

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»

код и наименование направления

База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск,
Свердловский район, ул. 60 лет Октября. Административно-бытовой
комплекс.

Тема

Руководитель _____
подпись, дата

доцент кафедры СКиУС
должность, ученая степень

В.Г. Кудрин
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

А.А. Быкадорова
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 лет Октября. Административно-бытовой комплекс.

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Н.Н. Рожкова

инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

наименование раздела

подпись, дата

В. Г. Кудрин

инициалы, фамилия

фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

О.А. Иванова

инициалы, фамилия

технология строит. производства

наименование раздела

подпись, дата

С.Ю. Петрова

инициалы, фамилия

организация строит. производства

наименование раздела

подпись, дата

С.Ю. Петрова

инициалы, фамилия

экономика

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Крелина

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В. Г. Кудрин

инициалы, фамилия

Содержание

Реферат	13
Введение.....	15
1. Архитектурно-строительный раздел.....	16
1.1. Общие данные	16
1.1.1. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	16
1.1.2. Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства	16
1.1.3. Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства	17
1.2. Схема планировочной организации земельного участка	18
1.2.1. Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	18
1.2.2. Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства	19
1.3. Архитектурные решения	20
1.3.1. Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	20
1.3.2. Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства	22

Взам. инв. №							БР 08.03.01-411728811-2021-ПЗ							
Подпись и дата														
Инов. № подл.														
	Изм.	Лист	Кол.уч	№ Док	Подпись	Дата	«База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул.60 лет Октября. Административно-бытовой комплекс»			Стадия	Лист	Листов		
										БР	8	158		
	Разработал	Быкадорова А.А.								Кафедра СКиУС				
	Руководител	Кудрин В. Г.												
	Н.контр.	Кудрин В. Г.												
	Зав.каф.	Деордиев С. В.												

1.3.3. Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	26
1.3.4. Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	27
1.3.5. Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	33
1.3.6. Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	34
1.3.7. Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения).....	34
1.4. Конструктивные и объемно-планировочные решения	35
1.4.1. Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок предоставленный для размещения объекта капитального строительства	35
1.4.2. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	36
1.4.3. Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства	37
1.4.4. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, снижение шума и вибраций, гидроизоляцию и пароизоляцию помещений, характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а так же отделки помещений	37
1.5. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	38
1.5.1. Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной	

деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	38
1.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	39
1.6.1. Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	39
1.6.2. Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	39
1.7. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	40
2. Расчетно-конструктивный раздел	42
2.1. Исходные данные для проектирования	42
2.2. Общая характеристика здания и конструктивные решения	43
2.3. Сбор нагрузок на поперечную раму	44
2.4. Статический расчет рамы	51
2.5. Расчет колонны по оси А	58
2.6. Расчет главной балки перекрытия	59
2.7. Расчет фермы покрытия	60
2.8. Конструктивный расчет базы колонны по оси А	66
2.9. Расчет промежуточного узла фермы	67
3. Основания и фундаменты	69
3.1. Исходные данные	69
3.2. Физико-механические характеристики грунтов	71
3.3. Определение несущей способности свай и их размещение в фундаменте	73
3.4. Приведение нагрузок к подошве ростверка и проверка свай по несущей способности	75
3.5. Конструирование и расчет свайного фундамента	76
3.6. Подбор сваебойного молота и назначение отказа	78
3.7. Определение объемов и стоимости работ фундаментов	79

3.8. Сравнение вариантов фундаментов	81
4. Технология строительного производства	82
4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса	82
4.1.1 Область применения	82
4.1.2 Общие положения	82
4.1.3 Организация и технология выполнения работ.....	83
4.1.4 Требования к качеству работ	90
4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах	96
4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования	99
4.1.7 Нормативные показатели расхода материалов	100
4.1.8 Техника безопасности и охрана труда	101
4.1.9 Техничко-экономические показатели	106
5. Организация строительного производства.....	108
5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части	108
5.1.1 Область применения стройгенплана.....	108
5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов.....	110
5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	110
5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов.....	111
5.1.5 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий	112
5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	114
5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе	115
5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии	116
5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении.....	118
5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов	120
5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	120
5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	122

5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	124
5.2 Расчет нормативной продолжительности строительства	124
6. Экономика строительства	125
6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	125
6.2 Составление сметной документации и ее анализ	130
6.3 Технико-экономические показатели проекта.....	135
7. Заключение	138
8. Список используемых источников.....	139
Приложение А.	146
Приложение Б.	153

Реферат

Бакалаврская работа по теме «База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул.60 лет Октября. Административно-бытовой комплекс» содержит 158 страниц текстового документа, 2 приложения, 7 листов графического материала, 98 использованных источника.

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

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

Проектируемый объект – административно-бытовое здание выполненный из сэндвич-панелей на металлическом каркасе.

Работа выполнена в соответствии с учебно-методическим пособием к выпускной квалификационной работе бакалавров 08.03.01 «Строительство»; профиль подготовки – «Промышленное и гражданское строительство»

В архитектурно-строительном разделе содержится описание принятых архитектурных решений. В графической части АР представлены: план на отм.0,000, план на отм. 3,850, план кровли, два фасада, разрез, узлы и экспликация помещений.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет поперечной рамы и фермы, а так же проверка сечений и узлов. На чертежах КР и КМД представлены: схемы расположения элементов перекрытия и покрытия каркаса, узлы, ведомость элементов, разрезы, спецификация стали, колонна и ферма.

В разделе основания и фундаменты был проведен сравнительный анализ забивных и буронабивных. По экономическим и трудовым затратам выбран вариант забивных свай. В графической части КЖ представлены: схемы

расположения свайного поля и свайных ростверков, фундамент, инженерно геологический разрез, ведомость расхода стали, спецификация элементов и изделий.

В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на монтаж металлического каркаса. Для монтажа каркаса принят автомобильный кран КС-55729в со стрелой 24,2 м. На чертеже тех карты представлены: схемы производства работ на монтаж металлического каркаса, разрез, строповки колон и стальных балок, схемы складирования, график производства работ и технико-экономические показатели.

В разделе организации строительного производства разработан стройгенплан на период возведения надземной части. На чертежах ОС представлены: объектный стройгенплан, условные обозначения, экспликация зданий и сооружений, технико-экономические показатели.

В экономическом разделе составлен локально-сметный расчет на монтаж металлического каркаса в соответствии с ТК. ЛСР составлен базисно-индексным методом в уровне цен на 1 квартал 2021 г. Сметная стоимость на монтаж каркаса составила – 4 568 146,00 руб. Средства на оплату труда составили – 75 980 руб.

Введение

Красноярск – один из крупных городов страны, как по численности населения, которое составило на 2021 год – 1 092 851 чел., так и в промышленной области, в которой насчитывается более 17 тыс. предприятий, организаций и учреждений.

Предприятия относятся к разным отраслям промышленности и выполняют свою значимую роль в жизни города. Но каждое из них не может выполнять свои функции в полном объеме без административной составляющей. И нахождение административного корпуса в самом промышленном здании может нести за собой большие риски со стороны безопасности людей.

Отдельно стоящий административно-бытовой комплекс как раз является выходом в данной ситуации, а так же дает возможность организовывать выставки материалов, тем самым привлекая больше клиентов.

Так как в таком комплексе в частности находятся офисные помещения, помещения для приема пищи и отдыха, то такое здание подойдет любому желающему, который захочет открыть свое дело и внести свой вклад в развитие не только города, но и края.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Общие данные

1.1.1. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Тема выпускной квалификационной работы: «База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул.60 лет Октября. Административно-бытовой комплекс»

Проект выполнен на основании градостроительный план земельного участка, предоставленного для размещения объекта, а так же в соответствии с действующими требованиями нормативных документов на территории РФ и заданием на дипломное проектирование.

1.1.2. Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства

Административно – бытовой комплекс (АБК) представляет собой двухэтажное здание и имеет форму прямоугольника в плане, общими размерами в осях 28,0 x 18,0 м. Высота по коньку - 10,12м, от отметки нуля.

Здание по функциональному назначению является общественным. Предназначено для подготовки документов на выдачу товара на складе, учета материалов, подготовки и выставки образцов строительного материала.

На первом этаже административно-бытового здания расположены: зона приема заказов, выставочный зал, кабинет директора, касса и предкассовая зона, кабинет руководителя продаж, комната переговоров, офис, кабинет логиста-закупщика, кабинет главного бухгалтера, кабинет менеджера по образцам, мастерская по производству образцов, зона хранения материалов и выдачи товаров, технические помещения.

На втором этаже административно - бытового здания расположены: офисное помещение, серверная и другие технические помещения.

Зонирование административно-бытового комплекса на первом этаже:

Входная группа помещений – в осях 1-2/В-Г предусмотрена лестничная клетка.

Зона выставки материалов и зона приема заказов в осях 1-5/А-В.

Зона хранения мелкогабаритных материалов – в осях 5-6/А-Г.

Блок офисных помещений – в осях 2-6/В-Д.

Блок бытовых помещений – в осях 1-2/Г-Д.

Зонирование на втором этаже комплекса:

Большую часть площади занимает офисное пространство предназначенное для организации презентаций новых строительных материалов для сотрудников комплекса.

Бытовые помещения - в осях 1-2/Г-Д.

Целью установленного зонирования является соблюдение действующих норм, удобства и целесообразности проведения работ, с учетом зон доступа персонала, не пересечения потоков сотрудников и клиентов, не пересечения персонала, относящихся к разным группам, с учетом безопасности работающих и сохранности товаров.

1.1.3. Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Таблица 1.2 - Техничко-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Количество	Примечание
Площадь территории в том числе:	Га	0,4306	
- Площадь застройки	м ²	562,69	
- Общая площадь здания	м ²	991,50	
- Строительный объем	м ³	6 563,32	
- Полезная площадь	м ²	973,76	
- Расчетная площадь	м ²	562,69	
Этажность		2	
Количество этажей		2	

1.2. Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1. Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объектов капитального строительства

Проектом предусматривается проектирование административно-бытового здания, а так же благоустройство прилегающего участка, расположенного по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 лет Октября.

Планировочные решения и решения по размещению объекта в границах отведенного участка приняты согласно Градостроительного кодекса РФ; СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».

Рельеф техногенный, изучаемая площадка подвергается интенсивной инженерной деятельности, планомерно отсыпана техногенным грунтом, осложнена навалами грунта и строительного мусора. Поверхностный сток нарушен, общее направление поверхностного стока на восток, в сторону реки Паниковка, абсолютные отметки поверхности изменяются от 149.59 до 150.20м.

