формулам сопромата.

В разделе «Основания и фундаменты» выполнены расчеты свайного фундамента (из забивных и буронабивных свай), т.к. с поверхности и до отметки -4,750 площадка изысканий сложена просадочными грунтами, поэтому проектирование и строительство фундамента мелкого заложения не допускается. Подземные воды на площадке отсутствуют.

На основании вариантного проектирования фундаментов, путем сравнения технико-экономических показателей, делаем вывод, что более экономичным (на 46%) и менее трудоемким (на 20%) является вариант фундамента из буронабивных свай. Так как реконструкция ведется вблизи уже существующих зданий, использование забивных свай недопустимо, из-за колебания от сваебойного оборудования. Воздействие этих колебаний на близко расположенные здания может привести к повреждению или разрушению конструкций вследствие дополнительных неравномерных осадок оснований, выпирания грунта при потере его устойчивости. Выбираем фундамент из буронабивных свай СНБ 5-32.

В разделе технология строительного производства технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса. Определены потребности в материально-технических ресурсах и подбор подъемно-транспортного оборудования. Подачу материалов выполнять при помощи крана КС-55713.

Технико-экономические показатели техкарты: продолжительность работ составляет 4 дня при количестве 10 человек.

В разделе организация строительства разработан стройгенплан на основной период строительства (возведение надземной части), в нем была спроектирована площадка, непосредственно прилегающая к строящемуся зданию, и определено расположение временных зданий и сооружений, открытых и закрытых складов, инженерных сетей и коммуникаций, строительных машин и устройств, необходимых для возведения проектируемого объекта строительства.

Продолжительность строительства составляет 6 месяцев, включая 1 месяц на подготовительный период.

В разделе экономика строительства выполнен локальный сметный расчет на общестроительные работы в ценах 1 квартала 2023 года, составляет 8908,9 тыс. руб. Стоимость 1 кв.м составит 12,05 тыс.руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 27 мая 2022 года) - Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87.// Российская газета – 2008 г.

2 СП 118.13330.2022. «Общественные здания и сооружения. СНиП 31-06-2009» (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 19.05.2022 № 389/пр) (ред. от 26.07.2022).

3 СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Дата введения 19.07.2011.

4 «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 28.04.2023).

5 Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ.

6 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года) : федер. закон от 22.07.2008. № 123-ФЗ // Российская газета №163. – 01.08.2008.

7 ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 59 с.

8 ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 45 с.

9 СТУ 7.5-07-2021 «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» – Введ. 20.12.2021. – Красноярск : ИПК СФУ, 2021. – 61 с.

10 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями N 1, 2) – Введ 20.05.2011 г. – Москва : Минрегион России, 2011 год – 68 с.

11 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменениями N 1, 2). – Введ 01.12.2017 г. – Москва : Стандартинформ, 2017 г. – 51 с.

12 ГОСТ 13996-2019. Плитки керамические. Общие технические условия. Дата введения 01.06.2020.

13 ГОСТ 21519 –2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов.

Технические условия». Дата введения 01.03.2004.

14 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.

15 Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (с изменениями на 30.12.2022 г.). Утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2022 года № 2.

16 СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». Дата введения 12.09.2020.

17 СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021 г. – 120 с.

18 ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Дата введения 01.07.2015.

19 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ. 04.06.2017. – Москва : Минрегион РФ, 2017. – 96 с.

20 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* – Введ. 25.11.2018. – Москва : Стандартинформ, 2018 г. – 73 с.

21 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II –23 –8*. –Введ. 20.05.2011. –М: ОАО ЦПП, 2011. –173с.

22 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.

23 ГОСТ Р 57837-2017 Национальный стандарт Российской Федерации. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Дата введ. 01.05.2018.

24 ГОСТ 8240-97. Межгосударственный стандарт. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. Дата введения 01.01.2002.

25 ГОСТ 8510-93. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент. Дата введ. 01.07.87.

26 СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Дата введ. 28.08.2017.

27 СП 72.13330.2016. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85 (с Изменением № 1). Дата введ. 17.06.2017.

28 ГОСТ 12.3.016-87. Межгосударственный стандарт. Система безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности.

29 СП 433.1325800.2019. Огнезащита стальных конструкций. Правила производства работ.

30 ГОСТ 9.402-2004. Межгосударственный стандарт. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию. Дата введ. 01.01.2006.

31 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2) – Введ. 28.08.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017 г – 118 с.

