

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*

« _____ » _____ 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Универсальное здание для хранения
строительных материалов в г. Сосновоборске

Руководитель _____ к.т.н, доцент каф. СКиУС А.В. Фроловская
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ Е.В. Шадрин
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Сосновоборск 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	12
1. Архитектурно – строительный раздел.....	13
1.1 Исходные данные для проектирования	13
1.2.1. Характеристика здания	13
1.2.2 Техничко-экономические показатели	13
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 строительства.....	14
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений.....	14
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.....	16
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		Шадрин				Универсальное здание для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	
Руководи-		Фроловская					СКиУС		
Н.контр.		Фроловская							
Зав.кафед.		Деордиев							

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.....	22
1.4.7	Обоснование проектных решений и мероприятий.....	22
1.4.7.1	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	22
1.4.7.2	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность.....	22
1.5	Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения	23
2.	Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1.	Компоновка каркаса здания.....	24
2.3	Расчет подкрановой балки	32
3	Основания и фундаменты	34
3.1	Исходные данные для проектирования	34
3.2	Характеристики грунтов	36
3.3	Проектирование фундамента из забивных свай под металлическую колонну	36
3.4	Проектирование буронабивных свай.....	40
3.5	Технико-экономическое сравнение	44
3.	Технология строительного производства	46
4.1	Область применения.....	46

4.2 Общие положения.....	46
4.3 Организация и технология выполнения работ.....	47
4.3.1 Подготовительные работы	47
4.3.2 Основные работы	48
4.3.3 Завершающие работы	50
4.4 Требования к качеству работ	51
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	51
4.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования	53
5 Организация строительной площадки.....	57
5.1 Объектный строительный генеральный план	57
5.1.1 Общие данные	57
5.1.3 Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....	58
5.1.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства	58
5.1.5 Разработка объектного стройгенплана на период возведения надземной части	58
5.1.5.1 Выбор монтажного крана.....	58
5.1.5.2 Размещение крана на объекте.....	58
5.1.5.3 Внутрипостроечные дороги	59
5.1.5.4 Расчет и проектирование временных инвентарных зданий	60
5.1.5.6 Проектирование складских помещений и площадок	61
5.1.5.7 Потребность в электроэнергии	62
5.1.5.8 Временное водоснабжение строительной площадки.....	64
5.1.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	67
5.1.8 Мероприятия по охране объекта	68
5.2 Определение нормативной продолжительности строительства.....	70
6 Экономика строительства	71
6.1 Составление локального сметного расчета на общестроительные работы	71
6.2 Основные технико-экономические показатели проекта.....	76

Список использованных источников.....82

Приложение А. Локальный сметный расчет на общестроительные работы

ВВЕДЕНИЕ

Бакалаврская работа в виде проекта «Универсальное здание для хранения материалов в г. Сосновоборске».

Цели работы:

- разработать конструктивные, архитектурные и объемно-планировочные решения;
- выполнить компоновку каркаса здания;
- выполнить расчет элементов;
- 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

Проектом предусматривается строительство универсального здания для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске Красноярского края.

Разработка проекта выполнена на основании задания заказчика и задания на проектирование, утвержденного в установленном порядке и в соответствии с действующими нормами и правилами.

Разработка ВКР бакалавра в виде проекта выполнена на основании:

- характеристика района;
- характеристика стройплощадки;
- материалы по объекту строительства;
- сведения о функциональном назначении объекта;
- задания по разделам ВКР в виде бакалаврской работы.

1.2.1. Характеристика здания

Степень огнестойкости – II, по СП 2.13130-2009;

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.2, по СП 2.13130-2009;

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, по ФЗ РФ от 22 июля 2008г. №123-ФЗ, таблица 22;

Класс функциональной пожарной опасности -Ф 5.1, по СП 1.13130-2009;

Пределы огнестойкости здания по ФЗ РФ от 22 июля 2008г. №123-ФЗ, таблица 21:

- колонн и других несущих элементов - R45;
- ненесущих стен - E15.

1.2.2 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания –1462,45 м².
- Строительный объем –18506,95 м³.
- Этажность здания - один этаж.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка

Стройплощадка находится в г. Сосновоборске.

На территорию предприятия предусмотрен 1 въезд/выезд.

Рельеф территории спокойный. Насаждения на территории отсутствуют.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций

На территории предусмотрен автомобильный вид транспорта.

Покрытие проездов и парковок (для личного транспорта и стоянки автобусов) – асфальт. Проезжая часть оснащена дорожными бордюрами высотой 150 мм над уровнем проезжей части.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта строительства

Здание прямоугольной формы, простое. Высота здания принята по заданию технологов.

Внутренний вид объекта строительства разработан в едином пространстве на основании задания технологов.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Все объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения приняты на основании задания.

Здание одноэтажное. Имеет прямоугольную форму в плане с размерами в крайних осях – 24,0 х 60,0 м. Высота этажа до низа несущих конструкций покрытия составляет 10,2 м.

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

При строительстве здания применяются современные материалы.

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасадов современных материалов, а также цветовым решением фасадов.

Наружная отделка фасадов:

- стены – «сэндвич»-панели полной заводской готовности по ТУ 5284-371-39124899-2008, толщиной 100мм, окрашенные в заводских условиях цвет RAL 9003 и 7001;

- кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей полной заводской готовности по ТУ 5284-371-39124899-2008 толщиной 100 мм.

Ворота и двери - окрасить в заводских условиях, цвет RAL 7001.

Окна - цвет белый. Заполнение световых проемов по ГОСТ 24866-99: ленточное остекление с 2-камерным стеклопакетом высотой 1200 мм.

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

Наружные стены здания - трехслойные панели типа "сэндвич" $\delta=100$ мм, окрашены в заводских условиях.

Полы: бетонные, армированные.

Ворота подъемные размерами 4000*4000мм.

Окна из ПВХ-профиля по 24866-99.

Объемно-планировочные решения здания предусматривают естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей через конструктивные световые проемы.

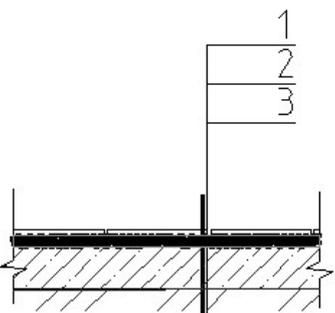
В таблице 1.1 приведена спецификация заполнения и дверных проемов.

Таблица 1.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примеч.
Ворота					
1	1.435.9-17 ГОСТ 31174-2003	Ворота 4000х4000	3		
2	1.435.9-17 ГОСТ 31174-2003	Ворота 8000х4000	1		
Оконные блоки					
ОК-1	ГОСТ 21519-2003	ОА СПО 1200-6000-100	20		

В таблице 1.2 приведена экспликация полов.

Таблица 1.2 – Экспликация полов

Наименование помещений	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
101	1		Покрытие – шлифованный бетон кл. В25– 35 мм Подстилающий слой - бетон кл. В25 – 125мм Основание – уплотненная гравийно-песчаная смесь	1462,45

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

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует требованиям [13].

Местоположение, размеры и количество окон и их «разрезка» приняты в соответствии с техническим заданием.

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 шума проезжей части дороги.

Параметры звукоизоляции ограждающими конструкциями здания обеспечивают требования санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 [14].

Для снижения уровня шума проектом предусматривается:

- заделка стыков между ограждающими конструкциями;
- вентиляционное оборудование подвешивается с помощью виброподвесов.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты согласно требованиям: СП 56.13330 [2], СП 112.13330 [3].

Степень огнестойкости – II, по СП 2.13130-2009;

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.2, по СП 2.13130-2009;

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, по ФЗ РФ от 22 июля 2008г. №123-ФЗ, таблица 22;

Класс функциональной пожарной опасности -Ф 5.1, по СП 1.13130-2009;

Пределы огнестойкости здания по ФЗ РФ от 22 июля 2008г. №123-ФЗ, таблица 21:

- колонн и других несущих элементов - R45;
- ненесущих стен - E15.

Здание одноэтажное. Имеет прямоугольную форму в плане с размерами в крайних осях – 24,0 х 60,0 м. Высота этажа до низа несущих конструкций покрытия составляет 10,2 м.

Здание не отапливаемое.

Конструктивная схема здания склада – рамно-связевая. Несущие элементы - металлический каркас. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке 230,10 м по Балтийской системе высот.

Вид строительства – капитальное строительство.

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

В здании предусмотрены распашные ворота, для эвакуации людей из здания в воротах предусмотрены калитки.

Въезд в здание осуществляется по пандусам (рампам) с уклоном 16%.

Для удаления дыма из здания створки открываемых проемов, предусмотренных для дымоудаления, оборудуются дистанционным и ручным устройством для открывания.

Также объемно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Ограждающие стеновые конструкции из сэндвич-панелей с негорючей изоляцией толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Цоколь железобетонный 200x400(h) мм по контуру здания.

Фундамент - свайный.

Кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм.

Водосток наружный организован через водосточные трубы.

Вокруг здания асфальтобетонная отмостка шириной 1000мм, толщиной 150мм с уклоном от здания $i = 0.03$.

Все металлические изделия окрашены эмалью ПФ-115 по ГОСТ 25128-82 в 2 слоя по 2 слоям грунта ГФ-0,21 по ГОСТ 25129-82.

Цокольная часть здания снаружи и изнутри окрашены кремнийорганической эмалью КО-174 за 2 раза.

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

Место строительства – г. Сосновоборск;

Природно-климатические параметры по СП 131.13330 [16]:

Среднегодовая температура воздуха	1,2 ⁰ С
Абсолютная максимальная температура воздуха	+37 ⁰ С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого	+25,8 ⁰ С

месяца	
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
Средняя температура воздуха	
-наиболее холодного месяца	-16 ⁰ С
-наиболее теплого месяца	-18,7 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 [16].

По СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [18]:

- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район по [18].

- Нормативное ветровое давление составляет 0,38 кПа (38 кгс/м²)- III ветровой район по [18].

Нормативная глубина промерзания грунтов –2.5м;

Относительная влажность воздуха – 75%;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов [19].

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

Сведения о характеристиках грунта в основании объекта приведены в разделе «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 вскрыты на глубине 9,1 м.

Грунтовые воды не агрессивные по отношению к железобетонным конструкциям.

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

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

Также объёмно-планировочные решения обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Здание не отапливаемое.

Здание отдельно стоящее, одноэтажное. Имеет прямоугольное очертание в плане. Размеры в крайних осях – 60,0х24,0 м. Отметка низа несущих конструкций 10,2 м. Здание двухпролетное. Шаг поперечных рам 6м.

Несущие конструкции каркаса здания металлические. Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Поперечные рамы образованы сплошностенчатými колоннами и решетчатым ригелем покрытия (стропильная ферма).

Марки стали для изготовления стальных конструкций каркаса здания, соответствуют требованиям СП 16.13330 [20].

Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается совместной работой колонн, жестких дисков перекрытий и горизонтальных и вертикальных связей.

Лестница наружная эвакуационная, пожарная – металлическая стремянка по серии 1.450.3-7.94.2.

За относительную отметку 0,000 принята отметка, соответствующая уровню пола 1-го этажа.

Фундаменты под колонны сваи глубокого заложения. Ростверки монолитные железобетонные.

Наружные стены – из стены из сэндвич-панелей толщиной 100 мм.

Колонны каркаса здания – сплошностенчатые двутаврового сечения. Ригель покрытия - решетчатый, стропильная ферма пролетом 24 м. На верхние пояса стропильных ферм уложены прогоны с сечением из швеллера с шагом 1,5 м.

В здании предусмотрены два мостовых опорных крана в каждом пролете грузоподъемностью по 5 тн каждый.

Ограждающие конструкции покрытия здания выполнены из сэндвич-панелей толщиной 100 мм. Кровля – двухскатная.

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жестким узлом опирания колонн на монолитные ростверки, гибкими связями и диском покрытия.

1.4.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В проекте не предусматривается подземных этажей.

Фундамент свайный из буронабивных свай диаметром 320 мм длиной 7 м. Основание сваи – суглинок полутвердый, напросадочный с прослойками песка.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием.

Гидроизоляция бетонных конструкций, подлежащих обратной засыпке, выполняется их обмазкой горячим битумом в два слоя.

1.4.7 Обоснование проектных решений и мероприятий

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

Здание не отапливаемое, следовательно, проектных решений по теплозащите здания не требуется.

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.

Параметры элементов строительных конструкций в проектной документации предусмотрены таким образом, чтобы была сведена к минимуму вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм людям.

1.5 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения

Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения к объекту не предусмотрены.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Компоновка каркаса здания

Здание одноэтажное, отдельностоящее. Размеры здания в плане 24,0х60,0 м. Несущие конструкции каркаса металлические. Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Каркас образован поперечными рамами, состоящими из колонн и стропильных ферм (решетчатый ригель покрытия). Поперечные рамы каркаса расположены вдоль здания. Шаг поперечных рам – 6 м. Здание двухпролетное. Отметка низа несущих конструкций покрытия – +10,200.

Колонны сплошнотенчатые двутаврового сечения. Привязка наружных и внутренних колонн к продольным и поперечным разбивочным осям – центральная (рис. 2.1).

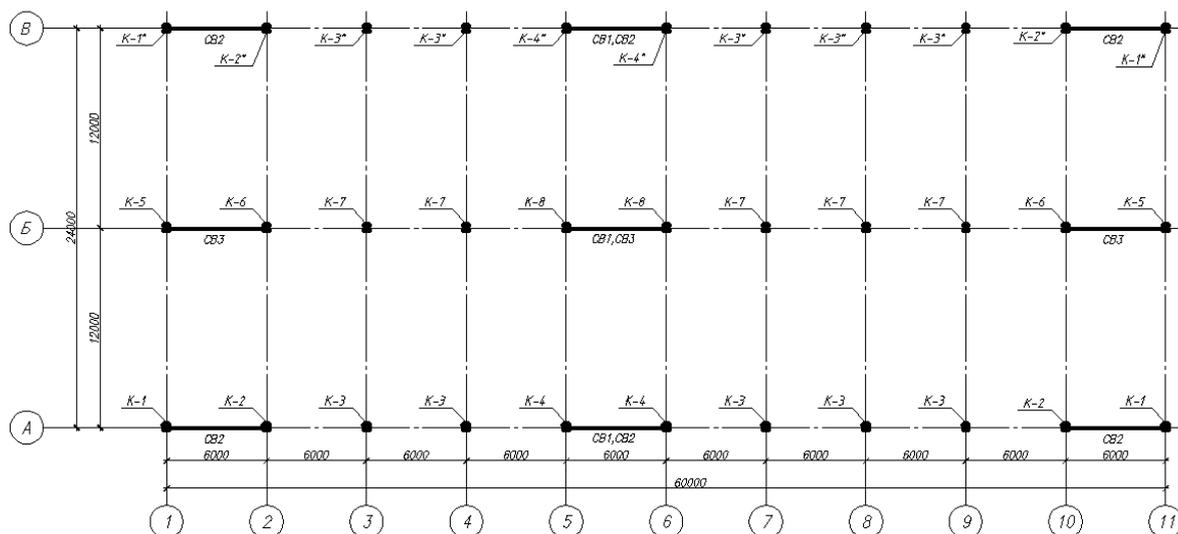


Рисунок 2.1 - Схема расположения колонн и связей

Ригель покрытия - стропильные фермы (крепление к колоннам осуществляется сбоку). Сечения элементов стропильных ферм из уголков.

На верхний пояс стропильных ферм опираются прогоны с шагом 1,5 м. Сечение прогонов из прокатного швеллера.

По нижнему поясу стропильных ферм предусмотрены продольные и поперечные связи (рис. 2.2).

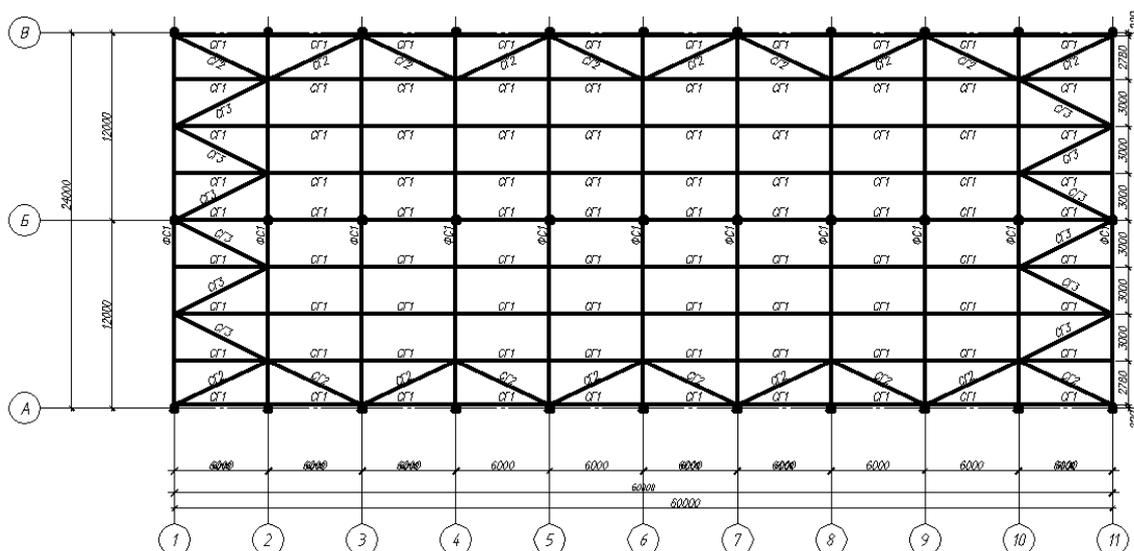


Рисунок 2.2 - Схема расположения стропильных ферм и связей по нижним поясам ферм

Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается совместной работой колонн, жесткого диска покрытия и горизонтальных и вертикальных связей.

В каждом пролете здания предусмотрен мостовой опорный кран грузоподъемностью по 5 тн каждый. Отметка головки кранового рельса - +9,000.

Краны опираются на подкрановые балки сплошностенчатые двутаврового сечения. Подкрановые балки разрезные на опорах.

Поперечный разрез здания представлен на рисунке 2.3.

Связи между колоннами предусмотрены: в подкрановой части - в осях 5-6, в надкрановой части - в торцах здания - в осях 1-2 и 10-11 по каждому ряду колонн.

Продольный разрез здания представлен на рисунке 2.4.

В здании предусмотрены торцевые фахверковые стойки для крепления сэндвич панелей. Также предусмотрены ригели фахверка для крепления оконных блоков.