Речная сеть района работ представлена р. Енисей, протекающей на расстоянии около 2000 м севернее изыскиваемого объекта и рекой Паниковка, протекающей на расстоянии около 50м восточнее площадки.

В инженерно-геологическом разрезе площадки принимают участие современные техногенные грунты, органоминеральные и аллювиальные отложения пойменной и русловой фации четвертичного возраста.

С юго-запада участок ограничен производственной территорией. С северо-восточной стороны примыкает к хозяйственным и административным зданиям. С северной, восточной и западной стороны площадка ограничена насыпью, высотой 2-3 метра. Вокруг участка расположены промышленные предприятия.

Поверхность площадки сформирована искусственно, по мере застройки участка, естественный сток нарушен.

1.2.2. Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Данным проектом предусматривается устройство проездов и площадок, которые служат для обеспечения пожаротушения объекта, а так же функционирования здания.

На территории предусмотрены проезды, шириной не менее 6 метров, выполненные корытного профиля, ограниченного бортовыми камнями БР 100.30.15 для организации водоотвода. Проезды устраиваются с твердым асфальтобетонным покрытием, с уклонами для стока и отвода атмосферных вод. Площадки выполнены с покрытием из брусчатки ограниченной бортовыми камнями БР 100.20.8. Так же проектом предусматривается противопожарный проезд вдоль продольной стороны здания.

Конструкция проезда рассчитана на движение полностью экипированного пожарного автомобиля без остаточных деформаций.

Дорога выполнена с учетом технологического и противопожарного обслуживания.

Дорожная одежда соответствует климатическим и грунтово-геологическим условиям.

Подъезд к зданию осуществляется с запада с существующего проезда.

Дорожные знаки, кроме специально оговоренных случаев, устанавливаются с правой стороны дороги вне проезжей части и обочины. Расстояния от кромки проезжей части или бровки земляного полотна до ближайшего к ней края знака, установленного сбоку проезжей части, должно составлять от 0,5 до 2м.

В местах проведения работ на проезжей части и при оперативных изменениях в схемах организации движения знаки допускается устанавливать на переносных опорах и на проезжей части.

С западной стороны осуществляется въезд на территорию с существующего проезда. Планировка участка осуществляется на две террасы в отметке офисного здания и в отметке автомобильной парковки.

1.3. Архитектурные решения

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

Административно – бытовой комплекс представляет собой двухэтажное здание и имеет форму прямоугольника в плане, общими размерами в осях 28,0 х 18,0 м. Высота двухэтажного здания по коньку 10,12 м. Общая площадь помещений - 991,5 м². Высота помещений 1 этажа, от уровня чистого пола до низа выступающих конструкций - 3,10 м., 2 этажа - 3,2 м. Площадь застройки 562,69 м². В здании предусмотрено три выхода на первом этаже и один выход со второго этажа по эвакуационной лестнице. Главный вход расположен в осях Г-В/1, два второстепенных входа предназначенные для эвакуации из здания, расположены в осях 4-5/А и В-Г/6. На 2 этаже предусмотрен эвакуационный выход в осях 6-5/Д. Комплекс привязан к существующему рельефу.

Конструктивная схема – каркас металлический размером в осях 28х18м. Устойчивость здания обеспечена вертикальными и горизонтальными связями по верхнему поясу ферм и распорками по нижнему поясу ферм. Вертикальные связи по колоннам и фермам в осях 3-4/А и 3-4/Г. Горизонтальные связи в осях 3-4/А-Г. Каркас конструкции решен в плоской рамно-связевой системе.

Фундамент здания - монолитные железобетонные ростверки размером в плане - 1500х1500 мм по забивным сваям. Сечение сваи принято 300 × 300 мм. Глубина погружения свай в грунт – 10 м. Сваи из мелкозернистой бетонной смеси с крупностью заполнителя не более 1 мм, класса В15, марки по водонепроницаемости W6.

Перекрытие пола на отм. + 0.000: Монолитная плита пола толщиной 120 мм, из бетона В25 ГОСТ 28013-98* сверху выравнивающая монолитная стяжка из бетона В20 толщиной 40 мм с армированной сеткой и отделка из керамогранита с шероховатой поверхностью 10 мм.

Наружные стены здания выполнены из трёхслойной стеновой панели с облицовкой из оцинкованной стали толщиной 0,5мм с полимерным покрытием и теплоизоляционным слоем из минераловатной плиты с поперечно ориентированными волокнами ООО «Панелика» толщиной 150мм, с коэффициентом теплопроводности 0,04 Вт/мК и пределом огнестойкости EL 180, изготовленных по ТУ 25.11-001-32473042-2018.

Внутренние стены здания выполнены из рядового (лицевого), полнотелого, одинарного кирпича размера 1НФ, марки по прочности М100, класса средней плотности 2,0, марки по морозостойкости F50 (КОРПо 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2007);

Перегородки первого типа выполнены на одинарном металлическом каркасе с однослойным гипсокартонным листом 12 мм с двух сторон с утеплителем ISOVER толщиной 75 мм. Толщина перегородки 100 мм.

Перегородки второго типа выполнены на одинарном металлическом каркасе с однослойным гипсокартонным листом 12 мм с одной стороны и однослойным влагостойким гипсокартонным листом со стороны санузлов и душа, с заполнением утеплителем ISOVER толщиной 75 мм. Толщина перегородки 100 мм.

Перекрытие над первым этажом выполнено из бетона класса В25 по профилированному настилу Н60-845-0,8 и располагается по главным металлическим балкам из прокатного профиля [40Ш1, сверху выравнивающая монолитная стяжка из бетона В20 толщиной 40 мм с армированной сеткой и отделка из керамогранита с шероховатой поверхностью 10 мм.

При входах находятся монолитные крыльца и пандусы из бетона класса прочности В22,5. По периметру здания предусмотрена отмостка шириной 1,15 м по щебеночно-песчаному основанию из бетона класса прочности В20.

Вход на первый этаж расположен в осях В-Г/1 и 6-7/А, вход осуществляется с отметки -0.470 на отметку -0,020. Над входом предусмотрен козырек, с отделкой композитными панелями по металлическому каркасу с устройством скрытых водостоков в объеме козырька.

Так же здание имеет два эвакуационных выхода с первого этажа в осях 4-5/А, и В-Г/6, вход осуществляется с отметки -0,470 и -0,110 на отметку -0,020. Эвакуационные выходы оснащены пандусами с поручнями и навесами-козырьками, с отделкой композитными панелями по металлическому каркасу. И один эвакуационный выход со второго этажа в осях 5-6/Д, вход осуществляется с отметки -0,170 на отметку +3,750 оснащенный металлической лестницей и козырьком.

Все крыльца и пандусы имеют металлическое ограждение с поручами для инвалидов в том числе.

Пожарные выходы в свету имеют размер 1310x2070 мм.

Крыша - односкатная с уклоном 4 градуса, из кровельной сэндвич-панелей ООО «Панелика». Кровля выполнена по металлическим стропильным фермам. На главном фасаде 1-6 уклон кровли скрыт наращиванием конструкции стены для придания эстетического облика главному фасаду здания.

Заполнение оконных и дверных проемов в соответствии со спецификацией заполнения проемов (см. таблицу 1.10).

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

Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения административно – бытового комплекса приняты на основании задания на проектирование, нормативных требований к земельному участку, на котором предполагается строительство АБК, а так же:

- СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»;

- Приказа Минтруда России № 753н от 28.10.20г «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов»;
- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;
- ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

При проектировании объекта соблюдены все предельные параметры разрешенного строительства, что обеспечивает безопасность и беспрепятственную работу административно-бытового комплекса согласно его функциональному назначению.

Здание комплекса является двухэтажным, связь между этажами осуществляется при помощи монолитной лестницы в осях 1-2/В-Г, а так же эвакуационной лестницей, расположенной во внешней части здания в осях 5-6, которая обеспечивает безопасность людей в случае ЧП.

Технико-экономические показатели объекта представлены в таблице 1.4. Экспликация помещений первого и второго этажей представлена в таблицах 1.5 и 1.6.

Таблица 1.4 - Технико-экономические показатели объекта.

Поз.	Наименование	Площадь, м ²	%
1	Функциональные группы		
1.1	а) кабинеты руководства;	42,10	4,25
1.2	б) рабочие помещения структурных подразделений;	711,73	71,85
1.3	в) помещения для совещаний и конференц-залы;	22,20	2,24

1.4	г) помещения информационно-технического назначения, в т.ч.: технические библиотеки, проектные кабинеты, архивы, помещения медиатеки и др.;	87,70	8,85
1.5	д) входная группа помещений, в том числе вестибюль, аван-вестибюль, гардероб, бюро пропусков, помещение охраны;	72,70	7,34
1.6	е) помещения социально-бытового обслуживания сотрудников;	35,60	3,59
1.7	ж) помещения технического обслуживания учреждения;	13,80	1,39
1.8	и) помещения инженерного обслуживания здания.	4,73	0,49
2	Общая площадь здания	991,50	100
3	Полезная площадь здания	973,76	
4	Расчетная площадь	906,53	
5	Площадь застройки*	562,69	
6	Объем надземной части здания (выше отм. ±0.000)	V=17305,48м ³	

На первом этаже административно-бытового здания расположены:

Таблица 1.5 – Экспликация помещений первого этажа.

№ помещения	Обозначение	Площадь, м ²
1	Тамбур с лестницей	13,20
2	Зона приема заказов	35,00
3	Выставочный зал	158,60
4	Охрана	7,70
5	Кабинет директора	16,30
6	Касса	6,80
7	Предкассовая зона	2,90
8	Кабинет руководителя продаж	13,80

9	Комната переговоров	22,20
10	Коридор	41,90
11	Коридор перед санузлом	3,70
12	Санузел для посетителей	3,80
13	Санузел для персонала	3,70
14	Комната уборочного инвентаря	5,20
15	Комната приема пищи	13,20
16	Офис	14,00
17	Кабинет логиста-закупщика	12,000
18	Кабинет глав. Бухгалтера	12,00
19	Кабинет менеджера по образцам	12,00
20	Мастерская по производству образцов	10,70
21	Зона хранения материалов и выдачи товаров	78,00
22	ВРУ	03,40
ИТОГО Общая площадь торгово-офисных помещений:		489,50

На втором этаже административно - бытового здания расположены:

Таблица 1.6 – Экспликация помещений второго этажа.