32 ГОСТ 27772-2021. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. Дата введ. 01.08.2022. Взамен ГОСТ 27772-2015.

33 ГОСТ 11533. Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Дата введ. 01.01.1977.

34 СП 470.1325800.2019. Свод правил. Конструкции стальные. Правила производства работ. Дата введ. 17.06.2020.

35 ГОСТ 23118-2019. Межгосударственный стандарт. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Дата введ. 01.01.2021.

36 СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Дата введ. 01.07.2013.

37 ГОСТ 25129-2020. Межгосударственный стандарт. Грунтовка ГФ-021. Технические условия. Дата введ. 01.07.2021.

38 ГОСТ 9.401-2018. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.

39 ГОСТ 9467-75. Межгосударственный стандарт. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы. Дата введ. 01.01.1977.

40 ТУ 2313-046-91934056-2015. Технологический регламент ТР 002/91934056-2015 по нанесению огнезащитного состава. Огнезащита Металл 01р Universum. ООО «Пластик-Строймаркет». Тверь.

- 41 СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.03-85](#) Дата введения 2011-05-20 М.: Стандартинформ, 2019.- 96 с
- 42 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.01-83*](#) Дата введения 2017-07-07 М.: Стандартинформ, 2017.- 186 с
- 43 ГОСТ 19804-2021 Сваи железобетонные. Технические условия Взамен.-Взамен ГОСТ 19804-91; введ. 01.07.2021 - Москва : ИПК Издательство Стандартов 2003. – 13с.
- 44 Козаков Ю.Н. Основания и фундаменты, проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учеб.-метод. пособие . - Красноярск : СФУ, 2012. - 52 с.
- 45 ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия.
- 46 ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.-Взамен ГОСТ 26633-91; введ. 01.09.2016. - Москва : Стандартинформ, 2019. – 15 с.
- 47 СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция [СНиП 3.02.01-87](#) Дата введения 2017-08-28 М.: АО НИЦ «Строительство», 2017.- 2012 с
- 48 МДС 12-29.2006
- 49 СП 48.13330.2019 «Организация строительства»
- 50 СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»
- 51 ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.
- 52 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».
- 53 СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
- 54 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
- 55 Правил по охране труда в строительстве, утверждённых приказом Минтруда России от 01.06.2015 N 336н.
- 56 ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия».

57 ГОСТ Р 12.4.026-2001 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

58 ГОСТ 12.1.046-2014 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

59 СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

60 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. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

61 Письмо Минстроя России №12381-ИФ/09 от 10.03.2023 г. «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» - 48 стр.

62 Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 21.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 812/пр – 34 стр.

63 Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 774/пр – 23 стр.

64 Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства – Введ. 19.06.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 332/пр – 20 стр.

65 Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время – Введ. 25.05.2021 г.; М.: Минстрой РФ № 325/пр – 57 стр.

66 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.

67 СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1991 г.; Госстрой СССР - М.: АПП ЦИТП.

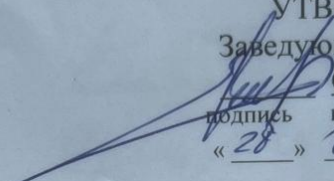
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 28 » 06 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

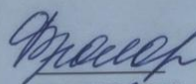
в виде _____ проекта
_____ проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
_____ код, наименование направления

Реконструкция магазина бытовой химии

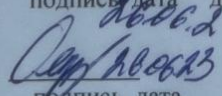
по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярск

Руководитель


_____ доцент, канд.техн.наук
подпись, дата должность, ученая степень

А.В. Фроловская
_____ инициалы, фамилия

Выпускник


_____ подпись, дата

В.В. Олиферович
_____ инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Реконструкция магазина бытовой химии по ул. Калинина в Октябрьском районе г. Красноярска

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

ИИ 15.05.23
подпись, дата

И.И. Давыдова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

ИИ 15.05.23
подпись, дата

А.В. Фроловская
инициалы, фамилия

фундаменты

ИИ 15.05.23
подпись, дата

Р.В. Шанова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

ИИ 15.05.23
подпись, дата

А.А. Железня
инициалы, фамилия

организация строит. производства

ИИ 15.05.23
подпись, дата

А.А. Железня
инициалы, фамилия

экономика строительства

ИИ 15.05.23
подпись, дата

М.О. Фролова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

ИИ 15.05.23
подпись, дата

А.В. Фроловская
инициалы, фамилия