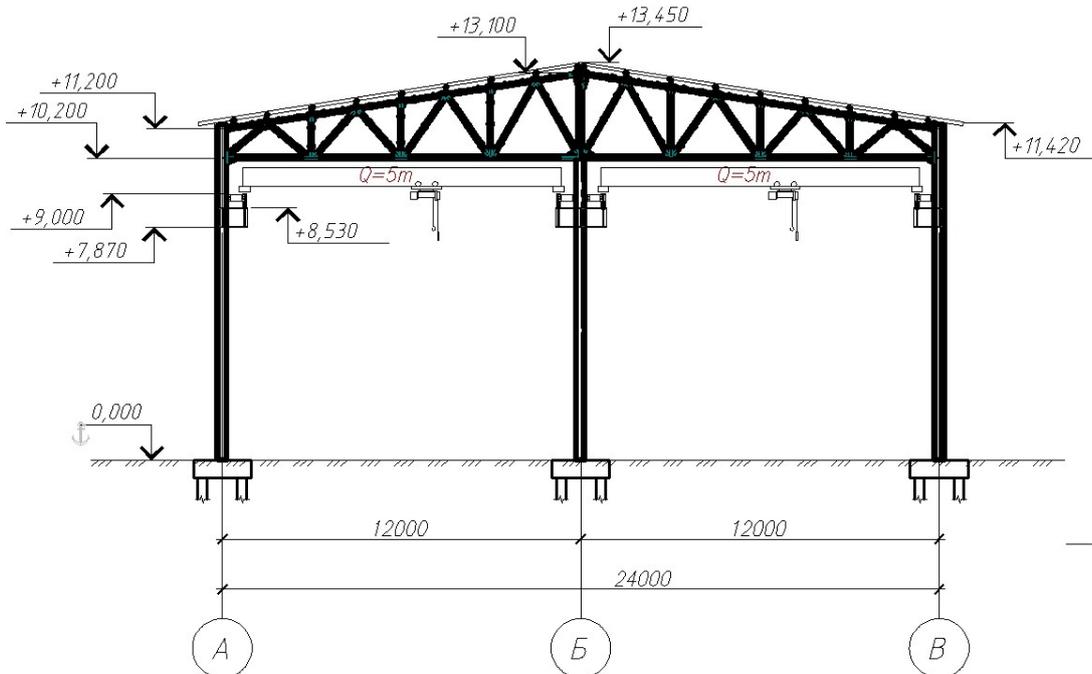


Рисунок 2.3 - Поперечный разрез

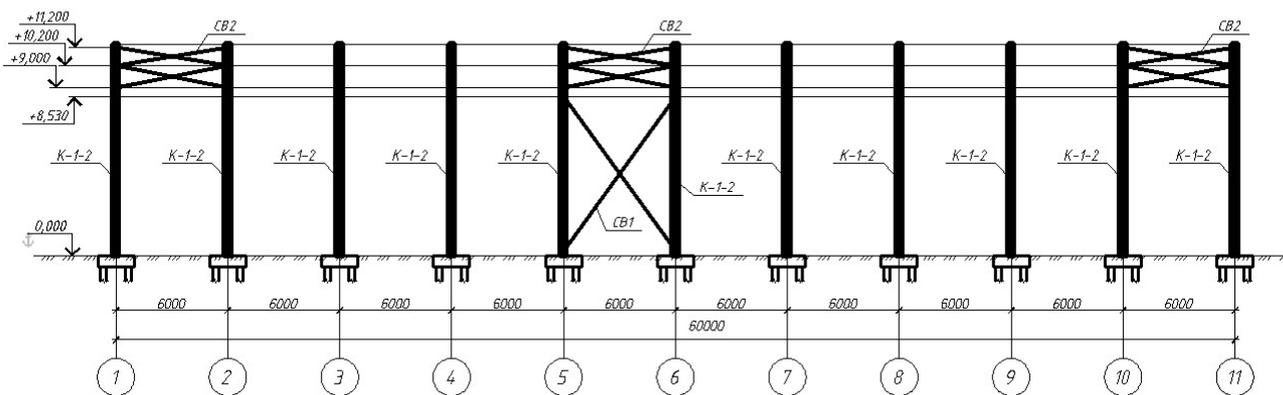


Рисунок 2.4 - Поперечный разрез

В здании также предусмотрены площадки для обслуживания кранов (в графической части не представлены) (рис. 2.5, 2.6).

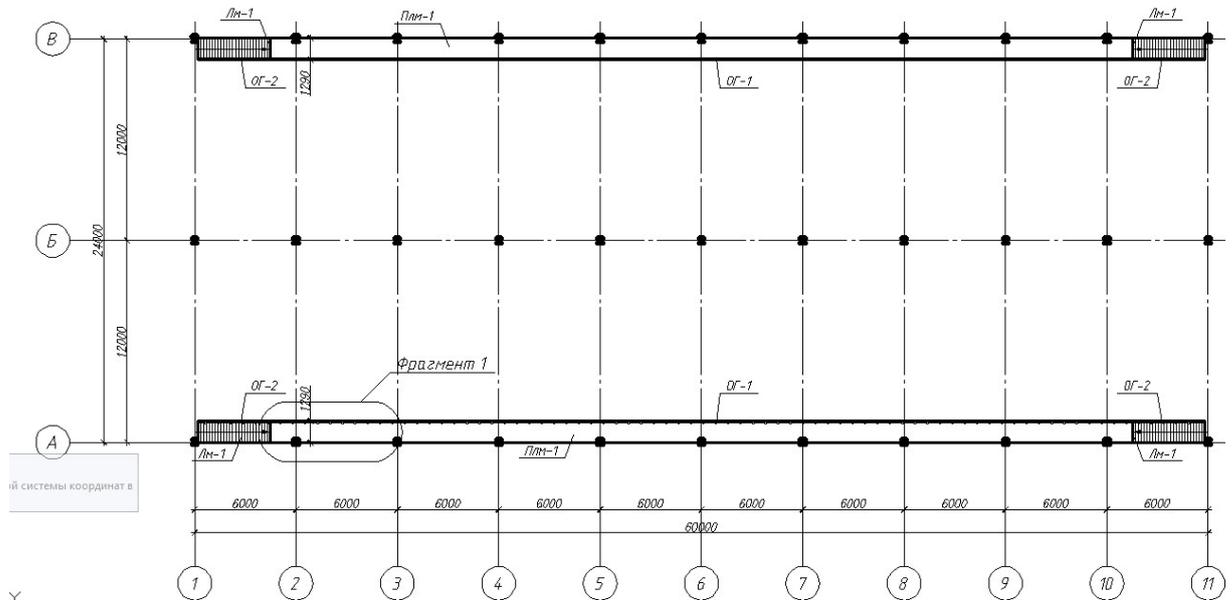


Рисунок 2.5 - Схема расположения площадок для обслуживания кранов

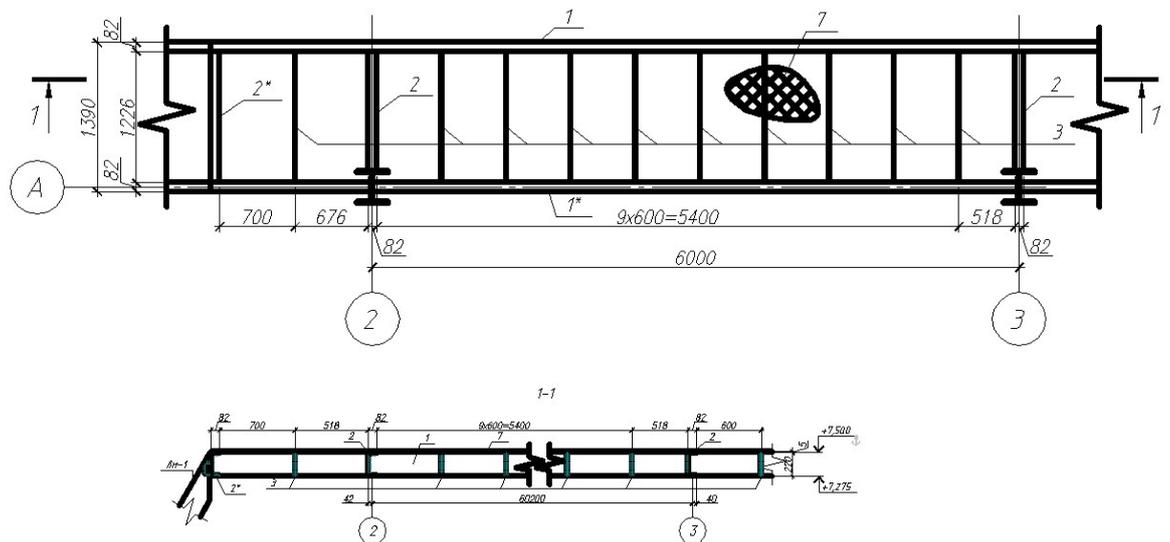


Рисунок 2.6 - Схема расположения элементов площадки для обслуживания кранов

2.2 Расчет прогона покрытия

Марка стали прогона – С255, $R_y = 250$ МПа.

Шаг прогонов (расстояние между прогонами) – $a = 1,5$ м.

Пролет прогона (максимальный) – 6,0 м.

Предельный прогиб прогона $f_u = \frac{l}{200} = 3$ см - при пролете 6м по [7, табл. Д.1].

Предварительно принят прогон сечением швеллер 22П с геометрическими характеристиками $W_x = 193\text{см}^3; W_y = 31\text{см}^3; J_x = 2120\text{см}^4; J_y = 178\text{см}^4$, масса - 21,0 кг/м.

Сбор нагрузок на прогон

Нагрузка на прогон:

- нормативное значение нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций – $m_{огр} = 24,0\text{кг/м}^2$ (при толщине кровельных панелей 100 мм);

- нормативное значение нагрузки от собственного веса прогона – $m_{пр} = 21\text{кг/м}$.

Нормативное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{пр}^n = m_{огр} \cdot a + m_{пр}, \quad (2.4)$$

$$p_{пр}^n = 24,0 \cdot 1,5 + 21 = 57\text{кг/м} = 0,57\text{кН/м}.$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{пр} = m_{огр} \cdot a \cdot \gamma_{f1} + m_{пр} \cdot \gamma_{f2}, \quad (2.5)$$

$$p_{пр} = 24,0 \cdot 1,5 \cdot 1,3 + 21 \cdot 1,05 = 68,9\text{кг/м} = 0,7\text{кН/м}.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{0,пр} = S_0 \cdot a, \quad (2.6)$$

$$S_{0,пр} = 1,8 \cdot 1,5 = 2,7\text{кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{пр} = S_g \cdot a, \quad (2.7)$$

$$S_{пр} = 2,4 \cdot 1,5 = 3,6\text{кН/м}.$$

Суммарное нормативное значение нагрузки на прогон:

$$q_{пр}^n = p_{пр}^n + S_{0,пр}, \quad (2.8)$$

$$q_{пр}^n = 0,57 + 2,7 = 3,3\text{кН/м}.$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = p_{\text{пр}} + S_{\text{пр}}, \quad (2.9)$$

$$q_{\text{пр}} = 0,7 + 3,6 = 4,3 \text{ кН/м.}$$

Прогон, работающий на скате кровли, работает на изгиб в двух плоскостях (косой изгиб). Схема действия нагрузки на прогон представлена на рис. 2.7.

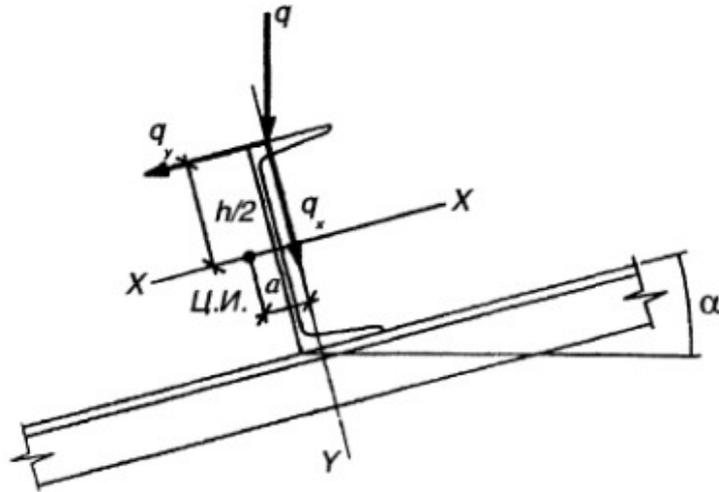


Рисунок 2.7 – Схема действия нагрузки на прогон

Тогда составляющие расчетной нагрузки равны:

$$q_x = q_{\text{пр}} \cdot \cos \alpha, \quad (2.10)$$

$$q_x = 4,3 \cdot \cos 3 = 4,3 \text{ кН/м.}$$

$$q_y = q_{\text{пр}} \cdot \sin \alpha, \quad (2.11)$$

$$q_y = 4,3 \cdot \sin 3 = 0,6 \text{ кН/м.}$$

Статический расчет прогона

Расчетная схема – однопролетная шарнирноопертая балка (разрезная схема).

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_x :

$$M_x = \frac{q_x \cdot l^2}{8}, \quad (2.12)$$

$$M_x = \frac{4,3 \cdot 6,0^2}{8} = 19,4 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_y :

$$M_y = \frac{q_y \cdot l^2}{8}, \quad (2.13)$$

$$M_y = \frac{0,6 \cdot 6,0^2}{8} = 2,7 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Конструктивный расчет прогона

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

$$\frac{M_x}{W_x \cdot \gamma_c \cdot R_y} + \frac{M_y}{W_y \cdot \gamma_c \cdot R_y} \leq 1, \quad (2.14)$$

$$\frac{19,4 \cdot 10^3}{193 \cdot 1 \cdot 250} + \frac{2,7 \cdot 10^3}{31 \cdot 1 \cdot 250} = 0,75 < 1.$$

Проверка общей устойчивости прогона.

На прогоны опираются кровельные панели заводской готовности, следовательно, необходимо выполнить проверку общей устойчивости прогона по [23, п.8.4]. Условие устойчивости при изгибе в плоскости стенки, совпадающей с плоскостью симметрии сечения:

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (2.15)$$

Здесь φ_b – коэффициент устойчивости при изгибе, определяемый по [23, прил. Ж] для балок с опорными сечениями, закрепленными от боковых смещений и поворота. Для определения коэффициента φ_b предварительно вычислим коэффициент φ_1 .

$$\varphi_1 = \psi \frac{J_y}{J_x} \cdot \left(\frac{h}{l_{ef}} \right)^2 \cdot \frac{E}{R_y}, \quad (2.16)$$

где ψ - коэффициент, вычисляемый согласно [23, прил. Ж.3];

$J_y = 178 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси у для швеллера 22П;

$J_x = 2120 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси х для швеллера 22П;

$h = 220 \text{ мм} = 22 \text{ см}$ - полная высота прокатного двутавра;

$l_{ef} = 6,0 \text{ м} = 600 \text{ см}$ - расчетная длина прогона;

$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ - модуль упругости стали.

Коэффициент ψ принимается по [23, табл. Ж.2] в зависимости от

$$\alpha = 1,54 \frac{J_t}{J_y} \cdot \left(\frac{l_{ef}}{h} \right)^2, \quad (2.17)$$

где J_t - момент инерции при свободном кручении, определяемый согласно [23, прил. Д]:

$$J_t = \frac{k}{3} \cdot \sum b_i t_i^3, \quad (2.18)$$

где $k = 1,29$ – для швеллера;

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

$$J_t = \frac{1,29}{3} \cdot (2 \cdot 82 \cdot 9,5^3 + 201 \cdot 5,4^3) = 19974,04 \text{ мм}^4 = 1,99 \text{ см}^4.$$

$$\text{Тогда } \alpha = 1,54 \frac{3,64}{69,3} \cdot \left(\frac{600}{16} \right)^2 = 113,7.$$

По таблице Ж.2 [23] принимаем

$$\psi = 3,15 + 0,04\alpha - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2, \quad (2.19)$$

$$\psi = 3,15 + 0,04 \cdot 113,7 - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot 113,7^2 = 7,3.$$

$$\text{Тогда } \varphi_1 = 7,3 \cdot \frac{69,3}{2120} \cdot \left(\frac{22}{600} \right)^2 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^5}{250} = 0,3.$$

Согласно требованиям [23, п. Ж.1] при $\varphi_1 = 0,3 < 0,85$ коэффициент $\varphi_b = \varphi_1 = 0,3$.

Проверим устойчивость прогона:

$$\frac{19,4 \cdot 10^3}{0,3 \cdot 193 \cdot 250 \cdot 1} = 0,94 < 1,$$

Следовательно, общая устойчивость прогона обеспечена.

Проверка жесткости прогона. Прогиб прогона проверяют от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската $q_x^n = q_{пр}^n \cdot \cos \alpha = 3,3 \cdot 0,998 = 3,3 \text{ кН/м}$.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x^n \cdot l^4}{EJ_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,033 \cdot 600^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 2120} = 1,28 \text{ см} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{600}{200} = 3 \text{ см}.$$

Следовательно, жесткость прогона обеспечена.

2.3 Расчет подкрановой балки

Балки – прокатные, сечение принимаем из прокатного двутавра.

Материал – сталь С255 по ГОСТ 27772-88 [1, табл. 50*] с $R_y = 250 \text{ МПа}$ [1, табл. 51*];

Вертикальный предельный прогиб балки $f_{u(6)} = l/200$ [2, табл. 19].

Подкрановая балка воспринимает постоянную нагрузку от собственного веса и временную крановую нагрузку.

Предварительно принимаем сечение балки - двутавр 45М по СТО АСЧМ 20-93 с массой 77,6 кг/м.

Тогда расчетная нагрузка от собственного веса подкрановой балки с учетом коэффициента надежности по нагрузке от веса металлических конструкций (равен 1,05) составит 81,5 кг/м или 0,82 кН/м.

Расчетная схема подкрановой балки - разрезная. Наибольший изгибающий момент в разрезной балке возникает, когда равнодействующая всех сил, находящихся на балке, и ближайшая к ней сила равно удалены от середины пролета.

Подкрановая балка воспринимает вертикальную крановую нагрузку, а горизонтальную нагрузку (от торможения) - тормозная конструкция. Следовательно, дальнейший расчет будем выполнять только на вертикальную нагрузку.

Расчетное значение вертикальных сил определяется по формуле:

$$F_k = k_1 \cdot \gamma_f \cdot F_{kn}, \quad (2.20)$$

где $k_1 = 1$ - коэффициент динамичности;

$\gamma_f = 1,1$ - коэффициент надежности по нагрузке;

$F_{knx} = 8,9 \text{ кН}$ - максимальное вертикальное усилие на катке крана (по ГОСТ при грузоподъемности крана 5 т).

$$F_k = 1 \cdot 1,1 \cdot 8,9 = 9,8 \text{ кН}.$$

Расчетные значения изгибающего момента и поперечной силы от вертикальной нагрузки:

$$M_x = \alpha \psi \sum F_{ki} y_i, \quad (2.21)$$

где $\alpha = 1,03$ - коэффициент, учитывающий влияние собственного веса подкрановой балки (при шаге колонн 6 м);

$\psi = 0,9$ - коэффициент сочетания;

$$M_x = 1,03 \cdot 0,9 \cdot 13,3 = 12,3 \text{ кН}.$$

По сортаменту принимаем двутавр I 45м:

$W_{xn} = 1420 \text{ см}^3$; $I_x = 31900 \text{ см}^4$; $S = 821 \text{ см}^3$; $b_f = 15 \text{ см}$; $t_f = 1,05 \text{ см}$,
 $h = 45 \text{ см}$; $t_w = 1,8 \text{ см}$, $m = 77,6 \text{ кг/м}$ (ГОСТ 26020-83).