№ помещения	Обозначение	Площадь, м ²
1	Офисное помещение	462,53
2	Коридор перед санузлом	3,70
3	Санузел для посетителей	3,80
4	Санузел для персонала	3,70
5	Комната уборочного инвентаря	5,20
6	Лестничная клетка	16,80
7	Пожарная лестница	1,54
8	Серверная	4,73
ИТОГО Общая площадь торгово-офисных помещений:		502,00

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

При оформлении фасадов административно-бытового комплекса используются трехслойные стеновые сэндвич – панели с облицовкой из оцинкованной стали с полимерным покрытием и теплоизоляционного слоя из минераловатной плиты с поперечно ориентированными волокнами ООО «Панелика» и алюминиевые композитные панели ООО «Алюком», которые представляют собой листовой трехслойный материал, состоящий из двух алюминиевых листов. Между листами — полимерный композитный материал, в состав которого добавляется трудногорючий наполнитель с антипиреном.

Сэндвич – панели ООО «Панелика» применены по всему зданию. А панели ООО «Алюком» используются лишь на двух фасадах в осях 1-6/Д-А для придания яркого и эстетического облика зданию.

Таблица 1.7 – Спецификация навесного фасада

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт,
1	Стеновая сэндвич-панель ООО «Панелика» с облицовкой из оцинкованной стали 1190x6000(h)мм, толщиной 150 мм. Цвет серый по каталогу RAL 7030	98
2	Алюминиевые композитные панели ООО «Алюком» цвет оранжевый АЛ 306, S=69.85 м ²	42
3	Алюминиевые композитные панели ООО «Алюком» цвет тёмно-серый АЛ 204, S=43.41 м ²	16
4	Алюминиевые композитные панели ООО «Алюком» цвет небесно-голубой АЛ 105, S=58.57 м ²	42
5	Алюминиевые композитные панели ООО «Алюком» цвет транспортный-пурпурный АЛ 4006, S=61.17 м ²	31
6	Алюминиевые композитные панели ООО «Алюком» цвет глянец АЛ 9005, S=102.61 м ²	145

Заполнение оконных и дверных проемов в соответствии со спецификацией заполнения проемов (см. таблицу 1.10).

Двери с выходом наружу двупольные ГОСТ 30970-2014 размерами 2,3х1,3 м. Двери межкомнатные ГОСТ 475-2016 высотой 2,1 м.; двери противопожарные ООО «форпост» Красноярск размерами 2,1х1,0 м. Параметры проемов в свету в месте установки дверей 1,0х2,07 м., 1,31х2,07м.

Заполнение оконных проемов в соответствии с ведомостью. Оконный блок из ПВХ профилей – ОП, класса изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче - В2 3СП размерами 1,9х1,5(н)м и ОП В2 3СП 1,9х0,75(н)м. Остекление из двухкамерного стеклопакета 4М-10-4М-10-4М, где 4 мм – толщина стекла, 10 мм — ширина дистанционной рамки, М — тип стекла.

Кровля предусмотрена односкатная с уклоном 4 градуса, с применением кровельной сэндвич-панели с облицовкой из оцинкованной стали ООО «Панелика» размерами 1,19х9,75(н)м, толщиной 200 мм. цвет серый по каталогу RAL 7030, S = 543 м² с огнезащитной обработкой металлоконструкций.

При строительных работах и эксплуатации АБК, фасады защищаются от механического повреждения облицовки.

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

Покрытия полов во всех административно-бытовых помещениях предусмотрено из керамогранита.

По монолитной плите 1-го этажа выполнена облицовка керамогранитом с шероховатой поверхностью 60х60 см.

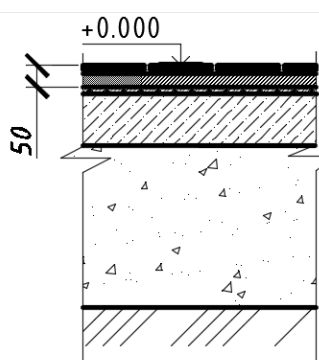
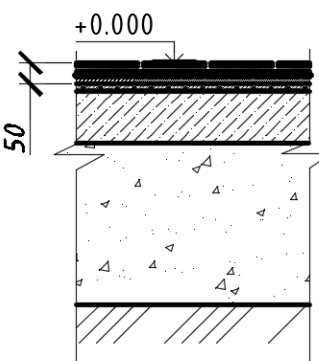
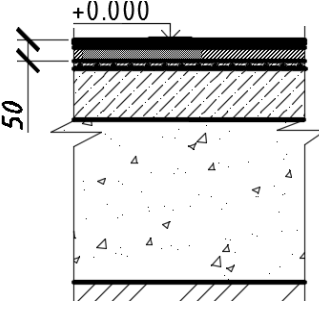
В помещениях с влажными процессами по стяжке с заходом на стены на высоту 200мм, выполнена гидроизоляция "АКВА-СТОП" Геркулес, пол ниже на 20мм, для предотвращения попадания воды в другие помещения. А так же применен керамогранит с шероховатой поверхностью 450х450х10 мм.

В помещениях 2,3,4,10,15-21,23 применен подвесной потолок системы «Armstrong», в помещениях 1,6-9,11-14,22,24-27 - потолок по металлическому каркасу ГКЛ, окрашенный TIKKURILA Siro Nimero (цвет белый).

Стены бытовых помещений оштукатурены влагостойкой штукатуркой для фасадных работ Cerisit, а так же кафельной плиткой до отметки +1.800.

Стены административных помещений окрашены акриловой краской В/Д Элит Интерьер Экстремат (ТЕКС). Более подробное описание отделки каждого помещения представлены в таблицах 1.8 и 1.9.

Таблица 1.8 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	S, м ²
пол на отм. 0.000 пом.1-4;7,9,10;15,21,22.	1		Керамогранит с шероховатой поверхностью - 10 мм Клей для кафеля Геркулес "Суперполимер" - 10 мм Пол наливной Геркулес "Стандарт"-30мм Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой - 40 мм Бетон класса В25 - 120мм Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой Щебеночно-песчаное основание - 380 мм Уплотненный грунт	76.70
пол на отм. 0.000 пом.11-14	2		Керамогранит с шероховатой поверхностью - 10 мм Клей для кафеля Геркулес "Суперполимер" - 10 мм Гидроизоляция "АКВА-СТОП" Геркулес Пол наливной Геркулес "Стандарт"-30мм Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой - 40 мм Бетон класса В25 - 120мм Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой Щебеночно-песчаное основание-380 мм Уплотненный грунт	16.80
пол на отм. 0.000 пом.16-20	3		Ковровое покрытие - 5 мм подложка под ковролин - 5 мм Пол наливной Геркулес "Стандарт" - 40мм Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой - 40 мм Бетон класса В25 - 120мм Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой Щебеночно-песчаное основание-380 мм Уплотненный грунт	61.10

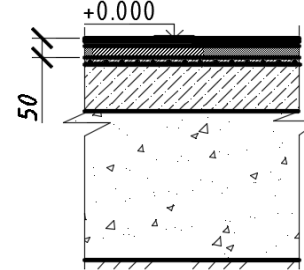
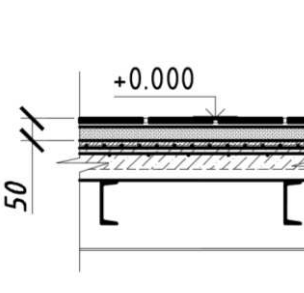
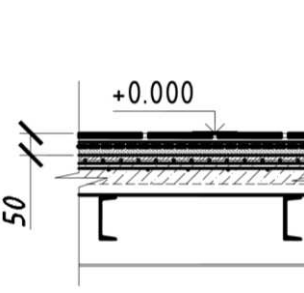
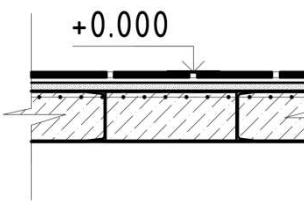
<p>пол на отм. 0.000 пом.5,8.</p>	<p>4</p>		<p>Ламинат - 7 мм Подложка под ламинат - 3 мм Пол наливной Геркулес "Стандарт"-40мм Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой - 40 мм Бетон класса В25 - 120мм Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой Щебеночно-песчаное основание-380 мм Уплотненный грунт</p>	<p>30,30</p>
<p>пол на отм. +3.850 пом. 23.</p>	<p>5</p>		<p>Керамогранит с шероховатой поверхностью - 10 мм Клей для кафеля Геркулес "Суперполимер" - 10 мм Пол наливной Геркулес "Стандарт" - 30мм Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой - 40 мм Бетон класса В25 - 120мм Профилированный стальной лист - 60 мм Несущая балка из Швеллера 40 - 400 мм</p>	<p>462,53</p>
<p>пол на отм. +3.850 пом. 24-27.</p>	<p>6</p>		<p>Керамогранит с шероховатой поверхностью - 10 мм Клей для кафеля Геркулес "Суперполимер" - 10 мм Гидроизоляция "АКВА-СТОП" Геркулес Пол наливной Геркулес "Стандарт" - 30мм Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой - 40 мм Бетон класса В25 - 120мм Профилированный стальной лист - 60 мм Несущая балка из Швеллера 40 - 400 мм</p>	<p>16,80</p>
<p>пол на отм. +3.850 пом. 28</p>	<p>7</p>		<p>Керамогранит с шероховатой поверхностью - 10 мм Клей для кафеля Геркулес "Суперполимер" - 10 мм Пол наливной Геркулес "Стандарт" - 30мм Бетон класса В25 - 120мм Металлическая конструкция лестницы</p>	<p>21,40</p>

Таблица 1.9 - Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров							
	Потолок	м ²	Стены	м ²	Пол	м ²	Плинтус	м ²
1 - ый этаж								
1. Тамбур с лестницей	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerio (белый)	30,00	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстремат (ТЕКС)	102,70	Керамогранит с шероховатой поверхностью	39,90	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	35,50
2. Зона приема заказов	Подвесной потолок «Armstrong». 1200x600 мм,	35,00	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер	41,20	Керамогранит с шероховатой поверхностью	35,00	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет	17,90

	цвет белый		экстрамат (ТЕКС)				прилегающего пола	
3.Выставочный зал	Подвесной потолок «Armstrong». 1200х600 мм, цвет белый	158,60	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	99,50	Керамогранит с шероховатой поверхностью	159,00	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	32,40
4. Охрана	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	7,70	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	34,60	Керамогранит с шероховатой поверхностью	7,80	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	11,30
5. Кабинет директора	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	16,30	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	39,20	Ламинат	16,40	Плинтус ПВХ в цвет пола, h = 60 мм	12,40
6. Касса	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	6,80	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	29,00	Ковровое покрытие	7,00	Плинтус ПВХ в цвет пола, h = 60 мм	9,60
7.Предкассовая зона	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	2,90	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	14,00	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,00	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	5,00
8. Кабинет руководителя продаж	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	13,80	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	37,30	Ламинат	14,00	Плинтус ПВХ в цвет пола, h = 60 мм	11,80
9. Комната переговоров	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	22,20	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	55,30	Керамогранит с шероховатой поверхностью	22,30	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	17,30
10. Коридор	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	41,90	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	160,40	Керамогранит с шероховатой поверхностью	42,00	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	47,70
11. Коридор перед санузлом	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	3,70	Отделка керамической плитой на h = 1800 мм	11,30	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,80	-	-
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	11,00				
12. Санузел для	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен	3,80	Отделка керамической плитой на h =	15,50	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,90	-	-

посетителей	Tikkurila Siro Himero (белый)		1800 мм					
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстремат (ТЕКС)	12,60				
13.Санузел для персонала	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Himero (белый)	3,70	Отделка керамической плитой на h = 1800 мм	15,60	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,80	-	-
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстремат (ТЕКС)	12,70				
14.Комната уборочного инвентаря	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Himero (белый)	5,20	Отделка керамической плитой на h = 1800 мм	14,30	Керамогранит с шероховатой поверхностью	5,30	-	-
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстремат (ТЕКС)	11,70				
15.Комната приема пищи	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	13,20	Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстремат (ТЕКС)	39,00	Керамогранит с шероховатой поверхностью	13,30	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	13,70
			Фартук из керамической плитки, h = 600 мм	1,60				
16.Офис	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	14,00	Окраска краской В/Д акриловая Элит интррьер экстремат (ТЕКС)	41,60	Ковровое покрытие	14,10	Плинтус ПВХ в цвет пола, h = 60 мм	14,10
17.Кабинет логиста-закупщика	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	12,00	Окраска краской В/Д акриловая Элит интррьер экстремат (ТЕКС)	40,50	Ковровое покрытие	12,10	Плинтус ПВХ в цвет пола, h = 60 мм	13,80
18.Кабинет глав. Бухгалтера	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	12,00	Окраска краской В/Д акриловая Элит интррьер экстремат (ТЕКС)	38,50	Ковровое покрытие	12,10	Плинтус ПВХ в цвет пола, h = 60 мм	13,00
19.Кабинет менеджера по образцам	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	12,00	Окраска краской В/Д акриловая Элит интррьер экстремат (ТЕКС)	40,50	Ковровое покрытие	12,10	Плинтус ПВХ в цвет пола, h = 60 мм	13,80
20.Мастерская	Подвесной потолок	10,70	Окраска краской В/Д	34,00	Ковровое покрытие	10,80	Плинтус ПВХ в цвет пола, h	11,30

по производству образцов	«Armstrong». 600х600 мм, цвет белый		акриловая Элит интррьер экстрамат (ТЕКС)				= 60 мм	
21.Зона хранения материалов и выдачи товаров	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	78,00	Окраска краской В/Д акриловая Элит интррьер экстрамат (ТЕКС)	114,20	Керамогранит с шероховатой поверхностью	78,20	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	38,00
22.ВРУ	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	3,40	Окраска краской В/Д акриловая Элит интррьер экстрамат (ТЕКС)	10,40	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,50	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	6,10
2 - ой этаж								
23.Офисное помещение	Подвесной потолок «Armstrong». 600х600 мм, цвет белый	468,80	Окраска краской В/Д акриловая Элит интррьер экстрамат (ТЕКС)	294,80	Керамогранит с шероховатой поверхностью	470,00	Плинтус из керамогранита, h = 100 мм в цвет прилегающего пола	107,80
24.Коридор перед санузлом	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	3,70	Отделка керамической плитой на h = 1800 мм	11,30	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,80	-	-
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	11,00				
25.Санузел для посетителей	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	3,80	Отделка керамической плитой на h = 1800 мм	15,50	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,90	-	-
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	12,60				
26.Санузел для персонала	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	3,70	Отделка керамической плитой на h = 1800 мм	15,60	Керамогранит с шероховатой поверхностью	3,80	-	-
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	12,70				
27.Комната уборочного инвентаря	Подшивной потолок ГКЛ, окрашен Tikkurila Siro Nimerго (белый)	5,20	Отделка керамической плитой на h = 1800 мм	14,30	Керамогранит с шероховатой поверхностью	5,30	-	-
			Окраска краской В/Д акриловая Элит интерьер экстрамат (ТЕКС)	11,70				

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

В здании предусмотрено естественное освещение на первом и втором этажах, через окна по фасадам в осях Д-А/1, 1-6/А, 6-1/Д на отметках +0,800, +4,650 на первом и втором этажах соответственно. Заполнение оконных проемов в соответствии с ведомостью. Оконный блок ОП В2 ЗСП 1900x1500(h)мм и ОП В2 ЗСП 1900x750(h)мм. Остекление 4М-10-4М-10-4М. На окна установлены шпиндельные приводы системы отвода воздуха У250/1000/24 V-CD фирмы «GEZE» в комплекте с пультом управления аварийного электропитания RWA E260N8 "GEZE» и модульным пультом управления с шиной MBZ300 «GEZE».

Таблица 1.10 - Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаже		
			1	2	всего
Двери					
ДВ - 1	ГОСТ 475-2016	ДГ 2100(h) - 600 Л	4	4	8
ДВ - 2	ГОСТ 475-2016	ДГ 2100(h) - 600	2	1	3
ДВ - 3	ГОСТ 475-2016	ДГ 2100(h) - 700 Л	1	1	2
ДВ - 4	ГОСТ 475-2016	ДГ 2100(h) - 800 Л	4	-	4
ДВ - 5	ГОСТ 475-2016	ДГ 2100(h) - 800	6	-	6
ДВ - 6	ТУ 5262-005-20504122-2013	ДПМ-0260 2300(h) -1300	2	2	4
ДВ - 7	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Б Дв 2300(h) -1300	2	-	2
ДВ - 8	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Б Дв 2300(h) -1300	1	-	1
ДВ - 9	ООО «форпост» Красноярск	ППЗ 2100(h) - 1300	1	-	1
ДВ - 10	ГОСТ Р 51224-98	ДВЛ 2100(h) - 900 П1	1	-	1
ДВ - 11	ООО «форпост» Красноярск	ППЗ 1200(h) - 900 Л	1	-	1

ДВ - 12	ООО «форпост» Красноярск	ППЗ 2100(h) - 1000 Л	1	-	1
Окна					
ОК - 1	ГОСТ 30674-99	ОП В 2 1900(h) - 1500 (4М-10-4М-10-4М)	13	15	28
ОК - 2	ГОСТ 30674-99	ОП В 2 1900(h) - 750 (4М-10-4М-10-4М)	1	1	2
ОК - 3		Передаточный узел 1,4 x1,06	1	-	1






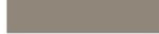
1.3.6. Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Уровень шума не превышает допустимых значений в соответствии с СП 51.13330.2011 «Защита от шума». Защита осуществляется за счет материала наружных стен, герметичности крепления сэндвич-панелей между собой, применением двухкамерных стеклопакетов окон.

1.3.7. Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов производственного назначения

Цветовое решение фасадов административно-бытового комплекса принято в соответствии со спецификацией цветового решения фасадов.

Таблица 1.11 - Спецификация цветового решения фасадов

Цвет	Наименование
	Сэндвич-панели ООО «Панелика» цвет серый RAL 7030
	Панели ООО «Алюком» цвет оранжевый АЛ 306
	Панели ООО «Алюком» цвет тёмно-серый АЛ 204
	Панели ООО «Алюком» цвет небесно-голубой АЛ 105
	Панели ООО «Алюком» цвет транспортный-пурпурный АЛ 4006
	Панели ООО «Алюком» цвет глянец АЛ 9005

1.4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.4.1. Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Согласно СП 131.13330.2018 г. Красноярск относится к климатическому подрайону IV, который характеризуется следующими параметрами холодного периода:

- абсолютная минимальная температура : - 53° С;
- температура наиболее холодных суток: - 41° С;
- температура наиболее холодной пятидневки: - 39° С;

параметрами теплого периода:

- температура воздуха: 23° С;
- абсолютная максимальная температура: 38° С;
- средняя тах температура воздуха наиболее теплого месяца: 25,1 ° С;

Климат района резко континентальный. Зона влажности: сухая;

Район гололедности – II, толщина стенки гололеда 10 мм. Расчетная снеговая нагрузка (для III географического района): 1.8 кПа (180 кгс/см²) согласно СП 20.13330.2016.

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности – 1,5 кПа (III снеговой район согласно СП 20.13330.2016);

Нормативное ветровое давление – 0,38 кПа (III ветровой район);

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет 2,50 м.

Подстилающим грунтом покрытий служит техногенные отложения.

В соответствии с картой ОСР-97- А (для объектов массового строительства) и СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» интенсивность сейсмических воздействий для площадки следует принимать 6 баллов.

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

Административно – бытовой комплекс прямоугольной в плане формы и общими размерами в осях 28,0 x18,0 м (1-6/А-Д), а так же высотой 10,12 м, имеет каркасную металлическую конструктивную систему.

Комплекс предназначен для подготовки документов на выдачу товара на складе, учета материалов, подготовки и выставки образцов строительного материала.

Общая устойчивость здания обеспечивается вертикальными и горизонтальными связями по верхнему поясу ферм и распорками по нижнему поясу ферм.

Каркас конструкции в плоской рамно-связевой системе.

Вертикальные связи в осях 3-4/А и 3-4/Г - уголки 50x50x5 по ГОСТ8509-93. Горизонтальные связи в осях 3-4/А-Г - уголки 50x50x5 по ГОСТ8509-93.

Фундамент из железобетонных забивных свай.

Наружные стены здания выполнены из сэндвич-панелей толщиной 150 мм. Внутренние стены из полнотелого кирпича толщиной. Перегородки из ГКЛ на металлическом каркасе.

Перекрытие пола - монолитная плита пола толщиной 120мм, из бетона В25 ГОСТ 28013-98* сверху стяжка и отделка из керамогранита.

Перекрытие над первым этажом выполнено из бетона класса В25 по профилированному настилу Н60-845-0,8 и располагается по металлическим балкам из двутавра 40 и прогонам из швеллера 24У по ГОСТ 8240-97.

Кровля по металлическим стропильным фермам - односкатная с уклоном 4 гр., из кровельной сэндвич-панели

Вход на первый этаж расположен в осях В-Г/1 и 6-7/А, вход осуществляется с отметки -0.470 на отметку -0,020. Над входом предусмотрен

козырек, с отделкой композитными панелями по металлическому каркасу с устройством скрытых водостоков в объеме козырька.