Проверка несущей способности балки:

- прочности

$$\sigma = \frac{M_{max}}{c_1 \times W_{xn}} = \frac{12,3 \cdot 10^2 \cdot 10}{1,1 \cdot 1420} = 78,8 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 240 \text{ МПа}$$

Здесь $c_1 = c = 1,1$ [1, п.5.18*], где c – коэффициент, принимаемый по [1, табл.66] в зависимости от $A_f/A_w = 0,5$ ($A_f = 12 \cdot 1,8 = 21,6 \text{ см}^2$ – площадь пояса балки;

$A_w = (45 - 2 \cdot 1,8) \cdot 1,05 = 43,47 \text{ см}^2$ – площадь стенки).

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{I_x \cdot t_w} = \frac{44,82 \cdot 176,6 \cdot 10}{4024 \cdot 0,58} = 33,91 \text{ МПа} < R_s \cdot \gamma_c = 139,2 \text{ МПа}, \tau = \frac{Q_{max} \times S}{I_x \times t_w} = \frac{25,68 \times 821 \times 10}{31900 \times 1,05} = 6,29 \text{ МПа} < R_s \times \gamma_c = 252 \text{ МПа}$$

$$R_s = 1,05 \times 240 = 252 \text{ МПа}$$

- общей устойчивости – общая устойчивость балки обеспечивается настилом, опирающимся на ее сжатый пояс [1, п.5.16*а];
- местной устойчивости – местная устойчивость элементов прокатных балок обеспечена соотношением их размеров, назначенных с учетом устойчивой работы при различных напряженных состояниях.

Проверка жесткости балки:

$$f = \frac{M_{n,max} \cdot l_0^2}{10 \cdot E \cdot I_x} = \frac{36,51 \cdot 10^2 \cdot 5,994^2}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 31900} = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ см} < 3,04 = \left(\frac{1}{197}\right) \cdot l_0$$

$$\text{Здесь } M_{n,max} = \frac{q_n \times l_0^2}{8} = \frac{8,13 \times 5,994^2}{8} = 36,51 \text{ кНм}$$

Жесткость обеспечена.

3 Основания и фундаменты

3.1 Исходные данные для проектирования

Для установления инженерно-геологического строения на площадке, определения гидрогеологических условий и отбора образцов выполнены разведочные работы с помощью бурения скважин.

Работы проводились с соблюдением требований ГОСТ 12071-84, СП 11-105-97; Бурение выполнялось механическим колонковым способом «всухую», укороченными рейсами, диаметром 168 мм, самоходной буровой установкой ПБУ-2-127 на базе Урал 4320. Отбор образцов выполнялся раздвижным пробоотборником методом задавливания.

При проходке скважин велась геологическая документация с подробным описанием встреченных разновидностей грунтов и включений, а также выполнялось наблюдение за степенью обводненности и водонасыщенности грунтов подземными водами. Отбирались пробы грунта нарушенного и ненарушенного сложения.

Физико-механические свойства грунтов определялись лабораторными испытаниями отобранных проб грунта.

ИГЭ-1 насыпной суглинок серо-коричневого цвета, твердый, с примесью дресвы, щебня, гравия и строительного мусора. Насыпные грунты залегают в верхней части разреза в виде слоя мощностью 1,4-1,5м, с поверхности покрыты почвенно-растительным слоем мощностью 0,1м. Слой отсыпан сухим способом, слежавшийся.

Природная влажность грунта составляет 0,146 д.ед.

ИГЭ-2 суглинок темно-коричневого цвета, твердый, карбонатизированный, просадочный. Мощность 0,9-1,0 м.

Природная влажность грунта составляет 0,195 д.ед.

ИГЭ-3 супесь светло-коричневого цвета, твердая, карбонатизированная, просадочная. Грунты распространены в виде слоя залегающего до глубины 5,2-5,5м.

Природная влажность грунта составляет 0,152 д.ед.

ИГЭ-4 суглинок коричневого цвета, твердый, непросадочный. Грунты распространены в виде слоя залегающего до глубины 10,6-11,0 м.

Природная влажность грунта составляет 0,215 д.ед.

ИГЭ-5 суглинок буровато-красного цвета, твердый, с прослойками песков голубовато-серого цвета, мощностью 5-25 см и с прослойками су-

глинков с включением дресвы. Продукт выветривания алевроитов с прослойками мергеля и песчаников. Грунты залегают в основании разреза с глубины 10,6-11,0 м.

Природная влажность грунта составляет 0,112 д.ед.

Коррозийная активность грунтов по отношению к бетону неагрессивная, к железу средняя, по отношению к свинцовой оболочке кабеля высокая и алюминиевой оболочке кабеля средняя.

Просадочные грунты распространены на всей площадке изысканий, залегают под насыпными грунтами до глубины 7,8-7,9 м. При давлении $P=0,3$ МПа и относительной просадочности грунтов равной 0,010-0,026, просадочность грунтов от собственного веса не превышает 5 см. Минимальное значение начального просадочного давления составляет 0,117 МПа.

Просадочные грунты отрицательно влияют на условия эксплуатации здания. При замачивании происходит снижение несущей способности грунтового основания и возможная дополнительная деформация (просадка) от собственного веса или внешней нагрузки.

Оценка грунтовых условий:

- нормативная глубина промерзания грунтов 2,8 м;
- просадочность грунтов I типа;
- сейсмичность района 6 баллов;
- абсолютная отметка здания 0.000 принята 202,9;
- подземные воды не встречены.

В качестве фундаментов в таких грунтовых условиях в г. Сосновоборске принимают забивные и буронабивные сваи.

Сбор нагрузок принимаем по проектной документации. На рисунке 3.1 приведена схема приложения нагрузок на фундамент.

МАРКА ЭЛЕМЕНТА	СХЕМА	УСЛОВИЯ ИС. ПС. М ³ М	РАСЧЕТНАЯ КОМБИНАЦИЯ
К1-1		N	158,9
		My	-2,48
		Mx	-2,9
		Qx	1,29
		Qy	-1,29

Рисунок 3.1 – Схема приложения нагрузок на фундамент

3.2 Характеристики грунтов

В таблице 3.1 приведены характеристики грунтов.

Таблица 3.1 – Характеристики грунтов

Наименование грунта	Плотность грунта, г/см ³	Модуль деформа- ции, МПа	Расчетное сопро- тивление, кПа	Удельное сцепле- ние, кПа	Угол внут- реннего трения, град.
Суглинок твердый, просадочный	1,65	5,24		35	22
Супесь твердая про- садочная	1,67	4,28		25	19
Суглинок полутвер- дый, непросадочный	1,82	5,0		33	24
Суглинок полутвер- дый, непросадочный с прослойками песка	1,82	5,0		33	24

3.3 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.

б) Расчет несущей способности одиночной сваи на действие вертикальной нагрузки

Несущую способность сваи определяем расчетом с использованием таблиц СП 24.133330.

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;

A - площадь поперечного сечения сваи, м², (0,3х0,3 = 0,09 м²);

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

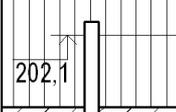
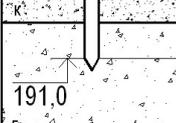
u - периметр поперечного сечения сваи, м;

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;

h_i - толщина i -го слоя грунта, м.

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

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f, кПа	f*h, кПа
	1,37	0,69	15	20,55
	1,37	2,06	21	28,77
	1,6	3,54	26	41,6
	1,7	5,19	56,38	95,85
	1,7	6,89	59,78	101,63
	1,3	7,74	32,7	42,51
	1,6	9,84	61,48	98,37
	0,46	10,87	66,2	30,45
			R=600 кПа	f*h=459,73

Для сваи длиной 7 м, H=8,25 м, R= 10020 кПа.

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

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:

$$N_C < F_d / \gamma_k, \quad (3.2)$$

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

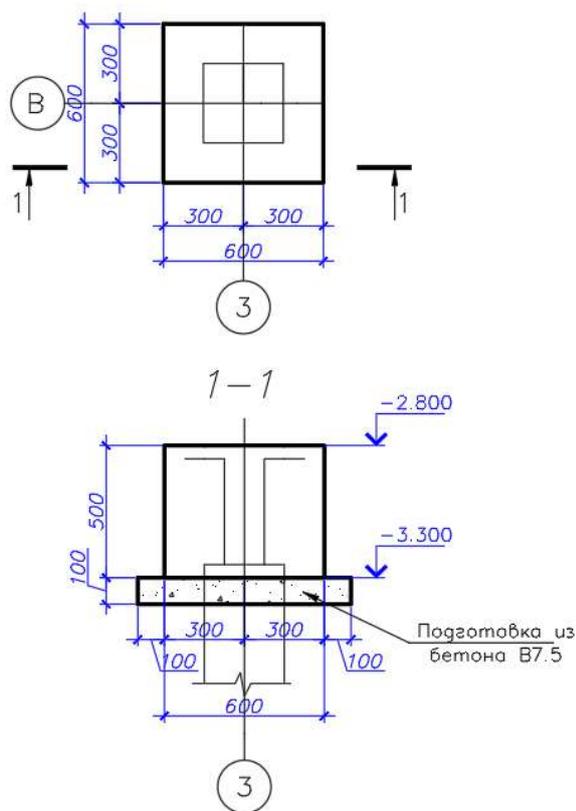


Рисунок 3.2 – ростверк монолитный РМ1, сечение 1-1

г) Расчет ростверка на изгиб

Подбор диаметра арматуры для сетки С-1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Под давлением отпора грунта фундамент 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 $A_s = 13,5 \text{ см}^2$.

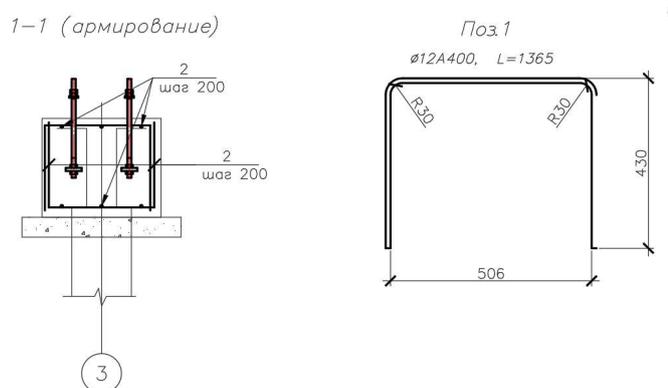


Рисунок 3.3 – арматурный чертеж ростверка

3.4 Проектирование буронабивных свай

Согласно СП 50-102-2003 п. 9.5 при $I_L < 0,4$, I_L следует принимать равным 0,4.

На рисунке 2.9 приведен разрез для расчета буронабивной сваи.

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f, кПа	f*h, кПа
	1,37	0,69	15	20,55
	1,37	2,06	21	28,77
	1,6	3,54	26	41,6
	1,7	5,19	56,38	95,85
	1,7	6,89	59,78	101,63
	1,3	7,74	32,7	42,51
	1,6	9,84	61,48	98,37
	0,46	10,87	66,2	30,45
		R=600 кПа	f*h=459,73	

Рисунок 3.4 – Разрез для расчета буронабивной сваи

Согласно СНиП 2.02.03-85 п. 2.2 (к сваям-стойкам надлежит относить сваи всех видов, опирающиеся на скальные грунты, а забивные сваи, кроме того, на малосжимаемые грунты), расчет буронабивных свай следует производить как висячих буровых свай (СНиП 2.02.03-85 п. 4.6). Проектируем сваи Ø 320 мм, длиной 7 м.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1(1 \cdot 6878,5 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,8 \cdot 459,73) = 918,06 \text{ кН},$$

где γ_c – коэффициент работы сваи в грунте, принимаемый равным 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

γ_{CR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, равный 1,0;

u – периметр поперечного сечения сваи, м;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, равный 1,0;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i-ого слоя грунта, кПа [30]

h_i – толщина i-ого слоя грунта, м.

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \cdot \gamma_1' \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h) = 0,75 * 0,22 * (163 * 18,9 * 0,08 + 260 * 0,77 * 18,4 * 11,25) = 6878,5 \text{ кПа},$$

где $\alpha_1=163$; $\alpha_2=260$; $\alpha_3=0,77$;

$\alpha_4=0,22$ – безразмерные коэффициенты определяемые по СНиП 2.02.03-85 т.6 ;

d – диаметр свай, м

h – глубина заложения нижнего конца свай, м

A – площадь опирания свай, м²;

γ_{CR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай, равный 1,0;

u - периметр поперечного сечения свай, м;

γ_{Cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности свай, равный 0,7.

Несущая способность буронабивной свай по материалу определяется по формуле:

$$F_{dm} = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_B \cdot A_B + \gamma_S \cdot R_S \cdot A_S = \\ = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 1210,8 \text{ кН},$$

где γ_{B3} – коэффициент условий работы бетона, учитывающий бетонирование в вертикальном положении, принимаемый равным 0,85;

γ_{B5} – коэффициент условий работы бетона для свай 300мм и более, равный 1,0;

γ_{CB} – коэффициент условий работы бетона, учитывающий влияние способа производства свайных работ, принимаемый 0,8;

$R_B = 14500$ - расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа

A_B - площадь поперечного сечения свай, м²;

γ_S – коэффициент условий работы арматуры, принимается 1,0;

R_S – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

A_S – площадь поперечного сечения арматуры, м.

Армируем свай 4Ø14АIII и классе бетона В25.

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины F_d .

Допускаемая нагрузка на буронабивную сваю равна:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, = \frac{918,06}{1,4} = 655,76 \text{ кН}$$

где γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай;

F_d – несущая способность сваи, кН;

$N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН.

И поэтому, ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600кН, что удовлетворяет расчетной нагрузке.

Определение количества свай

Количество свай в кусте n определяют, приравнивая расчетную нагрузку на сваю от здания к принятой допускаемой нагрузке на сваю:

$$n = \frac{N_1}{F_d / \gamma_k - 0.09 d_p \gamma_{ср}} = \frac{1589}{600 - 0.09 \cdot 1,75 \cdot 20} = 3,2 \text{ сваи,}$$

где N_1 – сумма вертикальных нагрузок на обрезах ростверка;

0,09 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю от ростверка;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср}$ – усредненный вес ростверка и грунта на его обрезах, принимаемый 20 кН/м³.

Согласно СНиП 2.02.03-85 округляем полученное количество свай в большую сторону. Получаем $n=4$ сваи. Схема расположения буронабивных свай аналогична забивным (см. рис. 2.10).

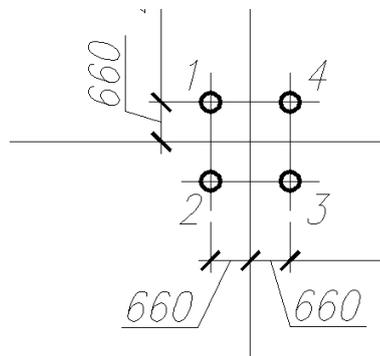


Рисунок 3.4 – Фрагмент расположения свай под колонну каркаса

3.5 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 представлен в таблице 3.2 и 3.3.

Таблица 3.2 – 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 3.3 – 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 свай	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 3.4 – ТЭП фундаментов

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

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.

3. Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса универсального здания для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске.

Данная технологическая карта предназначена для нового строительства и при нормальных условиях. Поэтому следует учитывать условия производства работ в зимнее время.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ по устройству колонн, стоек, ферм, подкрановых балок, ригелей фахверка, 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 ригелей фахверка.

Данная технологическая карта разработана в соответствии с МДС 12-29.2006 [46], СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [47], СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» [48], СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [34]. 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 рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической 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 обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

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

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э50А.

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.

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

Подготовка подкрановых балок к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;

- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок от раскачивания при подъеме.

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 подкрановой балки машинист крана начинает по команде звеньевому. При подъеме подкрановой балки ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок, с рисками осей подкрановых консолей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки в продольном направлении ее предварительно поднимают.

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

Затем монтируют стропильные фермы. Монтаж прогонов выполняется сразу после монтажа ферм. Прогон необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа ферм, так как поднятая ферма 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.

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 [47].
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [34].
- ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений [49].

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 Промсталь-констр. шифр 2980002-1, 1 исполн.	Обеспечение рабочего места на высоты 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
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 защиты	Каска строительная ГОСТ 12.4087-84		11

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

Для производства монтажных работ требуется подобрать кран для здания высотой монтажа 13,45 м с размерами в осях 24,00 х 60,00 м.

Наиболее тяжелый элемент – металлическая колонна К1 (Мэ = 1,08 т).

Для строповки элемента используется 2СК-5,0/2000 (36 КГ) и клещевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой КЗ-3.2 (m=0,0048 т, h_Г = 2 м).

Элемент с наиболее высокой точкой монтажа - стропильная ферма, h=2,9 м. (Строп 4СК1-0,8/2000).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_э + M_Г = 1,08 + 0,036 = 1,116 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_Г = 13,45 + 0,5 + 0,93 + 4 = 17,55 \text{ м,}$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 13,45 м;

$h_з$ – запас по высоте = 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении = 0,93 м;

$h_Г$ – высота грузозахватного устройства = 4 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_k + h_n = 17,55 + 2 = 19,55 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

Подбор стрелового крана графическим методом. Высота подъема стрелы крана $H_k = 18,95$ м; вылет крюка $L = 20,57$ м и длина стрелы $L_c = 20,2$ м.

Подбираем по каталогам самоходный стреловой кран на автомобильном ходу: КС-55713-1В "Галичанин" на шасси КамАЗ-65115-23 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 28 м; высота подъема– 19 м; грузоподъемность 1,15 т; вылет крюка - 22 м, рисунок 4.1.