Внутренняя лестница закрытого типа. Стены лестничной клетки из кирпича толщиной 250мм, на которую частично опираются металлические косоуры. Межэтажная лестница - монолитная, из бетона В22.5 армированного пространственными и плоскими каркасами из арматуры АIII (А400) Ø12.

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

Объемно-планировочные решения административно-бытового комплекса приняты в соответствии с заданием на проектирование, функциональной и конструктивной схемами.

1.4.4. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Предусмотрена тепловая защита здания в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и выполнен теплотехнический расчет (Приложение А).

Снижение шума и вибраций

Для снижения уровня шума от работающих вентиляционных установок внутри помещения предусматривается:

- установка шумоглушителей;
- присоединение воздухопроводов к вентиляторам через гибкие вставки;
- ограничение скорости движения воздуха.

Гидроизоляция и пароизоляция помещений

В помещениях с влажными процессами по стяжке с заходом на стены на высоту 200мм, выполнена гидроизоляция "АКВА-СТОП" Геркулес, пол ниже на 20мм, для предотвращения попадания воды в другие помещения.

Все вытяжные после оборудования покрываются тепловой изоляцией. В качестве изоляции приняты маты минераловатные "ISOVER" $\sigma=50$ мм с покрытием алюминиевой фольгой.

Снижение загазованности помещений

Проектом предусматривается установка вентиляции по всему зданию для обеспечения санитарно-гигиенических требований в соответствии с нормативными документами РФ в производственных помещениях.

1.5. Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1. Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Благоустройство и озеленение участка, организация отвода поверхностных вод по лоткам дорог с твердым покрытием, сбор и вывоз отходов с площадки для мусорных контейнеров – являются эффективными мероприятиями по предотвращению загрязнения подземных и поверхностных вод и предупреждению водной и воздушной эрозии почв.

Проектируемый объект не является источником вредности и не входит в санитарную классификацию объектов, требующих создания санитарно-защитных зон.

Вывоз строительного мусора осуществляется на полигон ТБО г. Красноярска.

1.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1. Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Степень огнестойкости здания - III;

Класс функциональной пожарной опасности здания по отсекам, в соответствии с ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- Офисы – Ф4.3
- Помещения торговли – Ф3.1
- Складское помещение - Ф5.2
- Класс конструктивной пожарной опасности - С1.

Внутренние стены и перегородки помещения выполнены из огнестойкого кирпича. двери противопожарные ООО «форпост» Красноярск ППЗ-2100 (h)-1000.

1.6.2. Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Для безопасного вывода людей из здания второго этажа предусмотрена эвакуационная лестница в осях 5-6.

Здание оснащено противопожарной системой. Внутренние стены из огнеупорного кирпича. Эвакуационные выходы оснащены металлическими противопожарными дверями. Проводка комплекса изолирована от внешней среды негорючим коробом.

Для пожарных машин предусмотрен проезд шириной 4,2 м с твердым покрытием, согласно СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты». Радиусы поворотов приняты 6 м. За границей отведенного участка предусматривается укрепленный

проезд шириной 4,2 метров вокруг здания для организации движения противопожарной машины.

Транспортная схема - кольцевая.

Пожаротушение предусматривается силами местной пожарной части.

1.7. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Запроектированное здание допускает предоставление услуг маломобильным группам населения и работу инвалидов определенных групп.

Санузлы оборудованы поручнями. Полы выполнены из керамогранита с шероховатой поверхностью для предотвращения скольжения колес.

В здании предусмотрены три входа, два из них оборудованы пандусами с уклоном 1:20 - в осях В-Д/1, шириной 0,9м и второй с уклоном 1:12, в осях Г-Д/6 шириной 1,40м и лестница на три подъема в осях 4-5/А. Высота подступенка 150мм, проступи по 300мм. Все пандусы и лестницы оборудованы поручнями вдоль обеих сторон, на высоту 0,9м, у пандусов дополнительно на высоту 0,7м. Поручни выполнены с учетом технических требований к опорным стационарным устройствам по ГОСТ Р 51261-2017.

Перед открытой лестницей в осях В-Г/1 и 4-5/А, выполнена тактильная полоса, шириной 0,3м, на расстоянии 0,9м согласно требований ГОСТ Р 52875-2018.

Поверхности пандусов и лестницы выполнена из бетона, покрыты керамогранитом с шероховатой поверхностью и соответствуют требованиям СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Над входами имеются навесы. Доступ для МГН ко входам удовлетворяет условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения по территории административно-бытового комплекса.

Для беспрепятственного передвижения маломобильных групп населения проектом предусмотрены въездные пандусы на тротуарах и пешеходных дорожках. Пандусы устраиваются с уклоном 1:12 из нескользящего покрытия.

Продольный уклон площадки перед входом на первом этаже 5%, поперечный не более 1%. В местах съездов с тротуаров на проезжую часть и площадки, предусмотрены бордюрные пандусы.

Покрытие пешеходных дорожек, тротуаров и площадок используемых МГН для доступа в здание выполнено из асфальтобетона и брусчатое – ровное, шероховатое, с толщиной швов между плитами не более 0,015 м.

Поверхность ступеней в здании шероховатая.

Для инвалидов по зрению в здании и на его территории предусмотрены тактильные указатели согласно ГОСТ Р 52875-2018.

Перед наружными ступенями на расстоянии 0,9м предусмотрена полоса по размеру крайней ступени, с квадратными рифами.

В здании перед началом лестничного марша, на расстоянии 0,8м предусмотрена тактильная полоса по размеру крайней ступени, с конусообразным рифлением.

В местах поворота в здании и изменения направления движения предусмотрены плиты со стороной квадрата 500х500мм, с рифами расположенными по диагонали.

Глубина рифов тактильных указателей 5мм. Указатели выполнены из керамических плиток по ГОСТ 13996-2019.

На крыльцах и площадках предусмотрены ограждения на высоту 0,9м с дополнительным поручнем на высоту 0,7м.

При здании предусмотрено одно автомобильное место для инвалидов, габаритами 3,6х6,0м, что дает возможность создать безопасную зону сбоку и сзади машины - 1,2 м. Место расположено в 20,6м от входа в здание.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Исходные данные для проектирования

Район строительства – г. Красноярск;

Класс ответственности – II (нормальный);

Степень огнестойкости – III;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.3 (офисы); Ф 3.1 (помещения торговли); Ф 5.2 (складское помещение).

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 согласно СП 131.13330.2012 – -41° ;

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности – 1,5 кПа (III снеговой район согласно СП 20.13330.2016);

Нормативное ветровое давление – 0,38 кПа (III ветровой район согласно СП 20.13330.2016);

Интенсивность сейсмического воздействия по карте А ОСР-97 (массовое строительство) – 6 баллов;

Строительно-климатический район – IV.

Длина здания в осях 1-6 – 28м;

Пролет здания в осях А-Д – 18м;

Отметка до низа стропильной конструкции $H_1 = 6,95\text{м}$;

Отметка верха перекрытия $H_2 = 3,75\text{м}$;

Тип решетки стропильной фермы – ферма из уголков, соединённых в тавр, треугольный тип решетки, с **трапециевидным** очертанием поясов;

Высота фермы на левой опоре – 2380 мм, на правой опоре – 1200 мм;

Уклон кровли 4° , кровля односкатная;

Материал конструкций – сталь класса С245;

Заводские соединения – сварные, монтажные соединения – болтовые.

Временная нагрузка с учетом назначения здания принята – 5 кН/м.

2.2. Общая характеристика здания и конструктивные решения

Конструктивная схема – каркас металлический размером в осях 28x18м. Общая устойчивость и жесткость здания обеспечивается вертикальными связями, горизонтальными связями по верхнему поясу ферм и распорками по нижнему поясу ферм. Каркас здания – рамно-связевая система.

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

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

Для расчетов приняты сечения стальных элементов по ГОСТ Р 57837-2017 и ГОСТ 8509-93:

- колонны – стальные из прокатных профилей I 30 К2;
- фермы покрытия – стальные профили из двух равнополочных уголков: верхний пояс – 2L 110x110x8; нижний пояс – 2L 70x70x6; стойки – 2L 50x50x6; раскосы – 2L 90x90x8.
- главные балки перекрытия – стальные из прокатного профиля I 45 Ш1;
- второстепенные балки перекрытия – стальные из прокатных профилей [24У;
- главные балки лестничной площадки – стальные из прокатных профилей I 40 Б2;
- связи по колоннам и фермам – стальные из уголков L 50x5;
- прогоны – стальные из прокатных профилей [24П.

Компоновочная схема поперечной рамы здания приведена на рисунке 2.1.

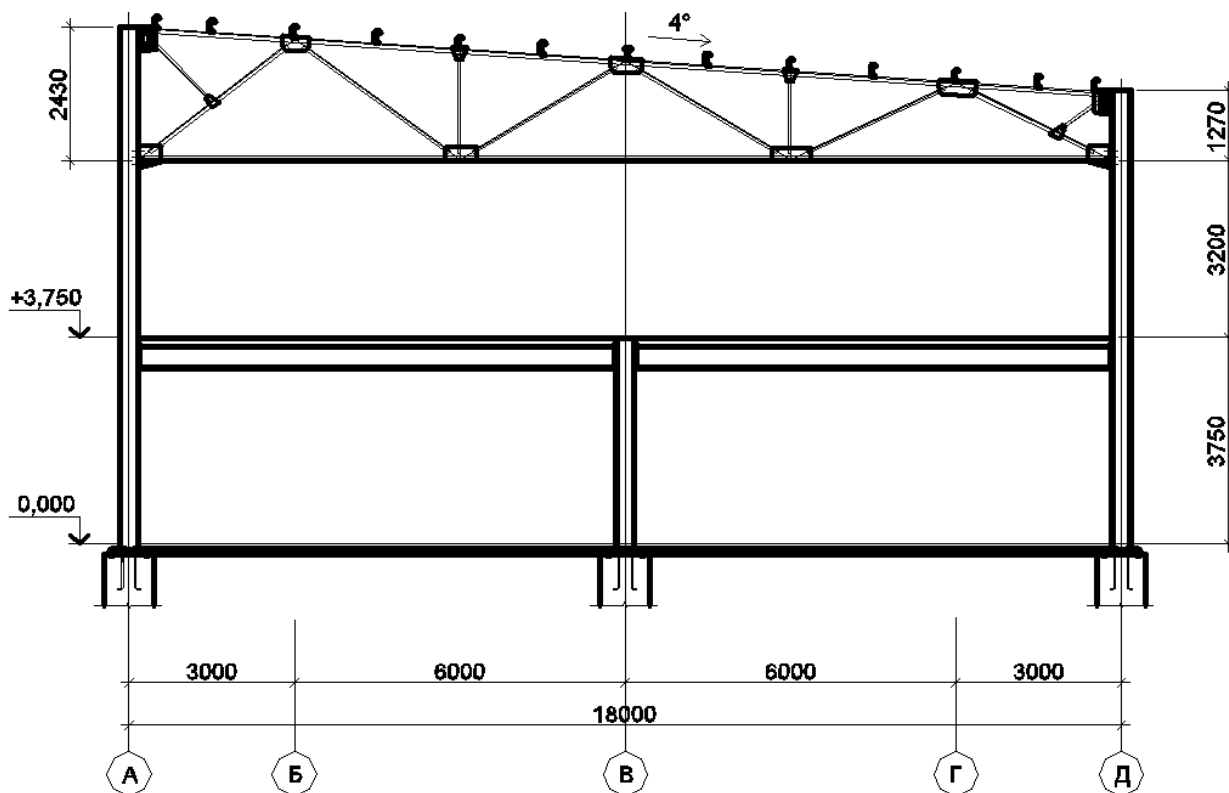


Рисунок 2.1. Компановочная схема поперечной рамы здания

2.3. Сбор нагрузок на поперечную раму

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

Постоянные нагрузки

Таблица 2.1. Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Покрытие			
Сэндвич панель с минераловатным утеплителем t =	0,363	1,05	0,381