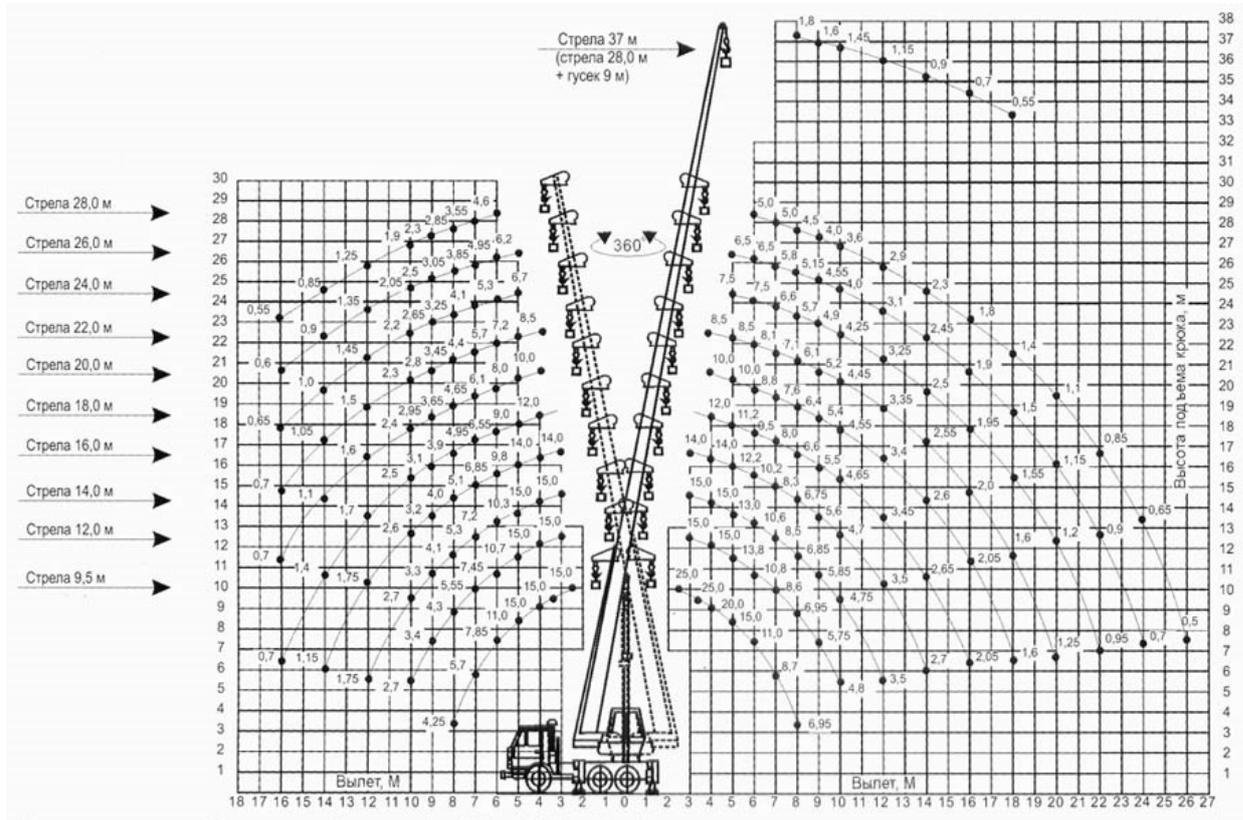


Рисунок 4.1 - Грузовысотные характеристики автомобильного крана КС-55713-1В "Галичанин" на шасси КамАЗ-65115-23

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 допустимых 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. Техничко-экономические показатели приведены в графической части.

5 Организация строительной площадки

5.1 Объектный строительный генеральный план

5.1.1 Общие данные

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 – г. Сосновоборск;

Природно-климатические параметры по СП 131.13330 [16]:

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
Средняя температура воздуха	
-наиболее холодного месяца	-16 ⁰ С
-наиболее теплого месяца	-18,7 ⁰ С

5.1.3 Оценка развитости транспортной инфраструктуры

Условия проходимости хорошие. Проезд автотранспорта имеется.

Подъезд автотранспорта к площадке строительства осуществляется по существующей автодороге с твёрдым покрытием.

Схема движения автотранспорта и строительных механизмов определена на строительном генеральном плане.

5.1.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства

На период строительства планируется использовать рабочую силу строительно-монтажных подразделений, определяемых на торгах.

Привлечение для строительства квалифицированных специалистов из других регионов, и работа вахтовым методом не предусматривается.

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

Привязка автомобильного крана к зданию.

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{\text{пов}} + 1 = 9000 \text{ мм}$$

где - $R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной части крана, 8000 мм.

Определение зон влияния автомобильного крана

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (сэндвич-панель) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента 6 м плюс 3,5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 20 м по РД 11.06-2007), $M_3=9,5$ м.

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, $R_p=22$ м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении 27,97 м.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5 \cdot b + l + l_{\text{без}} = 22 + 0,5 \cdot 0,30 + 9 + 4 = 35,15 \text{ м}$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы, 22м.

b – ширина монтируемого элемента, 0,3 м.

l – длина монтируемого элемента, 9 м.

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 4 м.

5.1.5.3 Внутривозрастные дороги

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

Расположение дорог на строительном плане обеспечивает проезд в зону действия монтажного крана, склада, бытовыми помещениями.

Ширина строительных 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 водопроводов, 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.

5.1.5.4 Расчет и проектирование временных инвентарных зданиях

Таблица 5.1 – Расчет потребности в кадрах

№ п/п	Категория работающих	Удельный вес работающих в %	Из занятых в наиболее многочисленную смену	
			% общего числа работающих	Всего человек
1	Рабочие	83,9	70	14
2	ИТР	11	80	1
3	Служащие	3,6	80	1
4	МОП и охрана	1,5	80	1
	Всего	17		17

На период строительства на площадке необходимо предусмотреть временные бытовые помещения для строителей.

Расчет потребности в площадях инвентарных, временных зданий выполнен на основании «Расчетных нормативов для составления ПОС» Часть 1, гл. 10, п.п. 10.11-10.12.

Для обслуживания строительства используются временные здания инвентарного типа комплектной поставки. Отопление инвентарных зданий производится электронагревателями заводского изготовления.

Расчет площадей инвентарных зданий санитарно-бытового назначения произведен исходя из численности работающих, занятых на строительной площадке в наиболее многочисленную смену.

Расчет площадей гардеробных производится на общее количество рабочих, занятых на строительной площадке.

Расчет площадей контор производится на общее количество ИТР, служащих и МОП или на их линейный персонал, принимаемый, при отсутствии исходных данных, в размере 50 % общего количества ИТР, служащих и МОП.

Расчет сводим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Площади временных зданий

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, м ²		Тип помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одного здания	Всех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	8
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная	14	0,9	10,6	6х2х3	12	12	1
Душевая	14	0,43	6,02	6х3х3	18	18	1
Столовая	14	0,6	8,4	6х2х3	12	12	1
Туалет	14	0,07	0,98	3х3х3	9	9	1
Умывальная	14	0,05	0,7	6х2х3	12	12	1
Сушильня	14	0,2	2,8	6х2х3	12	12	1
Помещение для обогрева рабочих	14	0,35	4,9	6х2х3	12	12	1

На строительной площадке рекомендуется установить временные инвентарные бытовые помещения по типовому проекту.

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

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

$$F = \frac{P}{V'}, \quad (5.6)$$

где V' – кол-во материала укладываемого на 1 м²;
Общая площадь склада

$$S = \frac{F}{\beta'}, \quad (5.7)$$

где β' – коэффициент использования склада.

Для открытых складов коэффициент использования склада 0,7.

Расчеты сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Ведомость подсчетов площадей складов

Наименование изделий, материалов и конструкций.	Ед. изм.	P _{общ}	T _н	V'	F	S
Сэндвич-панели	м ²	3288	14	2,4	97,9	68,5

Итого: открытый склад 68,5 м².

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

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

5.1.5.7 Потребность в электроэнергии

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \left(\sum \frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + \sum K_2 P_{o.v.} + \sum K_3 P_{o.n} + \sum K_4 P_{c.b.} \right), \quad (5.8)$$

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

P_m – сумма номинальных мощностей работающих электродвигателей (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;

$\cos \phi_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электродвигателей;

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

$K_3 = 0,8$ – 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.	Коэф. спроса, K_c	$\cos \phi$	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители						
Лебедка	шт	3	10	0,1	0,5	6,00
Сварочный аппарат	шт	2	20	0,35	0,7	14,29
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	1389,24	0,015	0,8	1	7,58
Складская площадь	м ²	266,0	0,003	0,8	1	0,97
Прорабская	м ²	18	0,015	0,8	1	0,22
Душевые и уборные	м ²	18,4	0,003	0,8	1	0,04
Помещение приема пищи, гардеробная	м ²	18,4	0,003	0,8	1	0,04
Наружное освещение						

Территория строительства	м ²	7640,13	0,002	1	1	11,23
Проходы и проезды						
Проходы и проезды	км	0,2	0,005	1	1	0,04
Общая требуемая мощность $95,99 \times 1,05 = 100,80$ кВт						

Требуемая мощность $P = 100,80$ 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 $S = 7640,13$ м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7640,13}{1000} = 4,43.$$

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 $Q_{\text{пр}}$ – расхода воды на производственные нужды;
 $Q_{\text{хоз}}$ – расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;
 $Q_{\text{п.г.}}$ – 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 $q_{\text{п}} = 500 \text{ л}$ – 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

$T = 8 \text{ ч}$ – 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 $q_{\text{х}} = 15 \text{ л}$ – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{р}}$ – численность работающих в наиболее загруженную смену ($22 \cdot 0,7 + 3 \cdot 0,8 = 18 \text{ чел}$);

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

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

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

$t_1 = 45 \text{ мин}$ – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8 \text{ ч}$ – число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 18 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 15}{60 \cdot 45} = 0,185 \text{ л/сек.}$$

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 работ необходимо соблюдать требования СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 49.13330.2010 «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, утвержденных приказом Минтруда России от 01.06.2015 N 336н.

Лица, допускаемые к участию в производственных процессах, должны иметь профессиональную подготовку, в том числе по безопасности труда, соответствующую характеру работ.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей на этажах, над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов конструкций или оборудования. Следует установить опасные зоны для людей, в пределах которых постоянно действует или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности, надписями установленной формы и ограждены в установленном порядке согласно ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия».

Знаки должны быть снабжены поясняющими надписями в соответствии с 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».

Обеспечение противопожарной безопасности на строительной площадке должно осуществляться в соответствии с требованиями Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Мероприятия по пожарной безопасности при производстве строительных работ должны быть разработаны в проекте производства работ. Приказом по строительной организации должно быть назначено лицо, ответственное за соблюдение требований пожарной безопасности на строительной площадке и местах производства работ.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями Феде-

рального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы, в тёмное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок» табл. 1.

Хранение горюче-смазочных материалов на территории строительной площадки не предусмотрено. Заправка механизмов должна осуществляться централизованно.

Работники должны быть обеспечены СИЗ и СИЗОД в соответствии с действующими нормативами.

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

При строительстве данного объекта необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей природной среды.

Процесс строительства не должен оказывать негативного воздействия на близлежащие территории.

С целью снижения отрицательного воздействия строительного производства на окружающую среду и создание наиболее благоприятных условий для трудящихся на строительной площадке в проекте предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- в летний период времени все автодороги и площадки дорожного типа должны регулярно поливаться водой;
- при уборке помещений, заканчиваемых строительством, отходы и мусор должны удаляться с обязательным использованием закрытых лотков и бункеров-накопителей, предотвращающих запыление территории, и вывозиться автотранспортом на близлежащие свалки;
- с целью уменьшения шума от производства строительных работ запрещается работа механизмов в холостую.

Работу строительной техники, создающую шум и вибрацию осуществлять с 8 до 22 часов.

Источником загрязнения атмосферы на стройплощадке является строительная техника. Настоящие мероприятия по охране окружающей среды предусматривают охрану воздушной среды, борьбу с шумом, охрану и национальное использование воды, земли, почвенно-растительного слоя, минеральных и органических ресурсов.

5.2 Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства здания склада определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 2» «Торговля и общественное питание» (склад непродовольственных товаров).

За расчетную единицу принимается показатель – складская площадь. По нормам продолжительность строительства склад для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске площадью 1,46 тыс. м² составляет 9 месяцев.

Общую продолжительность строительства принимаем 9 месяцев, в том числе подготовительный период 1 мес.

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на общестроительные работы

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. [58], 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. [59]:

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

Накладные расходы определены в соответствии с [60]

Сметная прибыль определена в соответствии с [61].

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

- 1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для предприятий снабжения – 2,6 % [62, прил.1. пп.30]
- 2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для зданий для складов – 4,4 % [63, прил.1, пп.40].
- 3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [58, пп. 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	180 918,64	2 072 533,27	5,20
Металлокаркас	652 676,96	7 077 418,34	17,76
Стены	711 854,96	8 912 997,65	22,37
Кровля	445 758,71	4 346 969,79	10,91
Проемы	639 415,65	5 665 344,64	14,22
Полы	212 168,73	2 671 496,97	6,70
Лимитированные затраты	227506,38	2 460 637,43	6,17
НДС	614060,01	6 641 479,62	16,67
Итого	3684360,04	39 848 877,70	100,00

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

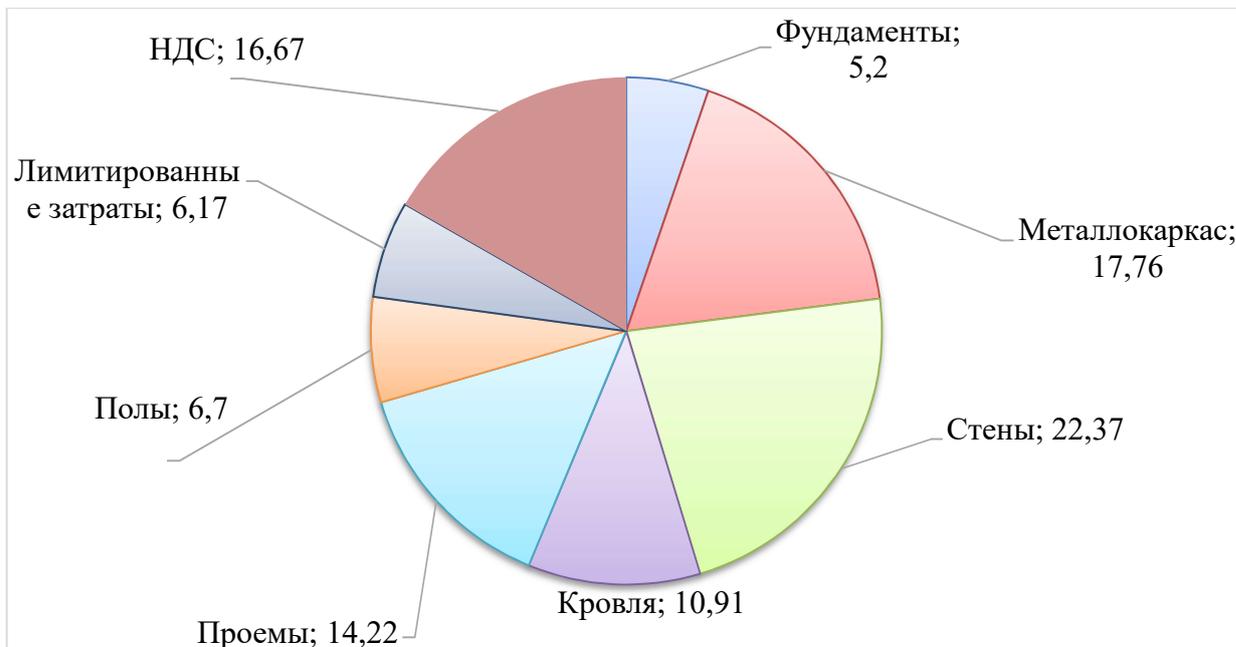


Рисунок 6.1– Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам, %

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

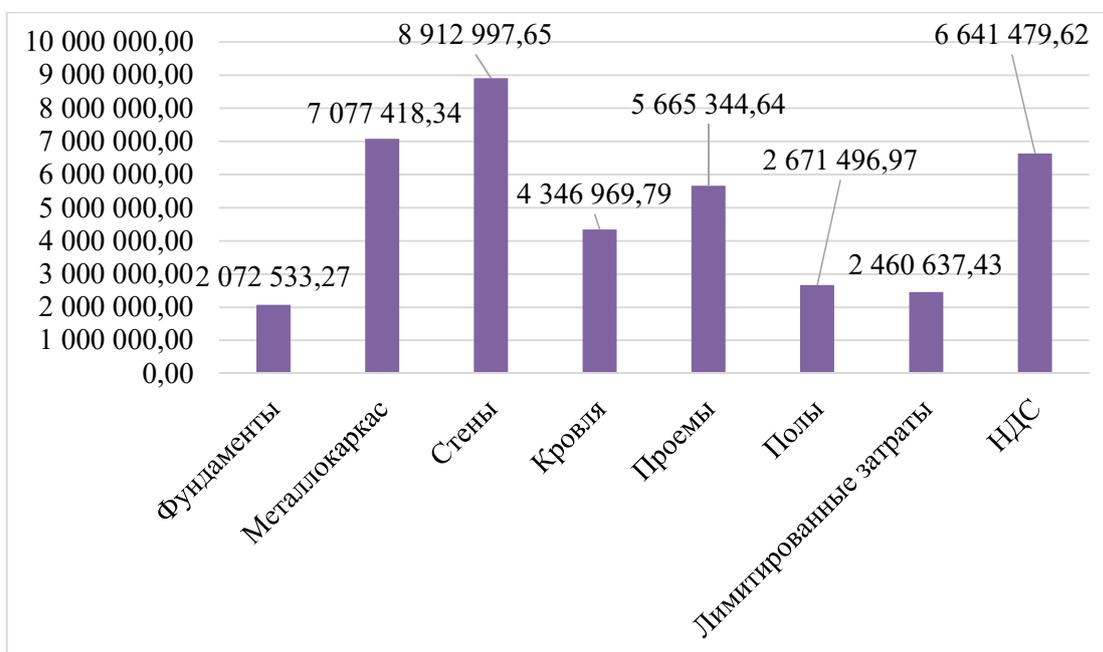


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам в рублях

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на монтаж каркаса здания – 22,37% (8 912 997,65 руб.), а наименьший на устройство фундамента – 5,20% (2 072 533,27 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	2 702 168,98	25 487 398,57	63,96
в том числе			
материалы	2 449 989,70	20 408 414,17	51,21
машины и механизмы	180 303,26	2 390 821,24	6,00
основная заработная плата	71 876,02	2 688 163,16	6,75
Накладные расходы	85 525,85	3 198 666,75	8,03
Сметная прибыль	55 098,82	2 060 695,33	5,17
Лимитированные затраты	227 506,38	2 460 637,43	6,17
НДС	614 060,01	6 641 479,62	16,67
Всего	3 684 360,04	39 848 877,70	100,00

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

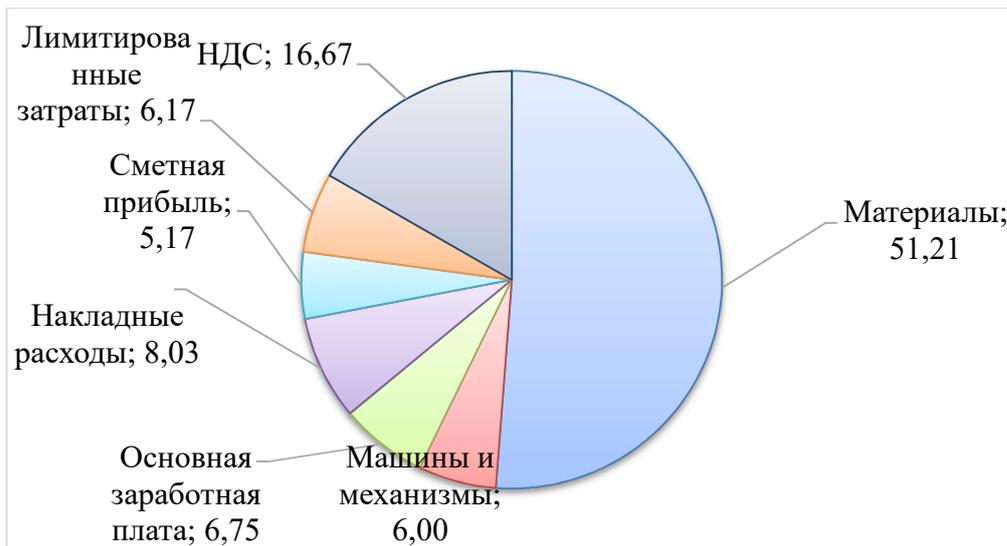


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам, %

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

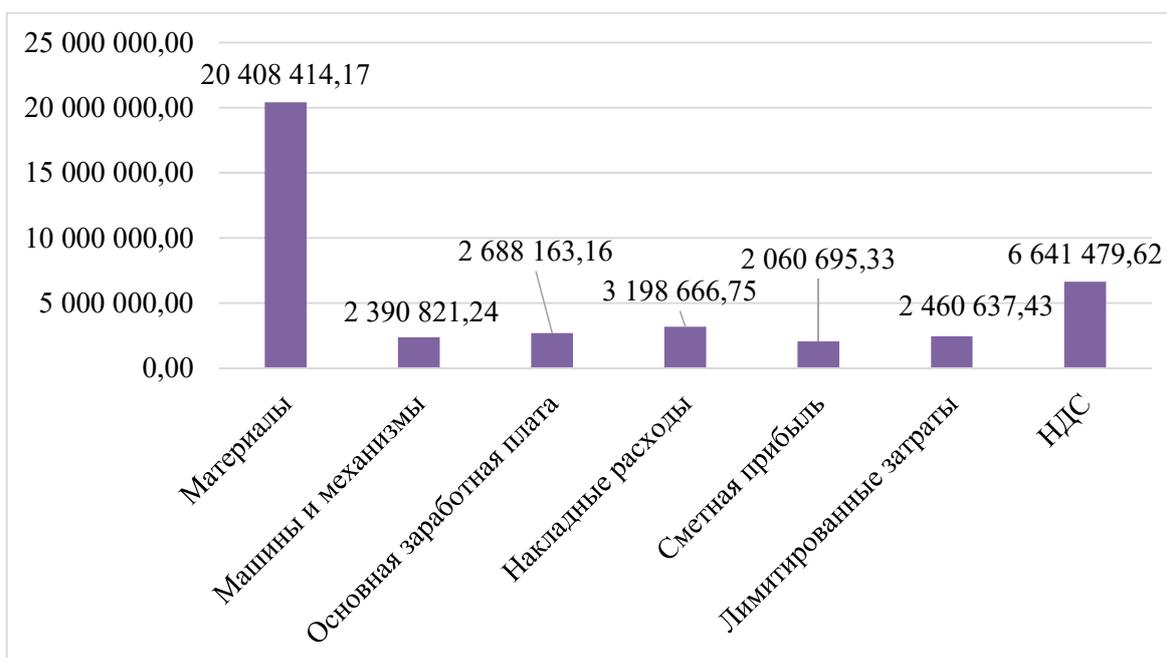


Рисунок 4.4 – Структура локального сметного расчета по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам можно сделать вывод, что наиболь-

ший удельный вес 51,21 % (20 408 414,17 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 5,17 % (2 060 695,33 руб.) – на затраты, связанные со сметной прибылью.

6.2 Основные технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1462,45
Этажность здания	эт.	1
Материал стен		сэндвич-панель
Высота этажа	м	11,2
Строительный объем здания	м ³	18506,95
Общая площадь	м ²	1429,45
Полезная площадь	м ²	1359,56
Планировочный коэффициент		0,95
Объемный коэффициент		12,95
2. Параметры застройки земельного участка		
Площадь участка	га	0,43
Площадь застройки	га	0,14
Площадь проездов и площадок	га	0,02
Площадь озеленения	га	0,1
Площадь неиспользуемой территории	га	0,17
Коэффициент застройки		0,33
3. Стоимостные показатели		

Сметная стоимость общестроительных работ	руб.	39 848 877,70
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ² общей площади	руб.	27877,07
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ² полезной площади	руб.	29310,13
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ³ строительного объема	руб.	2153,18
4. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства работ	чел.-ч	9 163,75
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб./чел.-ч	4348,53
5. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	9

Планировочный коэффициент определяется по формуле

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

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь;

$$K_{\text{пл}} = \frac{1359,56}{1429,45} = 0,95.$$

Объемный коэффициент определяется по формуле

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

где $S_{\text{общ}}$ – общая площадь;

$V_{\text{общ}}$ – объем здания;

$$K_{\text{об}} = \frac{18506,95}{1429,45} = 12,94.$$

Коэффициент застройки определяется по формуле

$$K_3 = \frac{S_3}{S_{\text{уч}}}, \quad (6.3)$$

где S_3 – площадь застройки;
 $S_{\text{уч}}$ – площадь участка;

$$K_3 = \frac{0,14}{0,43} = 0,33.$$

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м² общей площади рассчитана по формуле

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

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

$$C_{1\text{м}^2(\text{общ})} = \frac{39\,848\,877,70}{1429,45} = 27877,07 \text{ руб.}$$

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

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

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

$$C_{1\text{м}^2(\text{пол})} = \frac{39\,848\,877,70}{1359,56} = 29310,13 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м³ объема рассчитана по формуле

$$C_{1\text{м}^3(\text{об})} = \frac{C}{V}, \quad (6.6)$$

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

$$C_{1M}^2(об) = \frac{39\,848\,877,70}{18506,95} = 2153,18 \text{ руб.}$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{смп}}{ТЗО_{см}}, \quad (6.7)$$

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

$$B = \frac{39\,848\,877,70}{9\,163,75} = 4348,53 \text{ руб/чел.-ч.}$$

Нормативная продолжительность строительства принимается по СНиП 1.04.03-85*.

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

Заключение

Проектом предусматривается строительство универсального здания для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске Красноярского края.

Здание одноэтажное. Имеет прямоугольную форму в плане с размерами в крайних осях – 24,0 x 60,0 м. Высота этажа до низа несущих конструкций покрытия составляет 10,2 м.

Здание не отапливаемое.

Ограждающие стеновые конструкции из сэндвич-панелей с негорючей изоляцией толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Цоколь железобетонный 200x400(h) мм по контуру здания.

Кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм.

Водосток наружный организован через водосточные трубы.

Несущие конструкции каркаса здания металлические. Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Поперечные рамы образованы сплошностенчатыми колоннами и решетчатым ригелем покрытия (стропильная ферма).

Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается совместной работой колонн, жестких дисков перекрытий и горизонтальных и вертикальных связей.

В здании предусмотрены два мостовых опорных крана в каждом пролете грузоподъемностью по 5 тн каждый. Отметка головки кранового рельса - +9,000.

Краны опираются на подкрановые балки сплошностенчатые двутаврового сечения. Подкрановые балки разрезные на опорах.

В расчетно-конструктивном разделе выполнены расчет прогона и расчет подкрановой балки.

Марка стали прогона – С255.

Шаг прогонов (расстояние между прогонами) – $a = 1,5$ м.

Пролет прогона (максимальный) – 6,0 м. принят прогон сечением швеллер 22П

Подкрановая балка воспринимает постоянную нагрузку от собственного веса и временную крановую нагрузку.

Предварительно принимаем сечение балки - двутавр 45М. Расчетная схема подкрановой балки - разрезная. Наибольший изгибающий момент в

разрезной балке возникает, когда равнодействующая всех сил, находящихся на балке, и ближайшая к ней сила равно удалены от середины пролета.

Подкрановая балка воспринимает вертикальную крановую нагрузку.

Фундамент свайный из буронабивных свай диаметром 320 мм длиной 7 м. Основание сваи – суглинок полутвердый, напросадочный с прослойками песка.

В работе разработана технологическая карта на монтаж металлического каркаса.

Объектный строительный генеральный план разработан на устройство надземной части здания.

Для производства монтажных работ требуется подобран кран самоходный стреловой на автомобильном ходу: КС-55713-1В "Галичанин".

В разделе экономика строительства выполнен локальный сметный расчет на общестроительные работы. Стоимость составила 39 848,9 тыс. руб. Стоимость кв.м – 27,9 тыс. руб.

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 56.13330.2011. Производственные здания.
- 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 21519 –2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия». Дата введения 01.03.2004.
- 13 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.

- 14 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.
- 15 СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». Дата введения 12.09.2020.
- 16 СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021 г. – 120 с.
- 17 ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Дата введения 01.07.2015.
- 18 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.
- 19 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* – Введ. 25.11.2018. – Москва : Стандартинформ, 2018 г. – 73 с.
- 20 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II –23 –8*. –Введ. 20.05.2011. –М: ОАО ЦПП, 2011. –173с.
- 21 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
- 22 ГОСТ Р 57837-2017 Национальный стандарт Российской Федерации. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Дата введ. 01.05.2018.
- 23 ГОСТ 8240-97. Межгосударственный стандарт. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. Дата введения 01.01.2002.
- 24 ГОСТ 8510-93. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент. Дата введ. 01.07.87.
- 25 СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Дата введ. 28.08.2017.
- 26 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.

- 27 ГОСТ 12.3.016-87. Межгосударственный стандарт. Система безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности.
- 28 СП 433.1325800.2019. Огнезащита стальных конструкций. Правила производства работ.
- 29 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.
- 30 ГОСТ 27772-2021. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. Дата введ. 01.08.2022. Взамен ГОСТ 27772-2015.
- 31 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.
- 32 СП 470.1325800.2019. Свод правил. Конструкции стальные. Правила производства работ. Дата введ. 17.06.2020.
- 33 ГОСТ 23118-2019. Межгосударственный стандарт. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Дата введ. 01.01.2021.
- 34 СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Дата введ. 01.07.2013.
- 35 ГОСТ 25129-2020. Межгосударственный стандарт. Грунтовка ГФ-021. Технические условия. Дата введ. 01.07.2021.
- 36 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.
- 37 ГОСТ 9467-75. Межгосударственный стандарт. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы. Дата введ. 01.01.1977.
- 38 ТУ 2313-046-91934056-2015. Технологический регламент ТР 002/91934056-2015 по нанесению огнезащитного состава. Огнезащита Металл 01р Universum. ООО «Пластик-Строймаркет». Тверь.
- 39 СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.03-85](#) Дата введения 2011-05-20 М.: Стандартинформ, 2019.- 96 с

- 40 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
- 41 ГОСТ 19804-2021 Сваи железобетонные. Технические условия Взамен.-Взамен ГОСТ 19804-91; введ. 01.07.2021 - Москва : ИПК Издательство Стандартов 2003. – 13с.
- 42 Козаков Ю.Н. Основания и фундаменты, проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учеб.-метод. пособие . - Красноярск : СФУ, 2012. - 52 с.
- 43 ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия.
- 44 ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.-Взамен ГОСТ 26633-91; введ. 01.09.2016. - Москва : Стандартинформ, 2019. – 15 с.
- 45 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
- 46 МДС 12-29.2006
- 47 СП 48.13330.2019 «Организация строительства»
- 48 СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»
- 49 ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.
- 50 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».
- 51 СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
- 52 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
- 53 Правил по охране труда в строительстве, утверждённых приказом Минтруда России от 01.06.2015 N 336н.
- 54 ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия».

55 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».

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

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

58 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.

59 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.

60 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.

61 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.

62 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.

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

64 Налоговый кодекс Российской Федерации. Глава 2. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.05.2022) // Справочная право-

вая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

Наименование программного продукта

ГРАНД-Смета, версия 2023.1

г. Сосновоборск Красноярского края

(наименование стройки)

Здание для хранения строительных материалов

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

на общестроительные работы

(наименование работ и затрат)

Составлен базисно-индексным методом

Основание вкр

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен

II квартал 2023 года

Сметная стоимость	39 848,88	(3684,36) тыс.руб.
<i>в том числе:</i>		
строительных работ	30 746,76	(2842,79) тыс.руб.
монтажных работ	0,00	(0) тыс.руб.
оборудования	0,00	(0) тыс.руб.
прочих затрат	0,00	(0) тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих

2 688,16 (71,88) тыс.руб.

Нормативные затраты труда рабочих

7 880,67 чел.час.

Нормативные затраты труда машинистов

1 283,08 чел.час.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
Раздел 1. Фундаменты											
1	ФЕР05-01-029-01	Устройство железобетонных бурунабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах: 1 группы диаметром до 600 мм, длина свай до 12 м Объем=0,56*132	м3			73,92					
		1 ОТ					15,42		1 139,85	37,4	42 630,39
		2 ЭМ					127,39		9 416,67	13,26	124 865,04
		3 в т.ч. ОТм					13,30		983,14	37,4	36 769,44
		4 М					183,78		13 585,02	8,33	113 163,22
П,Н	01.4.03.06	Расход бурового инструмента	компл	0		0					
П,Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	0		0					
П,Н	08.4.02.03	Каркасы арматурные	т	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	1,66		122,7072					
		ЗТм	чел.-ч	1,02		75,3984					
		Итого по расценке					326,59		24 141,54		280 658,65
		ФОТ							2 122,99		79 399,83
	Пр/812-005.1-1	НР Свайные работы	%	117		117			2 483,90		92 897,80
	Пр/774-005.1	СП Свайные работы	%	70		70			1 486,09		55 579,88
		Всего по позиции							28 111,53		429 136,33
2	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м3			3,78	725,69		2 743,11	8,33	22 850,11
		(Свайные работы)									
		Всего по позиции							2 743,11		22 850,11
3	ФССЦ-08.4.03.03-0023	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-П, диаметр 14 мм	т			4,752	5 859,05		27 842,21	8,33	231 925,61
		(Свайные работы)									
		Объем=(17,4*2+1,2)*132/1000									
		Всего по позиции							27 842,21		231 925,61
4	ФССЦ-08.4.03.02-0002	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 8 мм	т			1,4784	6 780,00		10 023,55	8,33	83 496,17
		(Свайные работы)									
		Объем=(5,76+5,44)*132/1000									
		Всего по позиции							10 023,55		83 496,17
5	ФССЦ-11.3.03.15-1034	Фиксаторы защитного слоя арматуры пластиковые, форма ступльчик, толщина защитного слоя бетона	100 шт			10,56	15,97		168,64	8,33	1 404,77
		(Свайные работы)									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		Объем=(8*132) / 100									
		Всего по позиции							168,64		1 404,77
6	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3			0,1518					
		Объем=(0,46*33) / 100									
		1 ОТ					1 053,00		159,85	37,4	5 978,39
		2 ЭМ					1 566,06		237,73	13,26	3 152,30
		3 в т.ч. ОТм					244,39		37,10	37,4	1 387,54
		4 М					909,27		138,03	8,33	1 149,79
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>102</i>		<i>15,4836</i>					
		ЗТ	чел.-ч	135		20,493					
		ЗТм	чел.-ч	18,12		2,750616					
		Итого по расценке					3 528,33		535,61		10 280,48
		ФОТ							196,95		7 365,93
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			200,89		7 513,25
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			114,23		4 272,24
		Всего по позиции							850,73		22 065,97
7	ФССЦ-04.1.02.05-0003	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100)	м3			15,4836	560,00		8 670,82	8,33	72 227,93
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
		Всего по позиции							8 670,82		72 227,93
8	ФЕР06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3	100 м3			0,759					
		Объем=(2,3*33) / 100									
		1 ОТ					5 408,02		4 104,69	37,4	153 515,41
		2 ЭМ					2 828,36		2 146,73	13,26	28 465,64
		3 в т.ч. ОТм					431,06		327,17	37,4	12 236,16
		4 М					4 148,05		3 148,37	8,33	26 225,92
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>101,5</i>		<i>77,0385</i>					
<i>H</i>	<i>08.4.03.03</i>	<i>Арматура</i>	<i>т</i>	<i>4,5</i>		<i>3,4155</i>					
		ЗТ	чел.-ч	634		481,206					
		ЗТм	чел.-ч	32,12		24,37908					
		Итого по расценке					12 384,43		9 399,79		208 206,97
		ФОТ							4 431,86		165 751,57
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			4 520,50		169 066,60
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			2 570,48		96 135,91
		Всего по позиции							16 490,77		473 409,48
9	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м3			77,0385	725,69		55 906,07	8,33	465 697,56
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		Всего по позиции							55 906,07		465 697,56
10	ФССЦ-08.4.03.03-0022	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 12 мм	т			2,22684	5 950,00		13 249,70	8,33	110 370,00
		(Свайные работы) Объем=33,74*2*33/1000									
		Всего по позиции							13 249,70		110 370,00
11	ФССЦ-08.4.03.02-0002	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 8 мм	т			0,17325	6 780,00		1 174,64	8,33	9 784,75
		(Свайные работы) Объем=25*0,21*33/1000									
		Всего по позиции							1 174,64		9 784,75
12	ФЕР09-05-003-02	Постановка болтов: высокопрочных	100 шт			1,32					
		Объем=(4*33) / 100									
		1 ОТ					154,88		204,44	37,4	7 646,06
		2 ЭМ					10,22		13,49	13,26	178,88
		3 в т.ч. ОТм					0,53		0,70	37,4	26,18
		4 М					203,46		268,57	8,33	2 237,19
<i>П,Н</i>	<i>01.7.15.02-0055</i>	<i>Болты высокопрочные</i>	<i>т</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
		ЗТ	чел.-ч	16,1		21,252					
		ЗТм	чел.-ч	0,05		0,066					
		Итого по расценке					368,56		486,50		10 062,13
		ФОТ							205,14		7 672,24
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			190,78		7 135,18
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			127,19		4 756,79
		Всего по позиции							804,47		21 954,10
13	ФССЦ-01.7.15.02-0055	Болты высокопрочные	т			0,52536	27 595,00		14 497,31	8,33	120 762,59
		(Строительные металлические конструкции) Объем=132*3,98/1000									
		Всего по позиции							14 497,31		120 762,59
14	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2			0,252					
		1 ОТ					201,61		50,81	37,4	1 900,29
		2 ЭМ					71,64		18,05	13,26	239,34
		3 в т.ч. ОТм					2,32		0,58	37,4	21,69
		4 М					62,75		15,81	8,33	131,70
<i>Н</i>	<i>01.2.01.02</i>	<i>Битум</i>	<i>т</i>	<i>0,016</i>		<i>0,004032</i>					
<i>Н</i>	<i>01.2.03.03</i>	<i>Мастика</i>	<i>т</i>	<i>0,24</i>		<i>0,06048</i>					
		ЗТ	чел.-ч	21,2		5,3424					
		ЗТм	чел.-ч	0,2		0,0504					
		Итого по расценке					336,00		84,67		2 271,33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00	
		ФОТ							51,39		1 921,98	
	Пр/812-008.0-1	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110			56,53		2 114,18	
	Пр/774-008.0	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69			35,46		1 326,17	
		Всего по позиции							176,66		5 711,68	
15	ФССЦ-01.2.01.02-0001	Битум горячий	т			0,004032	1 946,91		7,85	8,33	65,39	
		(Конструкции из кирпича и блоков)										
		Всего по позиции							7,85		65,39	
16	ФССЦ-01.2.03.03-0007	Мастика битумная	т			0,06048	3 316,55		200,58	8,33	1 670,83	
		(Конструкции из кирпича и блоков)										
		Всего по позиции							200,58		1 670,83	
Итого по разделу 1 Фундаменты :												
		Итого прямые затраты (справочно)							169 132,59		1 631 735,27	
		в том числе:										
		Оплата труда рабочих							5 659,64	37,4	211 670,54	
		Эксплуатация машин							11 832,67	13,26	156 901,20	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							1 348,69	37,4	50 441,01	
		Материалы							151 640,28	8,33	1 263 163,53	
		Строительные работы							180 918,64		2 072 533,27	
		в том числе:										
		оплата труда							5 659,64	37,4	211 670,54	
		эксплуатация машин и механизмов							11 832,67	13,26	156 901,20	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							1 348,69	37,4	50 441,01	
		материалы							151 640,28	8,33	1 263 163,53	
		накладные расходы							7 452,60		278 727,01	
		сметная прибыль							4 333,45		162 070,99	
		Итого ФОТ (справочно)							7 008,33		262 111,55	
		Итого накладные расходы (справочно)							7 452,60		278 727,01	
		Итого сметная прибыль (справочно)							4 333,45		162 070,99	
		Итого по разделу 1 Фундаменты							180 918,64		2 072 533,27	
Раздел 2. Металлокаркас												
17	ФЕР09-01-005-04	Колонны со связями	т			32,298						
		Объем=31,284+1,014										
		1 ОТ							195,30	6 307,80	37,4	235 911,72
		2 ЭМ							262,53	8 479,19	13,26	112 434,06
		3 в т.ч. ОТм							28,75	928,57	37,4	34 728,52
		4 М							107,82	3 482,37	8,33	29 008,14
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>л</i>		<i>32,298</i>						
		ЗТ	чел.-ч	18,87		609,46326						
		ЗТм	чел.-ч	2,17		70,08666						
		Итого по расценке							565,65	18 269,36		377 353,92