200 мм, $m = 36,3 \text{ кг/м}^2$			
Связи по покрытию	0,05	1,05	0,053
Прогоны покрытия	0,06	1,05	0,063
Стропильные конструкции	0,30	1,05	0,315
Итого	0,773		0,812
Перекрытие на отм. +3,750			
Керамогранит $t=30\text{мм}$	0,42	1,20	0,504
Пол наливной $t=30\text{мм}$	0,48	1,30	0,624
Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой $t=40\text{мм}$	0,72	1,30	0,936
Бетон В25 $t=120\text{мм}$	3,00	1,30	3,90
Профлист Н60-840-0,8 $t=60\text{мм}$	0,01	1,05	0,011
Балка перекрытия I 45 III	0,543	1,05	0,57
Итого	5,173		6,545

Расчетная постоянная нагрузка на 1 погонный метр ригеля покрытия:

$$q_1 = q_{нок} \cdot B = 0,812 \cdot 6 = 4,87 \text{ кН/м}$$

Где B – шаг поперечных рам.

Расчетная нагрузка на 1 погонный метр ригеля перекрытия:

Постоянная нагрузка на перекрытие на отм. +3,750

$$q_2 = q_{пер} \cdot B = 6,545 \cdot 6 = 39,27 \text{ кН/м}$$

Нагрузка от веса колонн:

- колонна по оси А из двутавра I 30 К2 с линейной плотностью

$$m_1 = 94 \text{ кг/м и длиной } l_1 = 9,38 \text{ м}$$

$$G_{k1} = m_1 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 94 \cdot 1,05 \cdot 9,38 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 9,08 \text{ кН}$$

- колонны по оси Б из двутавра I 30 III с линейной плотностью

$$m_2 = 56,8 \text{ кг/м и длиной } l_2 = 3,75 \text{ м}$$

$$G_{k2} = m_2 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 56,8 \cdot 1,05 \cdot 3,75 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 2,19 \text{ кН}$$

- колонны по оси А и В из двутавра I 30 К2 с линейной плотностью

$$m_1 = 94 \text{ кг/м и длиной } l_3 = 8,22 \text{ м}$$

$$G_{k3} = m_1 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 94 \cdot 1,05 \cdot 8,22 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 7,96 \text{ кН}$$

Здесь $\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке соответственно для постоянной нагрузки от собственного веса металлических конструкций.

Нагрузка от стенового ограждения составит:

Таблица 2.2. Нагрузка от веса стенового ограждения

	Ед. измерения	Нормативная нагрузка	Коэф.надеж. по нагрузке	Расчетная нагрузка
Стеновая сэндвич панель с минераловатным утеплителем $t=150$ мм, $m=25,5$ кг.	кН/м ²	0,255	1,2	0,306
Итого:	кН/м ²	0,255		0,306

Стены здания выполнены из сэндвич-панелей. Раскладка панелей – горизонтальная. Размеры панелей в мм: длина – 5980мм, ширина – 1190мм, толщина – 150мм. Технические характеристики панелей приняты согласно [24, прил. Д].

Нагрузка от веса стены:

$$G_s = 0,5 \cdot 10,52 \cdot 6 = 31,56 \text{ кН};$$

$$M_s = G_s \cdot l_3 = 31,56 \cdot 0,245 = 7,73 \text{ кН}\cdot\text{м},$$

где $l_3 = 0,5 \cdot 150 + 20 + 0,5 \cdot 300 = 245$ мм – эксцентриситет приложения $G_{нс}$ по отношению к расчётной оси рамы.

Загружение поперечной рамы здания постоянными нагрузками показано на рисунке 2.2.

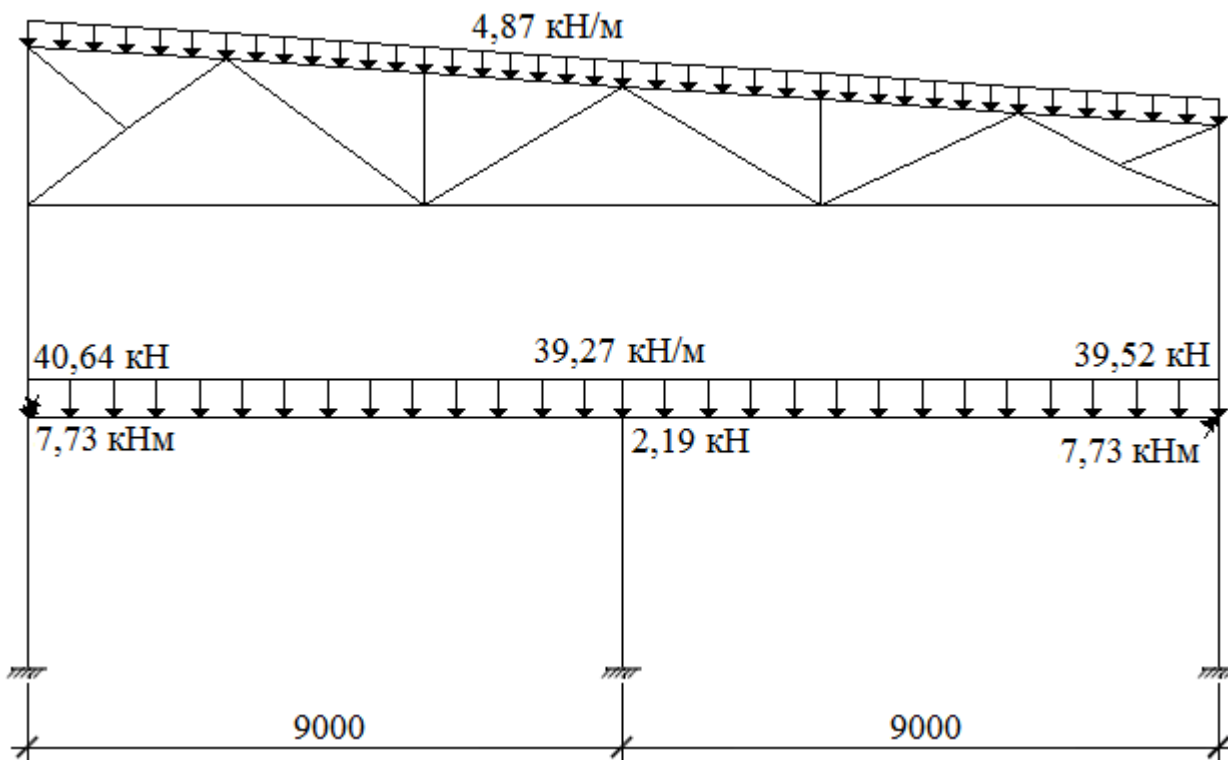


Рисунок 2.2. Постоянные нагрузки на раму

Временные нагрузки

Снеговая нагрузка:

Согласно [23, прил. Б.1] для односкатных покрытий здания снеговая нагрузка рассмотрена как на весь пролет.

Расчетное значение снеговой нагрузки на ригель поперечной рамы без подстропильных конструкций подсчитано по формуле:

$$P = s \cdot \gamma_f \cdot B = 1,275 \cdot 1,4 \cdot 6 = 10,71 \text{ кН/м}$$

$$\text{Здесь } s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,275 \text{ кН/м}^2$$

где $c_e = 0,85$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий [23, п. 10.8].

$c_t = 1$ – термический коэффициент [23, п 10.10].

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

$S_g = 1,5$ кПа – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли (III район по весу снегового покрова для г. Красноярск).

Загружение рамы снеговой нагрузкой показано на рисунке 2.3.

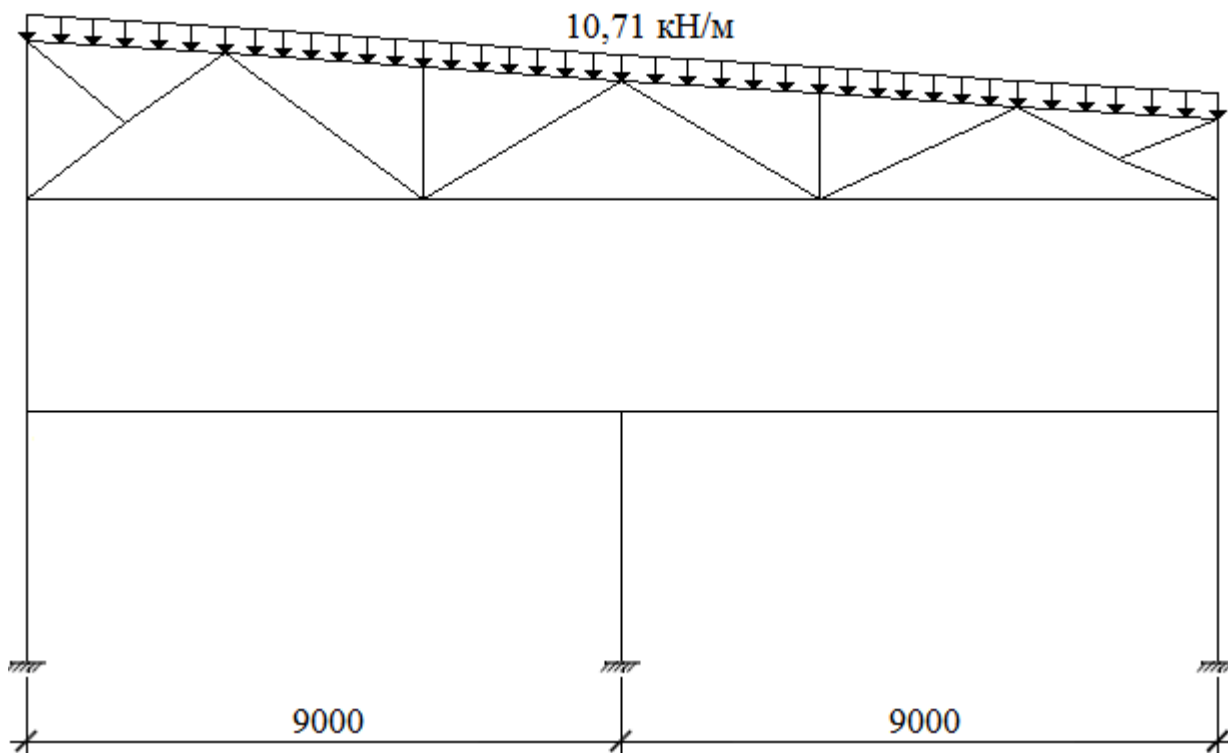


Рисунок 2.3. – Снеговая нагрузка на раму на весь пролет

Ветровая нагрузка:

Местом строительства является г. Красноярск, который согласно [23, табл. 11.1] расположено в III районе по скоростному напору ветра, и для него нормативное значение ветровой нагрузки $w_0 = 0,38 \text{ кН/м}^2$. Аэродинамический коэффициент согласно, с наветренной стороны $c_1 = 0,8$, с заветренной $c_2 = 0,5$. Коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяется по интерполяции в зависимости от коэффициентов k_1 и k_2 , согласно [23, табл. 11.1].

Таблица 2.3. Зависимость коэффициентов k от высоты здания

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

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

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

где w_0 – нормативное значение ветрового давления, кПа ;

k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

c_e – аэродинамические коэффициенты внешнего давления;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;

B – шаг колонн, м.

Принимаем: $w_0 = 0,38$ кПа; $k = 0,559$; $c_e = 0,8$; $\gamma_f = 1,4$; $B = 6$ м.

$$q_{\text{акт}} = 0,38 \cdot 0,559 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,43 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная равномерно распределенная ветровая нагрузка по высоте с подветренной стороны здания $q_{\text{от}}$, кН/м², определяется по формуле

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

Принимаем: $w_0 = 0,38$ кПа; $k = 0,559$; $c_e = 0,5$; $\gamma_f = 1,4$; $B = 6$ м.

$$q_{\text{от}} = 0,38 \cdot 0,559 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 6 = 0,89 \text{ кН/м}^2$$

Сосредоточенные нагрузка с грузовой площади (2,38х6м) выше отметки ригеля с наветренной стороны и подветренной сторонам определены по формулам

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

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

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

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

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

Значение k_1 найдено по линейной интерполяции для высоты 6,95м.

$$k_1 = \frac{(0,65 - 0,5) \cdot (6,95 - 5)}{10 - 5} + 0,5 = 0,559$$

Значение k_2 найдено по линейной интерполяции для высоты 9,33м.

$$k_2 = \frac{(0,65 - 0,5) \cdot (9,33 - 5)}{10 - 5} + 0,5 = 0,63$$

$$W_1 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{\text{ш}} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B = 0,38 \cdot \frac{0,559 + 0,63}{2} \cdot 2,38 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 3,61 \text{ кН};$$

$$W_2 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{\text{ш}} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B = 0,38 \cdot \frac{0,559 + 0,63}{2} \cdot 2,38 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 6 = 2,26 \text{ кН.}$$

Загружение рамы ветровой нагрузкой показано на рисунке 2.4.

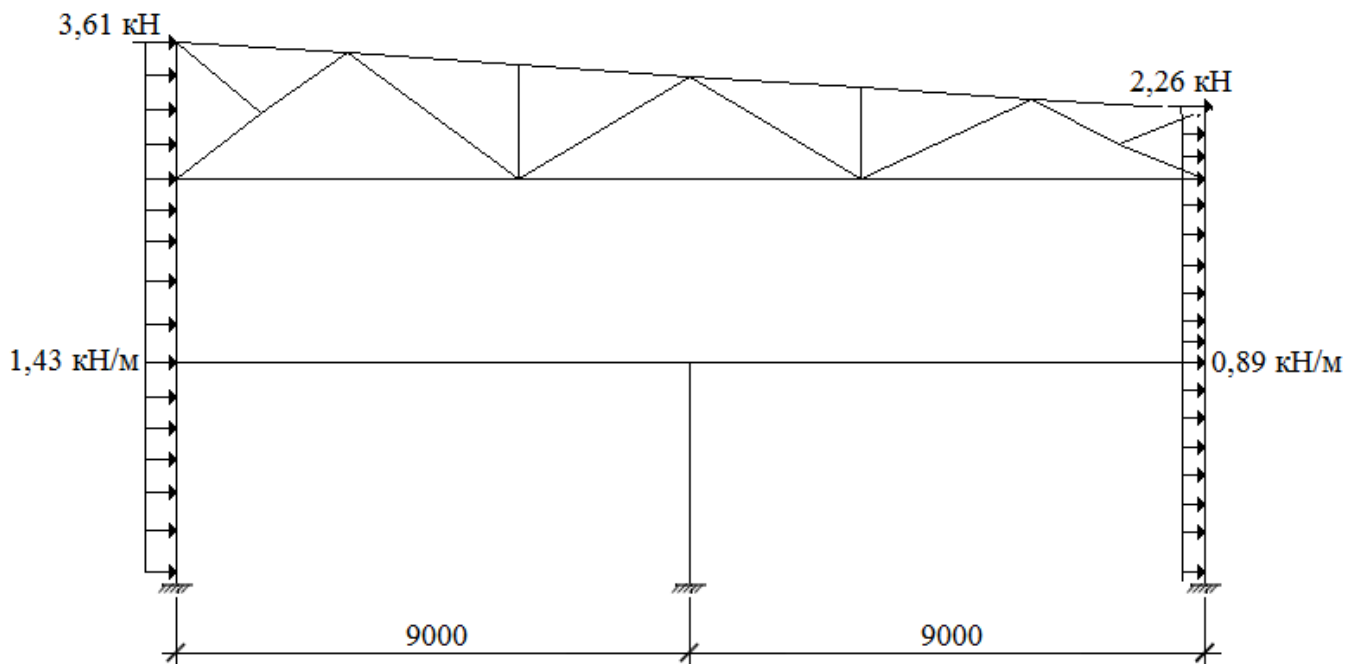


Рисунок 2.4. Схема загрузки от ветровой нагрузки слева здания

Кратковременная нагрузка на перекрытие 1 этажа

$$q_3 = (q_{\text{вр}} \cdot \gamma_f) \cdot B = 5 \cdot 1,2 \cdot 6 = 36 \text{ кН/м.}$$

Загружение временными нагрузками на перекрытие показано на рисунке 2.5.

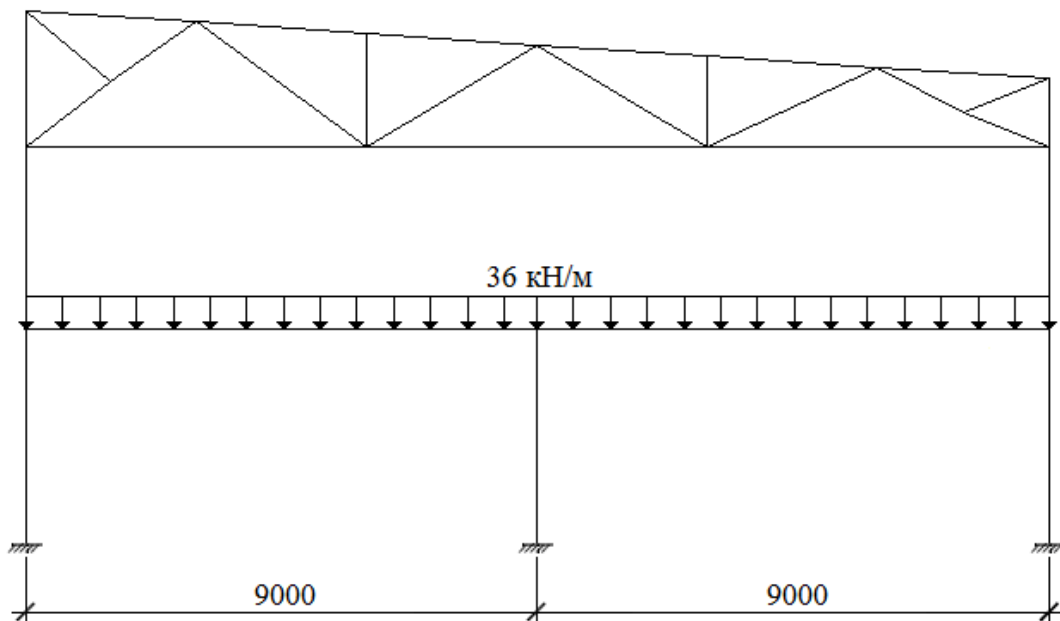


Рисунок 2.5. Кратковременная нагрузка на перекрытия

2.4. Статический расчет рамы

Геометрическая схема рамы с нумерацией узлов приведена на рисунке 2.6.