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		ФОТ							7 236,37		270 640,24
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			6 729,82		251 695,42
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			4 486,55		167 796,95
		Всего по позиции							29 485,73		796 846,29
18	ФССЦ-08.3.01.02-0005	Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: спокойная, № 20-24, 26-40 (Строительные металлические конструкции) Объем=33*0.948	т			31,284		5 883,68	184 065,05	8,33	1 533 261,87
		Всего по позиции							184 065,05		1 533 261,87
19	ФССЦ-08.3.08.01-0025	Уголок горячекатаный, неравнополочный, марка стали 18пс, ширина большей полки 63-160 мм (Строительные металлические конструкции) Объем=3*0.143+9*0.065	т			1,014		5 317,52	5 391,97	8,33	44 915,11
		Всего по позиции							5 391,97		44 915,11
20	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м Объем=40*0.47	т			18,8					
		1 ОТ						159,28	2 994,46	37,4	111 992,80
		2 ЭМ						467,67	8 792,20	13,26	116 584,57
		3 в т.ч. ОТм						42,84	805,39	37,4	30 121,59
		4 М						106,34	1 999,19	8,33	16 653,25
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>18,8</i>					
		ЗТ	чел.-ч	15,6		293,28					
		ЗТм	чел.-ч	2,88		54,144					
		Итого по расценке						733,29	13 785,85		245 230,62
		ФОТ							3 799,85		142 114,39
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			3 533,86		132 166,38
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			2 355,91		88 110,92
		Всего по позиции							19 675,62		465 507,92
21	ФССЦ-08.3.01.02-0030	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 45М (Строительные металлические конструкции)	т			18,8		5 772,86	108 529,77	8,33	904 052,98
		Всего по позиции							108 529,77		904 052,98
22	ФЕР09-03-013-01	Монтаж вертикальных связей в виде ферм для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м Объем=11*1.17	т			12,87					
		1 ОТ						306,51	3 944,78	37,4	147 534,77
		2 ЭМ						308,19	3 966,41	13,26	52 594,60
		3 в т.ч. ОТм						35,47	456,50	37,4	17 073,10
		4 М						164,42	2 116,09	8,33	17 627,03
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>12,87</i>					
		ЗТ	чел.-ч	35,07		451,3509					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		ЗТм	чел.-ч	2,64		33,9768					
		Итого по расценке					779,12		10 027,28		217 756,40
		ФОТ							4 401,28		164 607,87
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			4 093,19		153 085,32
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			2 728,79		102 056,88
		Всего по позиции							16 849,26		472 898,60
23	ФССЦ-07.2.07.12-0013	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутосварных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы от 0,5 до 1 т	т			12,87			9 869,85	8,33	1 058 118,00
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							127 024,97		1 058 118,00
24	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м Объем=180*0.126	т			22,68					
		1 ОТ					123,23		2 794,86	37,4	104 527,76
		2 ЭМ					280,93		6 371,49	13,26	84 485,96
		3 в т.ч. ОТм					24,65		559,06	37,4	20 908,84
		4 М					85,49		1 938,91	8,33	16 151,12
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>l</i>		<i>22,68</i>					
		ЗТ	чел.-ч	14,1		319,788					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		39,69					
		Итого по расценке					489,65		11 105,26		205 164,84
		ФОТ							3 353,92		125 436,60
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			3 119,15		116 656,04
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			2 079,43		77 770,69
		Всего по позиции							16 303,84		399 591,57
25	ФССЦ-08.3.11.01-0061	Швеллеры: № 22 сталь марки СтЗпс	т			22,68			4 600,00	8,33	869 052,24
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							104 328,00		869 052,24
26	ФЕР09-03-014-01	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м Объем=90*0.07	т			6,3					
		1 ОТ					345,67		2 177,72	37,4	81 446,73
		2 ЭМ					473,47		2 982,86	13,26	39 552,72
		3 в т.ч. ОТм					53,96		339,95	37,4	12 714,13
		4 М					232,33		1 463,68	8,33	12 192,45
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>l</i>		<i>6,3</i>					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		249,165					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		25,263					
		Итого по расценке					1 051,47		6 624,26		133 191,90

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00	
		ФОТ							2 517,67		94 160,86	
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 341,43		87 569,60	
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 560,96		58 379,73	
		Всего по позиции							10 526,65		279 141,23	
27	ФССЦ-08.3.08.02-0073	Сталь угловая равнополочная, марка стали: СтЗпс, шириной полк 100-100 мм (Строительные металлические конструкции)	т			6,3			4 840,65	8,33	254 032,51	
		Всего по позиции							30 496,10		254 032,51	
Итого по разделу 2 Металлокаркас :												
		Итого прямые затраты (справочно)							619 647,87		5 842 130,41	
		в том числе:										
		Оплата труда рабочих							18 219,62	37,4	681 413,79	
		Эксплуатация машин							30 592,15	13,26	405 651,91	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							3 089,47	37,4	115 546,18	
		Материалы							570 836,10	8,33	4 755 064,71	
		Строительные работы							652 676,96		7 077 418,34	
		в том числе:										
		оплата труда							18 219,62	37,4	681 413,79	
		эксплуатация машин и механизмов							30 592,15	13,26	405 651,91	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							3 089,47	37,4	115 546,18	
		материалы							570 836,10	8,33	4 755 064,71	
		накладные расходы							19 817,45		741 172,76	
		сметная прибыль							13 211,64		494 115,17	
		Итого ФОТ (справочно)							21 309,09		796 959,96	
		Итого накладные расходы (справочно)							19 817,45		741 172,76	
		Итого сметная прибыль (справочно)							13 211,64		494 115,17	
		Итого по разделу 2 Металлокаркас							652 676,96		7 077 418,34	
Раздел 3. Стены												
28	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м2						19,656			
		Объем= $((60+24)*2*11,7) / 100$										
		1 ОТ							1 428,80	28 084,49	37,4	1 050 359,93
		2 ЭМ							5 157,63	101 378,38	13,26	1 344 277,32
		3 в т.ч. ОТм							453,43	8 912,62	37,4	333 331,99
		4 М							427,44	8 401,76	8,33	69 986,66
П,Н	07.2.05.02	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0						
Н	07.2.07.13	Конструкции стальные нацельников и деталей обрамления	т	0,273		5,366088						
		ЗТ	чел.-ч	152		2987,712						
		ЗТм	чел.-ч	36,14		710,36784						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		Итого по расценке					7 013,87		137 864,63		2 464 623,91
		ФОТ							36 997,11		1 383 691,92
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			34 407,31		1 286 833,49
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			22 938,21		857 888,99
		Всего по позиции							195 210,15		4 609 346,39
29	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т			5,366088	10 898,65		58 483,11	8,33	487 164,31
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							58 483,11		487 164,31
30	ФССЦ-07.2.05.05-0072	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСЦ-Z, толщина: 100 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м2			1965,6	233,09		458 161,70	8,33	3 816 486,96
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							458 161,70		3 816 486,96
Итого по разделу 3 Стены :											
		Итого прямые затраты (справочно)							654 509,44		6 768 275,17
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							28 084,49	37,4	1 050 359,93
		Эксплуатация машин							101 378,38	13,26	1 344 277,32
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							8 912,62	37,4	333 331,99
		Материалы							525 046,57	8,33	4 373 637,93
		Строительные работы							711 854,96		8 912 997,65
		в том числе:									
		оплата труда							28 084,49	37,4	1 050 359,93
		эксплуатация машин и механизмов							101 378,38	13,26	1 344 277,32
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							8 912,62	37,4	333 331,99
		материалы							525 046,57	8,33	4 373 637,93
		накладные расходы							34 407,31		1 286 833,49
		сметная прибыль							22 938,21		857 888,99
		Итого ФОТ (справочно)							36 997,11		1 383 691,92
		Итого накладные расходы (справочно)							34 407,31		1 286 833,49
		Итого сметная прибыль (справочно)							22 938,21		857 888,99
		Итого по разделу 3 Стены							711 854,96		8 912 997,65
Раздел 4. Кровля											
31	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м Объем=(24*60) / 100	100 м2			14,4					
		1 ОТ					409,96		5 903,42	37,4	220 787,91
		2 ЭМ					1 474,19		21 228,34	13,26	281 487,79

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		3 в т.ч. ОТм					141,07		2 031,41	37,4	75 974,73
		4 М					153,22		2 206,37	8,33	18 379,06
<i>П,Н</i>	<i>07.2.05.02</i>	<i>Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила</i>	<i>м2</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
		ЗТ	чел.-ч	45,2		650,88					
		ЗТм	чел.-ч	10,76		154,944					
		Итого по расценке					2 037,37		29 338,13		520 654,76
		ФОТ							7 934,83		296 762,64
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			7 379,39		275 989,26
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			4 919,59		183 992,84
		Всего по позиции							41 637,11		980 636,86
32	ФССЦ-07.2.05.05-0020	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м2			1440			280,64	8,33	3 366 332,93
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							404 121,60		3 366 332,93
		Итого по разделу 4 Кровля :									
		Итого прямые затраты (справочно)							433 459,73		3 886 987,69
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							5 903,42	37,4	220 787,91
		Эксплуатация машин							21 228,34	13,26	281 487,79
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							2 031,41	37,4	75 974,73
		Материалы							406 327,97	8,33	3 384 711,99
		Строительные работы							445 758,71		4 346 969,79
		в том числе:									
		оплата труда							5 903,42	37,4	220 787,91
		эксплуатация машин и механизмов							21 228,34	13,26	281 487,79
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							2 031,41	37,4	75 974,73
		материалы							406 327,97	8,33	3 384 711,99
		накладные расходы							7 379,39		275 989,26
		сметная прибыль							4 919,59		183 992,84
		Итого ФОТ (справочно)							7 934,83		296 762,64
		Итого накладные расходы (справочно)							7 379,39		275 989,26
		Итого сметная прибыль (справочно)							4 919,59		183 992,84
		Итого по разделу 4 Кровля							445 758,71		4 346 969,79
Раздел 5. Проемы											
33	ФЕР10-01-028-02	Установка в каменных стенах промышленных зданий блоков оконных с одинарными и спаренными переплетами площадью проема: до 10 м2	100 м2						1,44		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		Объем=(1,2*6*20) / 100									
		1 ОТ					747,48		1 076,37	37,4	40 256,24
		2 ЭМ					308,11		443,68	13,26	5 883,20
		3 в т.ч. ОТм					44,50		64,08	37,4	2 396,59
		4 М					1 680,33		2 419,68	8,33	20 155,93
<i>H</i>	<i>08.1.02.11</i>	<i>Закрепы металлические</i>	<i>кг</i>	<i>9</i>		<i>12,96</i>					
<i>H</i>	<i>11.1.01.10</i>	<i>Наличники</i>	<i>м</i>	<i>283</i>		<i>407,52</i>					
<i>H</i>	<i>11.2.07.05</i>	<i>Блоки оконные</i>	<i>м2</i>	<i>100</i>		<i>144</i>					
		ЗТ	чел.-ч	89,95		129,528					
		ЗТм	чел.-ч	3,6		5,184					
		Итого по расценке					2 735,92		3 939,73		66 295,37
		ФОТ							1 140,45		42 652,83
	Пр/812-010.0-1	НР Деревянные конструкции	%	108		108			1 231,69		46 065,06
	Пр/774-010.0	СП Деревянные конструкции	%	55		55			627,25		23 459,06
		Всего по позиции							5 798,67		135 819,49
34	ФССЦ-11.3.02.02-0019	Блок оконный из ПВХ-профилей, одностворчатый, с поворотной створкой, с двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью более 2 м2	м2			144	2 849,13		410 274,72	8,33	3 417 588,42
		(Деревянные конструкции)									
		Всего по позиции							410 274,72		3 417 588,42
35	ФССЦ-11.1.01.11-0001	Нащельники, размер 34x13 мм	м			407,52	3,00		1 222,56	8,33	10 183,92
		(Деревянные конструкции)									
		Всего по позиции							1 222,56		10 183,92
36	ФССЦ-08.1.02.11-0011	Поковки оцинкованные, масса 1,8 кг	т			12,96	8 460,00		109 641,60	8,33	913 314,53
		(Деревянные конструкции)									
		Всего по позиции							109 641,60		913 314,53
37	ФЕР09-04-011-01	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания	т			5,2					
		Объем=(4*4*3*65+8*4*65)/1000									
		1 ОТ					416,48		2 165,70	37,4	80 997,18
		2 ЭМ					2 416,02		12 563,30	13,26	166 589,36
		3 в т.ч. ОТм					123,85		644,02	37,4	24 086,35
		4 М					490,24		2 549,25	8,33	21 235,25
<i>П,Н</i>	<i>01.7.15.03-0042</i>	<i>Болты с гайками и шайбами строительные</i>	<i>кг</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>H</i>	<i>08.1.06.01</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>5,2</i>					
		ЗТ	чел.-ч	41,4		215,28					
		ЗТм	чел.-ч	8,87		46,124					
		Итого по расценке					3 322,74		17 278,25		268 821,79
		ФОТ							2 809,72		105 083,53
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 613,04		97 727,68

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00	
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 742,03		65 151,79	
		Всего по позиции							21 633,32		431 701,26	
38	ФССЦ-08.1.06.01-0001	Ворота раздвижные металлические глухие (Строительные металлические конструкции)	т			5,2			17 470,15	8,33	756 737,02	
		Всего по позиции							90 844,78		756 737,02	
		Итого по разделу 5 Проемы :										
		Итого прямые затраты (справочно)							633 201,64		5 432 941,05	
		в том числе:										
		Оплата труда рабочих							3 242,07	37,4	121 253,42	
		Эксплуатация машин							13 006,98	13,26	172 472,55	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							708,10	37,4	26 482,94	
		Материалы							616 952,59	8,33	5 139 215,07	
		Строительные работы							639 415,65		5 665 344,64	
		в том числе:										
		оплата труда							3 242,07	37,4	121 253,42	
		эксплуатация машин и механизмов							13 006,98	13,26	172 472,55	
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							708,10	37,4	26 482,94	
		материалы							616 952,59	8,33	5 139 215,07	
		накладные расходы							3 844,73		143 792,74	
		сметная прибыль							2 369,28		88 610,85	
		Итого ФОТ (справочно)							3 950,17		147 736,36	
		Итого накладные расходы (справочно)							3 844,73		143 792,74	
		Итого сметная прибыль (справочно)							2 369,28		88 610,85	
		Итого по разделу 5 Проемы							639 415,65		5 665 344,64	
Раздел 6. Полы												
39	ФЕР11-01-001-01	Уплотнение грунта: гравием			100 м2				14,6245			
		Объем=1462,45 / 100										
		1 ОТ							57,07	834,62	37,4	31 214,79
		2 ЭМ							87,45	1 278,91	13,26	16 958,35
		3 в т.ч. ОТм							8,86	129,57	37,4	4 845,92
		4 М							0,54	7,90	8,33	65,81
<i>H</i>	<i>02.2.01.02</i>	<i>Гравий для строительных работ, фракция 40-70 мм</i>	<i>м3</i>	<i>5,1</i>					<i>74,58495</i>			
		ЗТ	чел.-ч	6,81					99,592845			
		ЗТм	чел.-ч	0,88					12,86956			
		Итого по расценке							145,06	2 121,43		48 238,95
		ФОТ								964,19		36 060,71
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112					1 079,89		40 388,00	
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65					626,72		23 439,46	
		Всего по позиции							3 828,04		112 066,41	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
40	ФССЦ-02.2.04.03-0003	Смесь песчано-гравийная природная (Полы)	м3			74,58495		60,00	4 475,10	8,33	37 277,58
		Всего по позиции							4 475,10		37 277,58
41	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных Объем=0,125*1462,45	м3			182,80625					
		1 ОТ						30,67	5 606,67	37,4	209 689,46
		2 ЭМ						0,24	43,87	13,26	581,72
		4 М						7,53	1 376,53	8,33	11 466,49
H	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1,02		186,462375					
		ЗТ	чел.-ч	3,66		669,070875					
		Итого по расценке						38,44	7 027,07		221 737,67
		ФОТ							5 606,67		209 689,46
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112			6 279,47		234 852,20
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65			3 644,34		136 298,15
		Всего по позиции							16 950,88		592 888,02
42	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350) (Полы)	м3			186,462375		725,69	135 313,88	8,33	1 127 164,62
		Всего по позиции							135 313,88		1 127 164,62
43	ФЕР11-01-011-03	Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм Объем=1462,45 / 100	100 м2			14,6245					
		1 ОТ						285,48	4 175,00	37,4	156 145,00
		2 ЭМ						41,73	610,28	13,26	8 092,31
		3 в т.ч. ОТм						17,15	250,81	37,4	9 380,29
		4 М						8,54	124,89	8,33	1 040,33
H	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	2,04		29,83398					
		ЗТ	чел.-ч	36,6		535,2567					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		18,573115					
		Итого по расценке						335,75	4 910,17		165 277,64
		ФОТ							4 425,81		165 525,29
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112			4 956,91		185 388,32
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65			2 876,78		107 591,44
		Всего по позиции							12 743,86		458 257,40
44	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350) (Полы)	м3			29,83398		725,69	21 650,22	8,33	180 346,33
		Всего по позиции							21 650,22		180 346,33
45	ФЕР11-01-011-04	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-03 Объем=1462,45 / 100 толщиной 35 ПЗ=3 (ОЗП=3; ЭМ=3 к расх.; ЗПМ=3; МАТ=3 к расх.; ТЗ=3; ТЗМ=3)	100 м2			14,6245					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		1 ОТ					3,43	3	150,49	37,4	5 628,33
		2 ЭМ					7,56	3	331,68	13,26	4 398,08
		3 в т.ч. ОТм					2,84	3	124,60	37,4	4 660,04
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>0,51</i>	<i>3</i>	<i>22,375485</i>					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	3	19,30434					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	3	9,213435					
		Итого по расценке					10,99		482,17		10 026,41
		ФОТ							275,09		10 288,37
	Пр/812-011.0-1	НР Полю	%	112		112			308,10		11 522,97
	Пр/774-011.0	СП Полю	%	65		65			178,81		6 687,44
		Всего по позиции							969,08		28 236,82
46	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м3			22,375485	725,69		16 237,67	8,33	135 259,79
		(Полю)									
		Всего по позиции							16 237,67		135 259,79
		Итого по разделу 6 Полю :									
		Итого прямые затраты (справочно)							192 217,71		1 925 328,99
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							10 766,78	37,4	402 677,57
		Эксплуатация машин							2 264,74	13,26	30 030,45
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							504,98	37,4	18 886,25
		Материалы							179 186,19	8,33	1 492 620,96
		Строительные работы							212 168,73		2 671 496,97
		в том числе:									
		оплата труда							10 766,78	37,4	402 677,57
		эксплуатация машин и механизмов							2 264,74	13,26	30 030,45
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							504,98	37,4	18 886,25
		материалы							179 186,19	8,33	1 492 620,96
		накладные расходы							12 624,37		472 151,49
		сметная прибыль							7 326,65		274 016,49
		Итого ФОТ (справочно)							11 271,76		421 563,83
		Итого накладные расходы (справочно)							12 624,37		472 151,49
		Итого сметная прибыль (справочно)							7 326,65		274 016,49
		Итого по разделу 6 Полю							212 168,73		2 671 496,97
		Итого по смете:									
		Итого прямые затраты (справочно)							2 702 168,98		25 487 398,57
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							71 876,02		2 688 163,16
		Эксплуатация машин							180 303,26		2 390 821,24
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							16 595,27		620 663,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		Материалы							2 449 989,70		20 408 414,17
		Строительные работы							2 842 793,65		30 746 760,65
		в том числе:									
		оплата труда							71 876,02		2 688 163,16
		эксплуатация машин и механизмов							180 303,26		2 390 821,24
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							16 595,27		620 663,10
		материалы							2 449 989,70		20 408 414,17
		накладные расходы							85 525,85		3 198 666,75
		сметная прибыль							55 098,82		2 060 695,33
		Итого ФОТ (справочно)							88 471,29		3 308 826,26
		Итого накладные расходы (справочно)							85 525,85		3 198 666,75
		Итого сметная прибыль (справочно)							55 098,82		2 060 695,33
		Возведение временных зданий и сооружений (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.30) 2,6%							73 912,63		799 415,78
		Итого							2 916 706,28		31 546 176,43
		Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п. 82) 2,2%							64 167,54		694 015,88
		Итого							2 980 873,82		32 240 192,31
		Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 3%							89 426,21		967 205,77
		Итого с непредвиденными							3 070 300,03		33 207 398,08
		НДС 20%							614 060,01		6 641 479,62
		ВСЕГО по смете							3 684 360,04		39 848 877,70

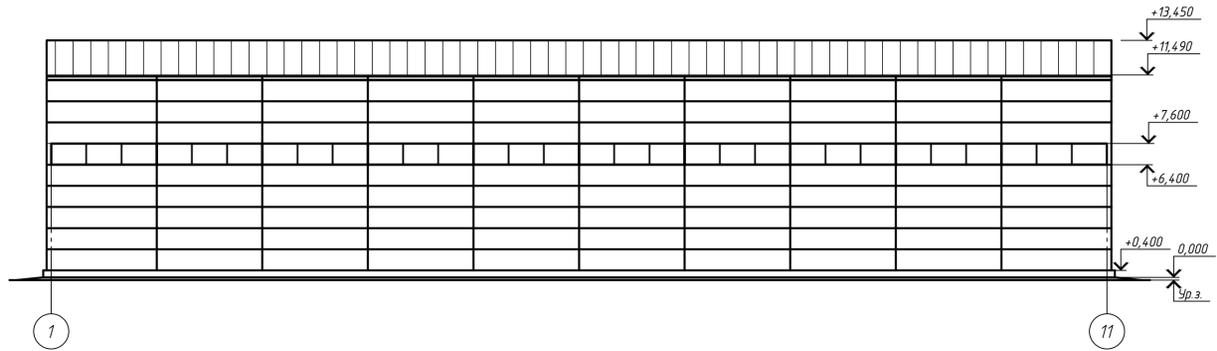
Составил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

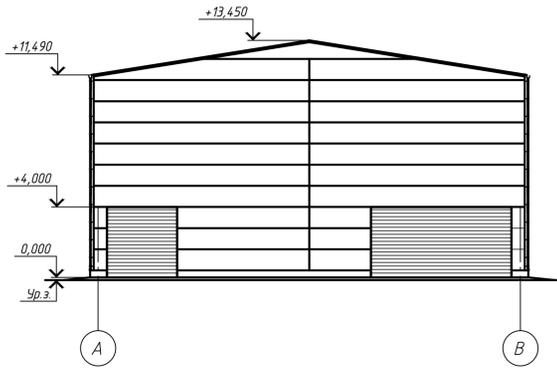
Проверил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

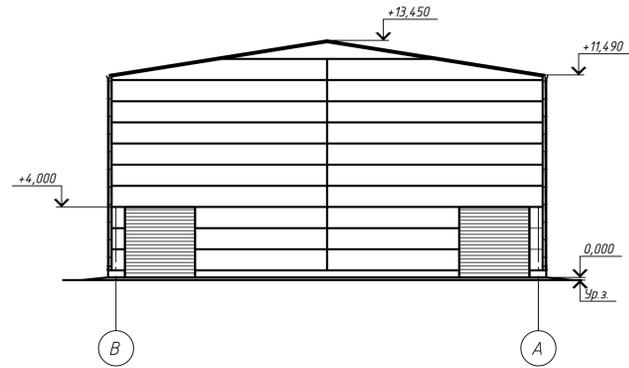
Фасад в осях 1-11



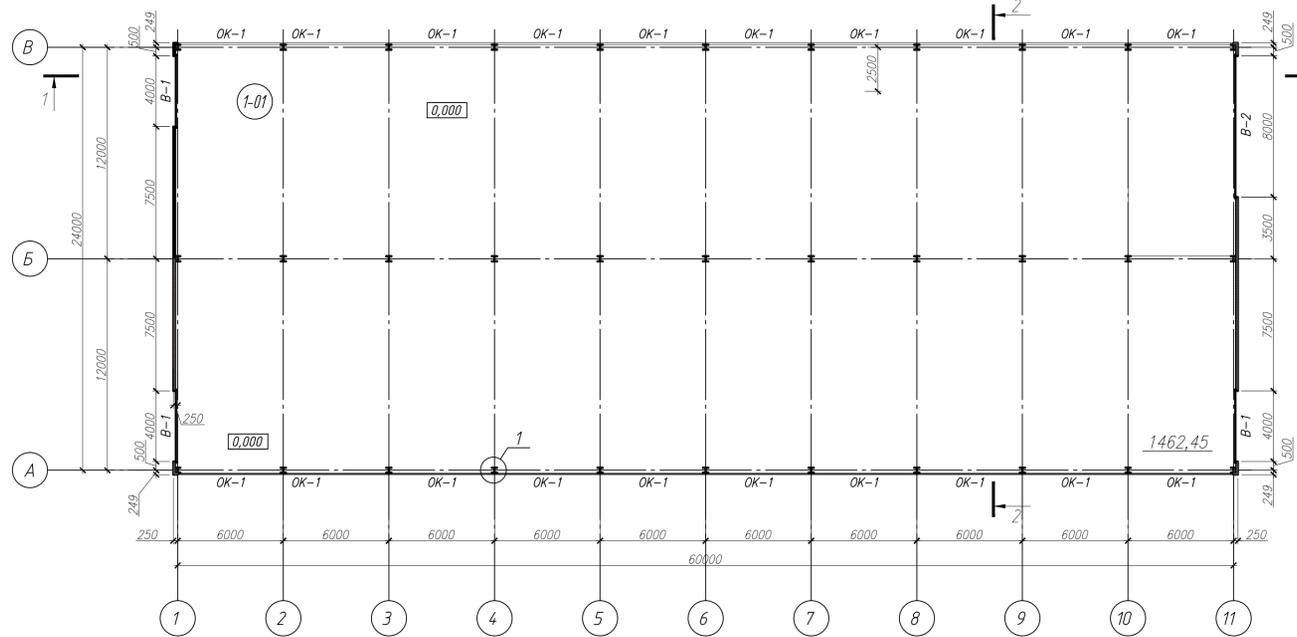
Фасад в осях А-В



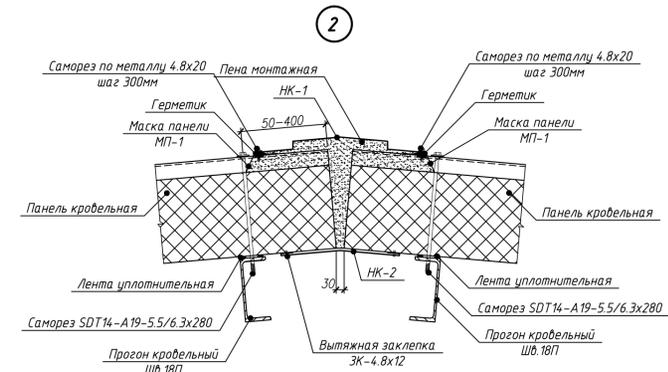
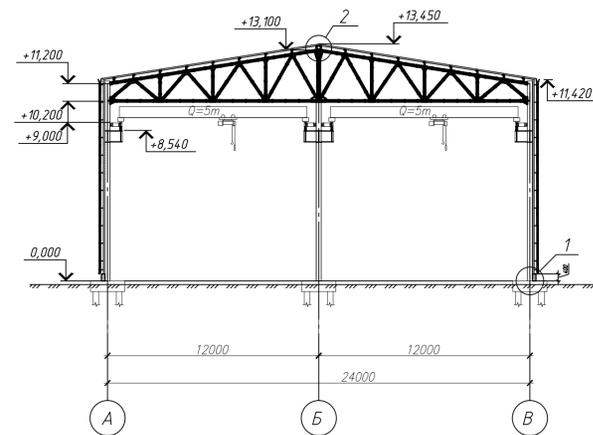
Фасад в осях В-А



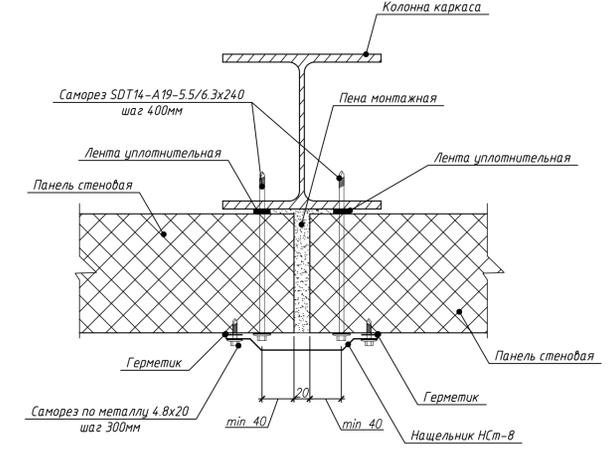
План на отм. ±0,000



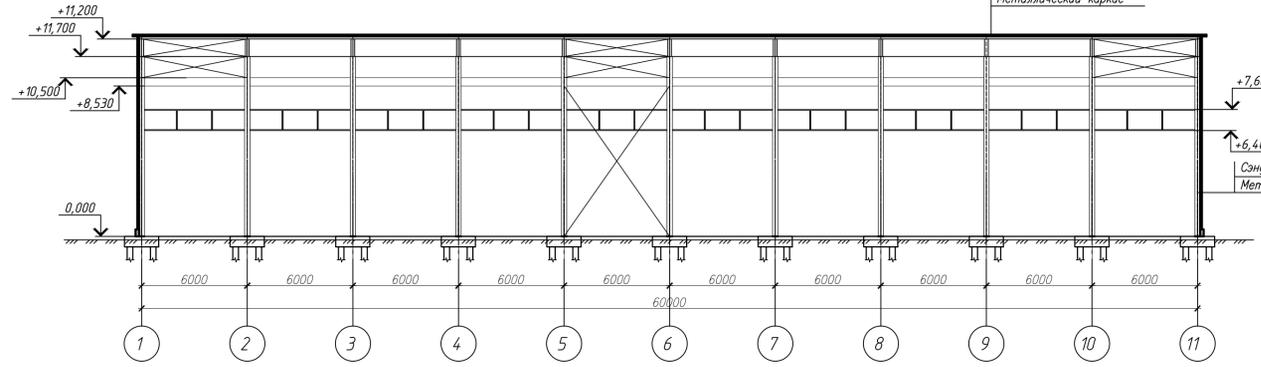
Разрез 2-2



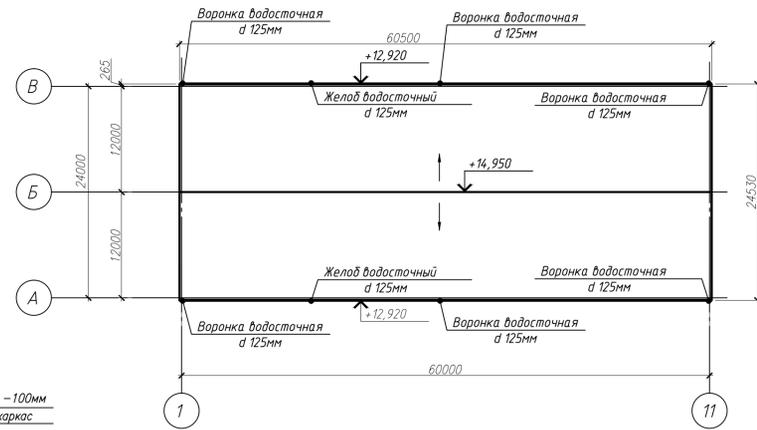
Стык стеновых панелей на рядовой колонне



Разрез 1-1



План кровли

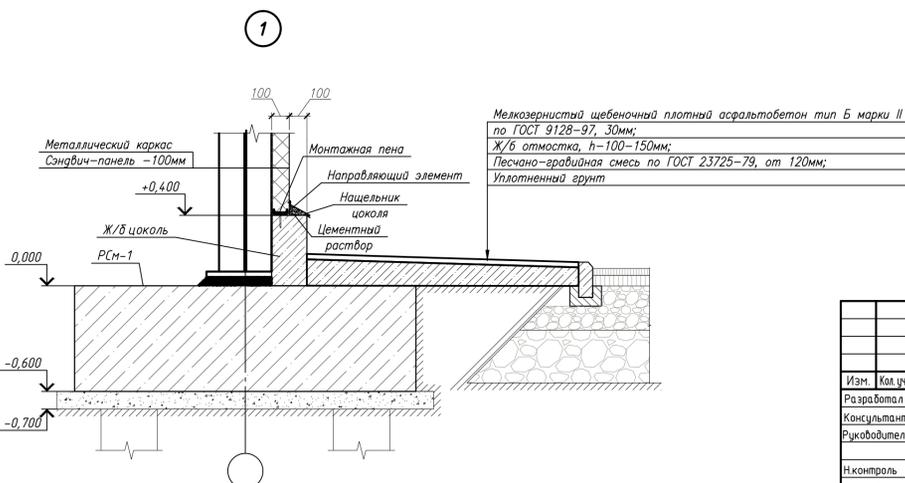


Экспликация помещений

Номер пом.	Наименование	Площадь, м²	Кот. пом.
1-01	Помещение склада	1462,45	

Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Марка Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса ед., кг	Примечание
ОК-1	ГОСТ 21519-2003	О А СПО 1200-6000-100	20		



1. Экспликация полов см. в пояснительной записке.

БР-08.03.01 АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Шадры Е.В.				
Консультант	Вавилова Н.Н.				
Руководитель	Фроловская А.В.				
Н.Контроль	Фроловская А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Универсальное здание для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске				Стация	Лист
Фасады 1-11, А-В, В-А. План на отм. 0,000. Разрезы 1-1, 2-2. План кровли. Элементы 1, 2. Стык стеновых панелей на рядовой колонне				Р	1
				Листов	
				6	
СКУС					

Схема расположения элементов каркаса на отм. 0,000

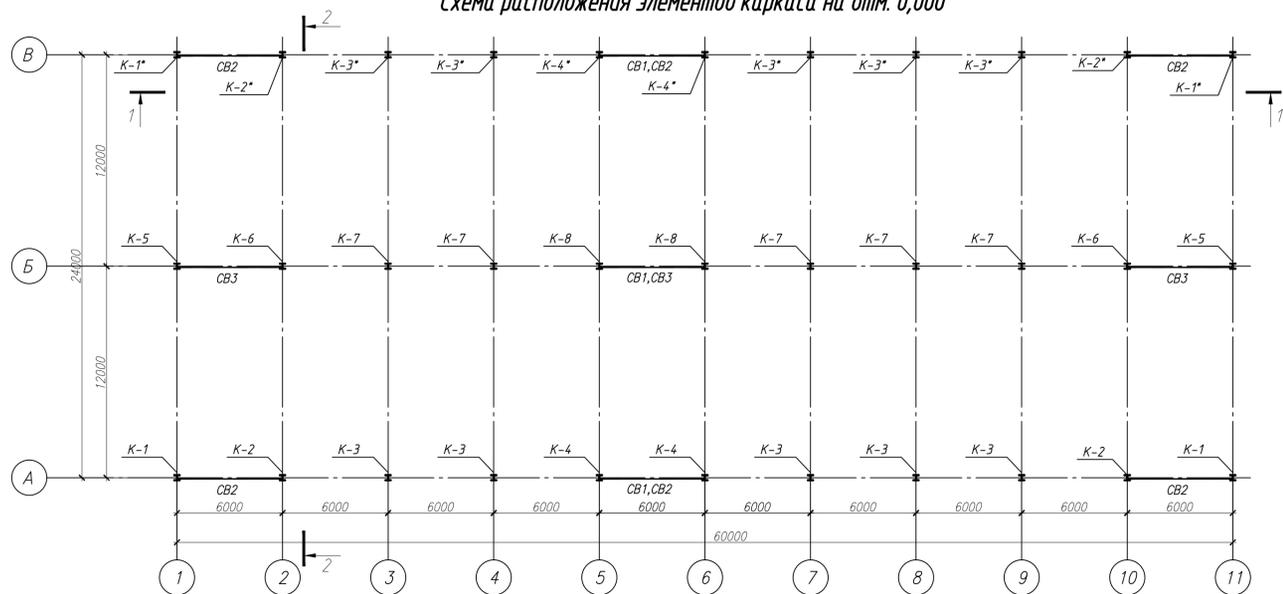


Схема расположения горизонтальных связей по нижнему поясу ферм

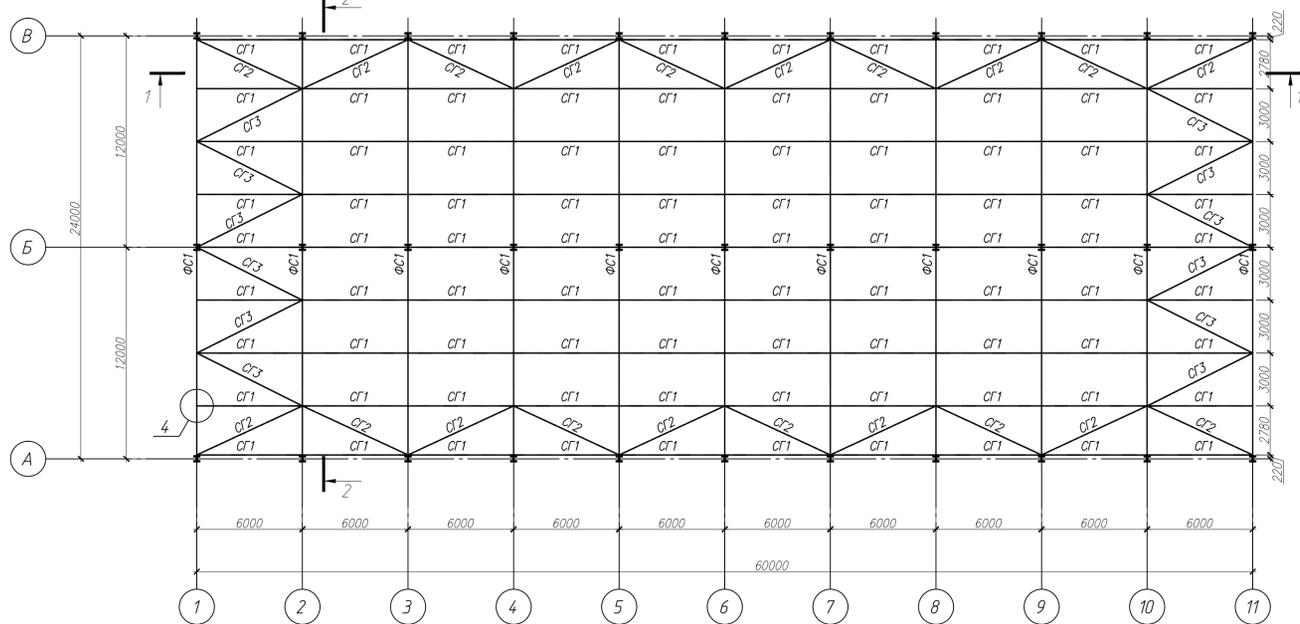
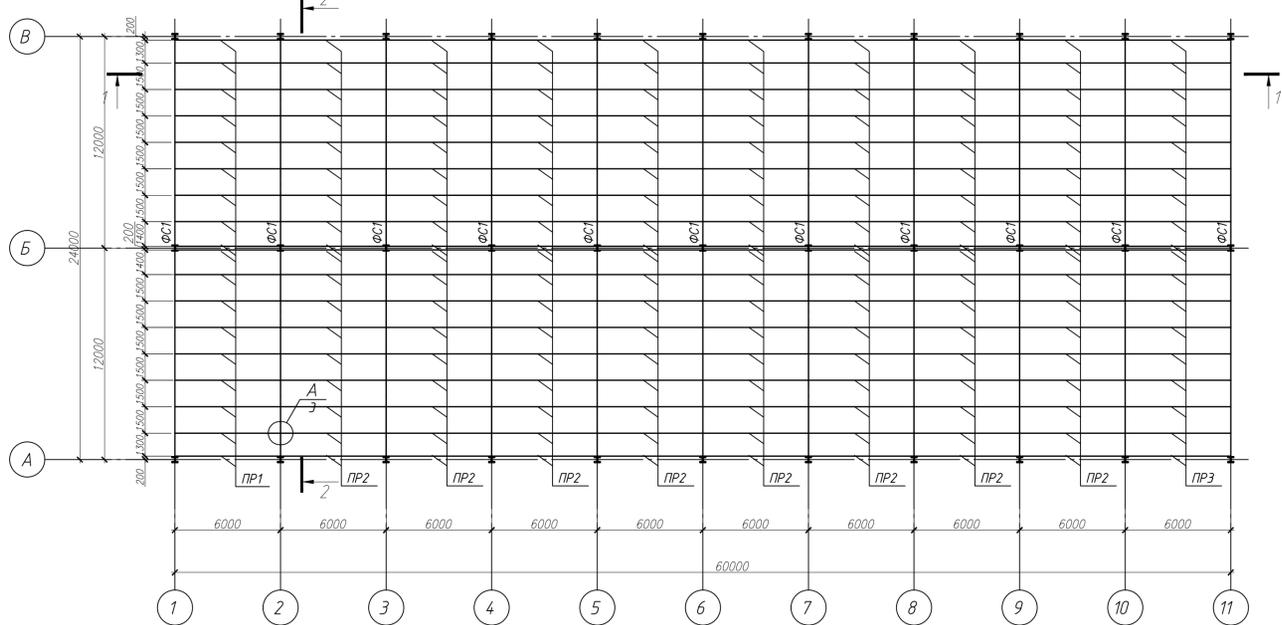
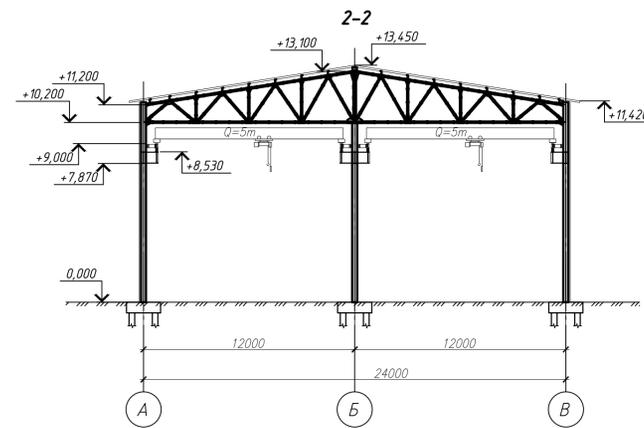


Схема расположения элементов покрытия



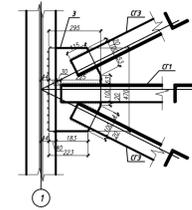
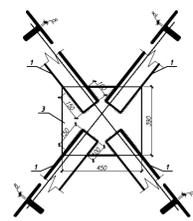
Ведомость основных элементов каркаса

Марка элемента	Сечение		Усилие на опоре			Наименование или марка металла	Примечание
	эскиз	поз.	состав	Q, кН	N, кН		
K-1	I		I 30K1				C 255
K-1*	I		I 30K1				C 255
K-2	I		I 30K1				C 255
K-2*	I		I 30K1				C 255
K-3	I		I 30K1				C 255
K-3*	I		I 30K1				C 255
K-4	I		I 30K1				C 255
K-4*	I		I 30K1				C 255
K-5	I		I 30K1				C 255
K-6	I		I 30K1				C 255
K-7	I		I 30K1				C 255
K-8	I		I 30K1				C 255
БП-1к	I		I 45M				C 255
БП-2к	I		I 45M				C 255
БП-1р	I		I 45M				C 255
ФС1							C 255
ПР1	J		C 22П				C 255
ПР2	J		C 22П				C 255
ПР3	J		C 22П				C 255
СВ1			JL 110x7				C 255
СВ2			JL 70x5				C 255
СВ3			JL 70x5				C 255
СГ1	J		L 100x8				C 255
СГ2	J		L 100x8				C 255
СГ3	J		L 100x8				C 255

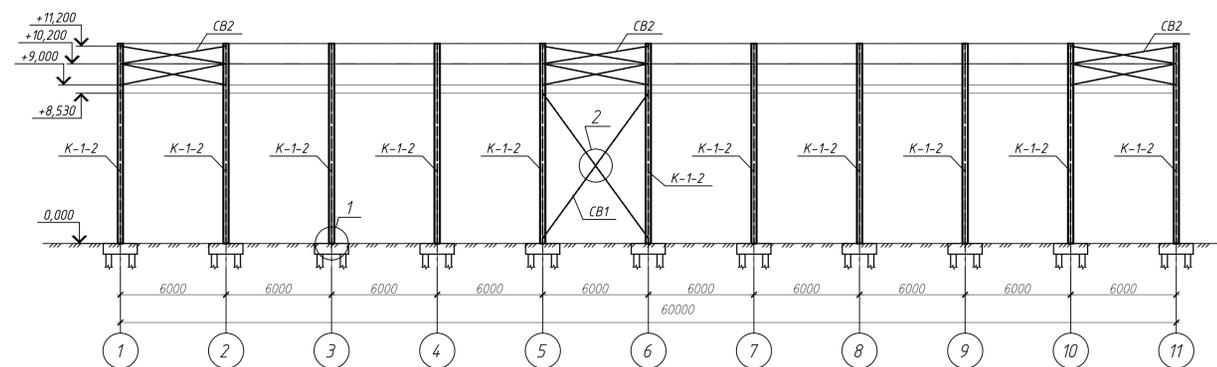


2

3

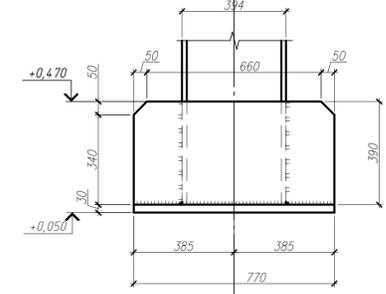
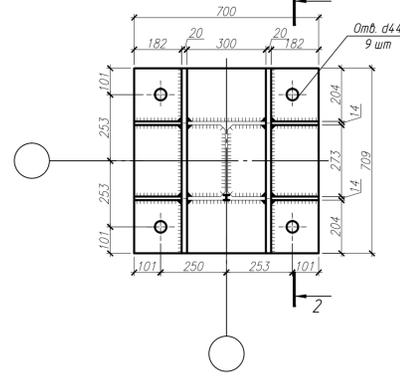
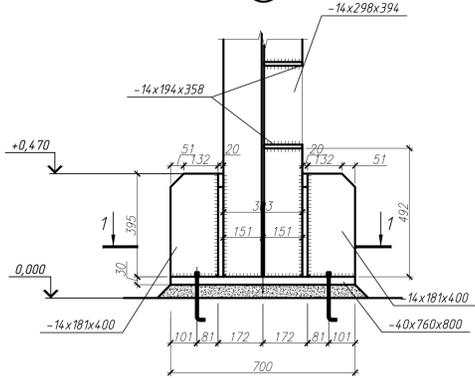


1-1



1

2

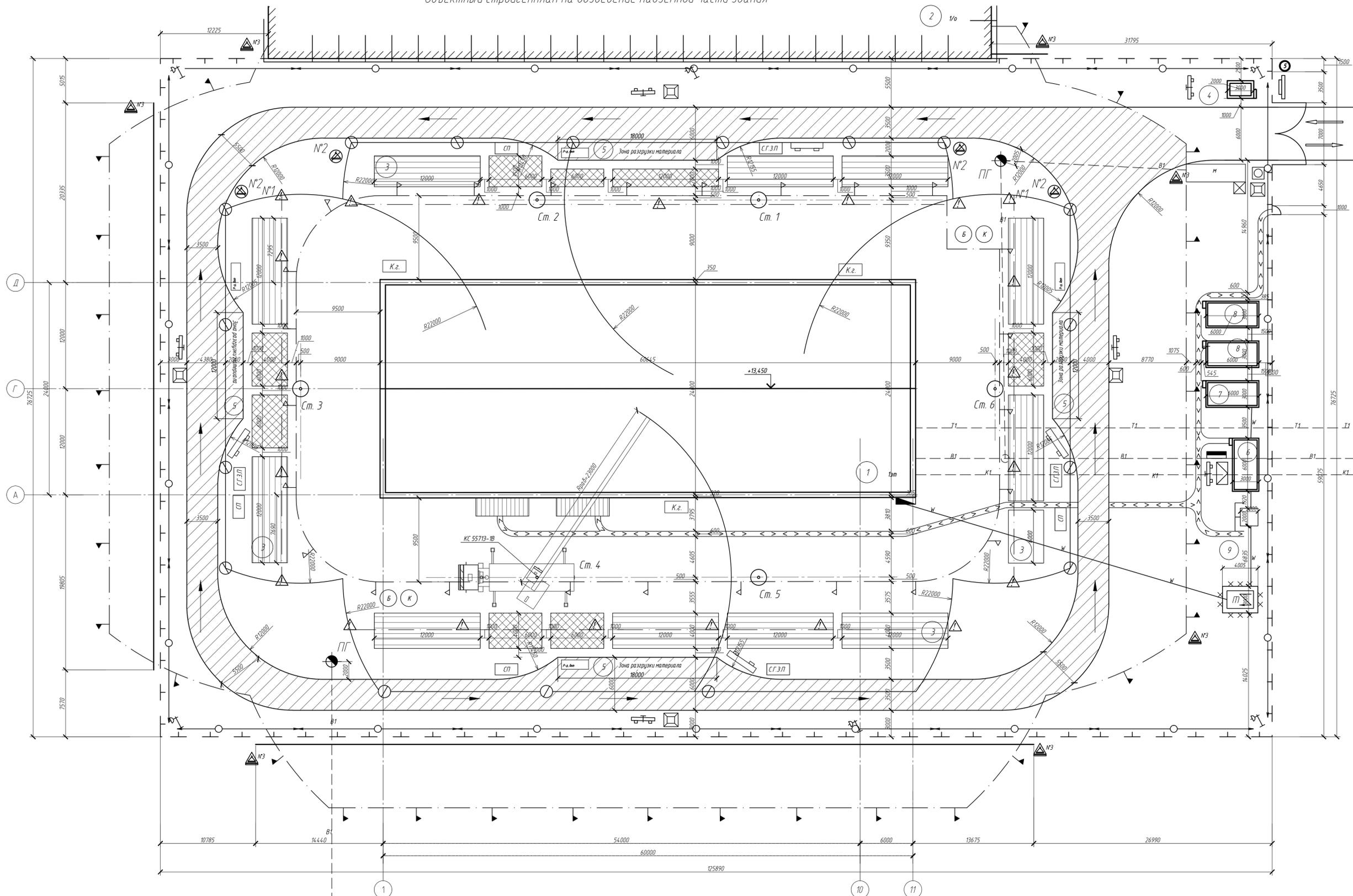


1. Работать совместно с листом 8.
2. Сварные швы выполнять электродами Э42 А. Катет шва 8 мм.
3. Диаметр отверстий под болты М16 - 19 мм, под болты М20 - 23 мм.

БР-08.03.01 КМ				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Шадры Е.В.			
Консультант	Фроловская А.В.			
Руководитель	Фроловская А.В.			
Н.к. контроль	Фроловская А.В.			
Зав. кафедрой	Дворничев С.В.			
Инженерное здание для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске			Стадия	Лист
Схемы расположения элементов каркаса на отм. 0,000, горизонтальных связей по нижнему поясу ферм, элементов покрытия. Разрезы 1-1, 2-2. Узлы 1-3			P	2
			СКУС	

Объектный строительный план на возведение надземной части здания

Условные обозначения



- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Линия ограничения зоны действия крана
- Стена с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Место для хранения первичных средств пожаротушения
- Распределительный шкаф
- Стена со схематичными стропилками и таблицей масс грузов
- Въездной стелс с транспортной схемой
- Шкаф электропитания крана
- Пожарный гидрант
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Контуры строящегося здания
- Трансформаторная подстанция
- Направление движения транспорта
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Ворота и калитка
- Место хранения контрольного груза
- Место приема раствора и бетона
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Площадка для хранения средств подмащивания
- Туалет
- Временное ограждение строительной площадки с козырьком
- Временное ограждение строительной площадки
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Мусороприемный бункер
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Временная пешеходная дорожка
- Кабель
- Наружное освещение на опорах
- проектируемый невидимый водопровод
- проектируемая невидимая канализация
- проектируемый невидимый теплотрасс
- Место складирования арматуры
- Место складирования перемычек
- Место складирования опалубки
- Место складирования каркасов
- Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поступающей надписью
- Знак, запрещающий пронос груза
- Шкаф для хранения баллонов с азотом и кислородом
- Временная канализация

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Универсальное здание для хранения строительных материалов	шт.	1	24,0х60,00	Возводимое здание
2	Существующее здание	-	-	-	Существующее
3	Открытый склад	м ²	575	-	Временное
4	КПП	м ²	6,0	2,00х3,00	Временное
5	Площадка приема бетонной смеси	м ²	192	-	Временное
6	Кантора прохода	м ²	18,0	6,00х3,00	Временное
7	Помещение для обогрева, отдыха и сушки одежды	шт.	1	6,00х3,00	Временное
8	Гардеробная	шт.	1	6,00х3,00	Временное
9	Туалет	шт.	1	-	Биотуалет

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км	0,535
2	Протяженность временных эл. сетей	км	0,367
3	Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км	0,185
4	Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,279
5	Общая площадь строительной площадки	м ²	9659,05
6	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	1661,16
7	Площадь временных зданий и сооружений	м ²	64,0
8	Площадь открытых складов	м ²	686,59
10	Процент использования строительной площадки	%	31,81

БР-08.03.01-0С

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"

Инженерно-строительный институт

Изм. №	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Универсальное здание для хранения строительных материалов в г. Сосновоборск	Стр. 6
Разработал	Иванов Е.В.					
Консультант	Яшина А.А.				Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания	СКУС
Руководитель	Фроловская А.В.					
Исполн.	Фроловская А.В.					
Зав. каф.	Дворниченко С.В.					

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С. В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«20» 06 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
_____ проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Универсальное здание для хранения строительных материалов
в г. Сосновоборске

Руководитель

Фроловская доцент, канд. техн. наук
подпись, дата инициалы, фамилия

А.В. Фроловская
инициалы, фамилия

Выпускник

Шадрин
подпись, дата

Е.В. Шадрин
инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Универсальное здание для хранения строительных материалов в г. Сосновоборске

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

И.И. Волынов
подпись, дата

И.И. Волынов
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А.В. Фроловская
подпись, дата

А.В. Фроловская
инициалы, фамилия

фундаменты

В.А. Иванова
подпись, дата

В.А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

А.А. Железняк
подпись, дата

А.А. Железняк
инициалы, фамилия

организация строит. производства

А.А. Железняк
подпись, дата

А.А. Железняк
инициалы, фамилия

экономика строительства

Н.О. Андрищева
подпись, дата

Н.О. Андрищева
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А.В. Фроловская
подпись, дата

А.В. Фроловская
инициалы, фамилия