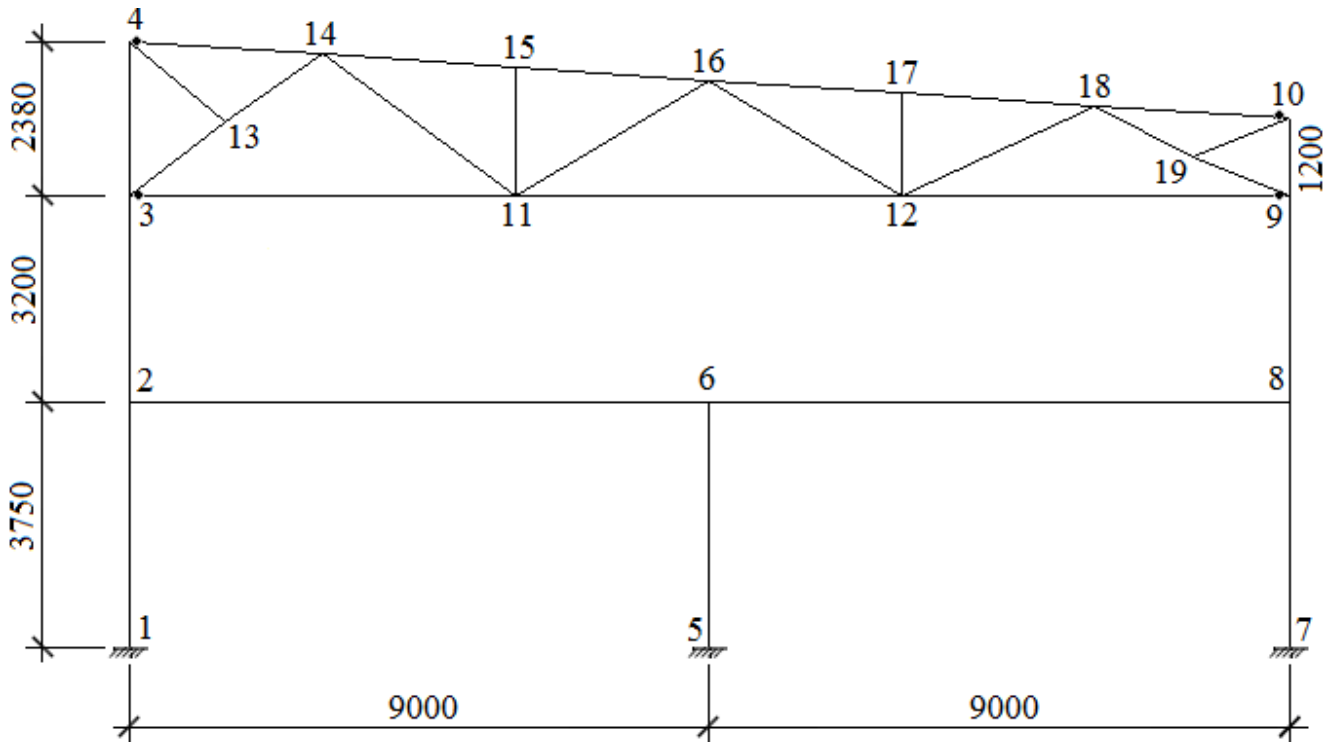
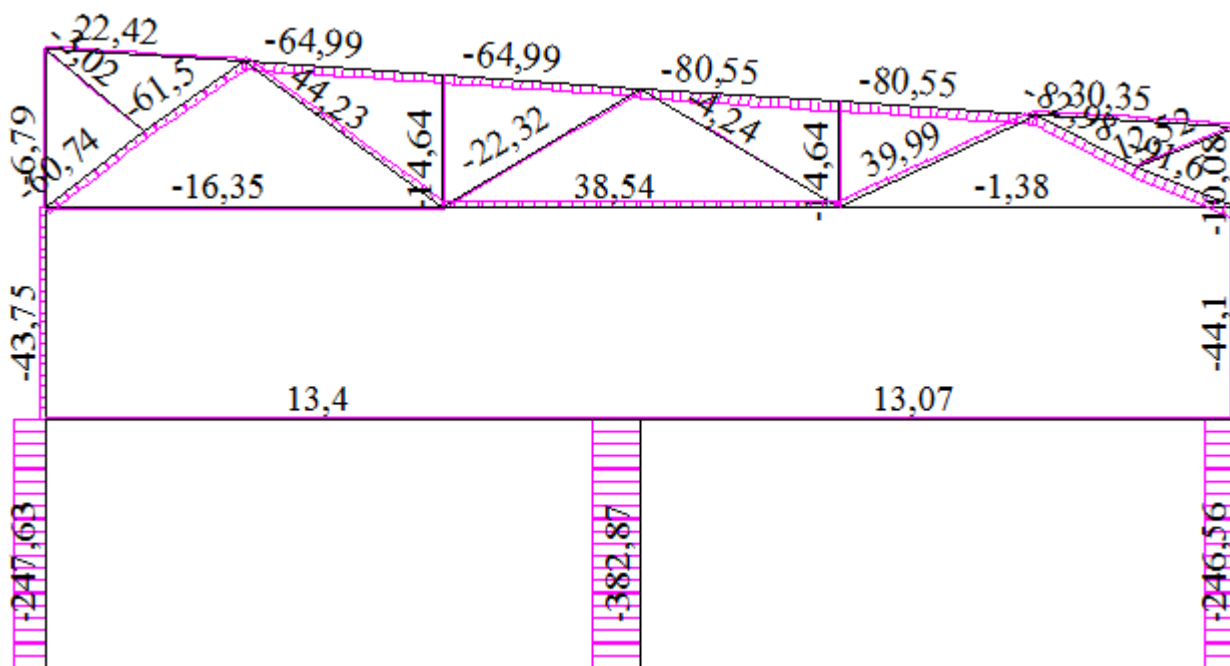


Рисунок 2.6. Расчетная схема поперечной рамы

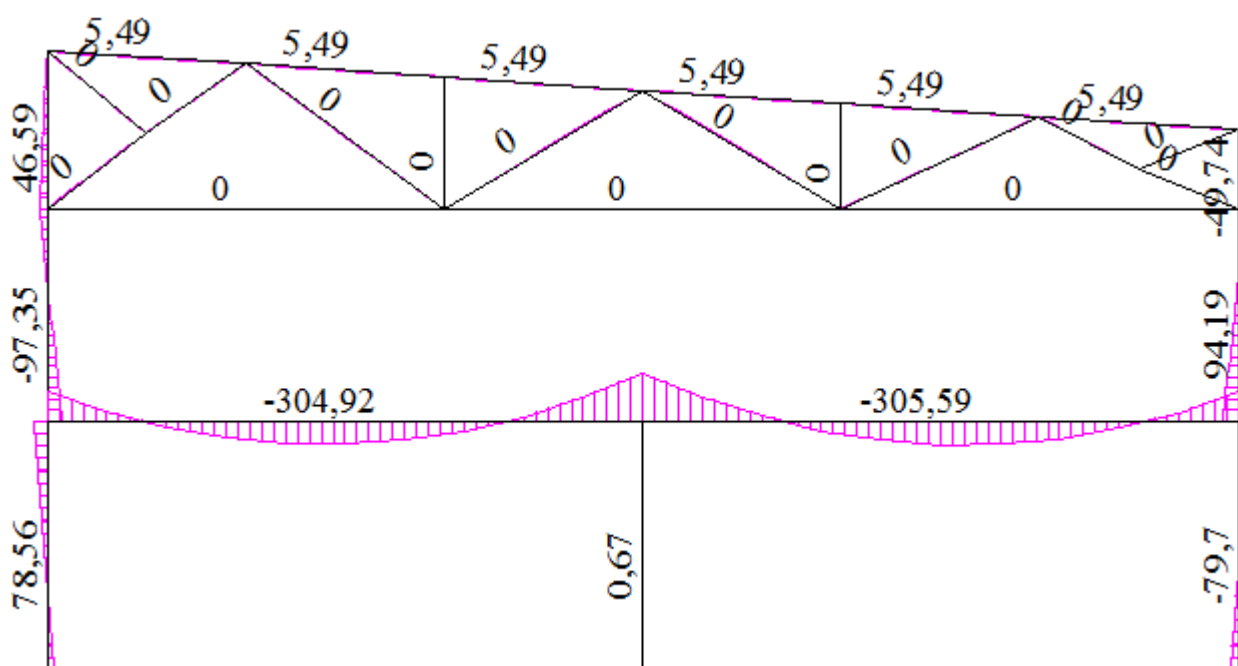
Расчет поперечной рамы сделан в программе «SCAD» версии 11.5. Ниже приведены эпюры усилий M и N от каждого типа загрузки. Усилия и перемещения от комбинаций загрузок рассмотрены для крайней колонны по оси A (в таблице 2.4), для балки перекрытия (в таблице 2.5) и для фермы покрытия (в таблице 2.6).

Эпюры для постоянной нагрузки:

Эпюра N

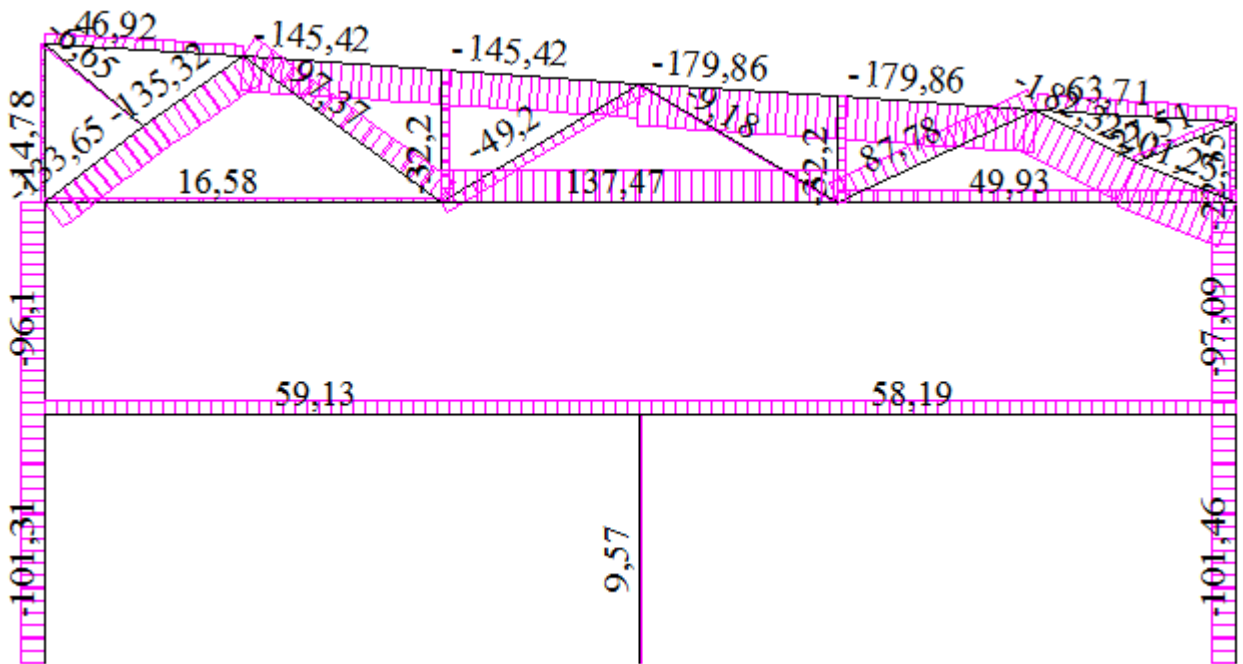


Эпюра M

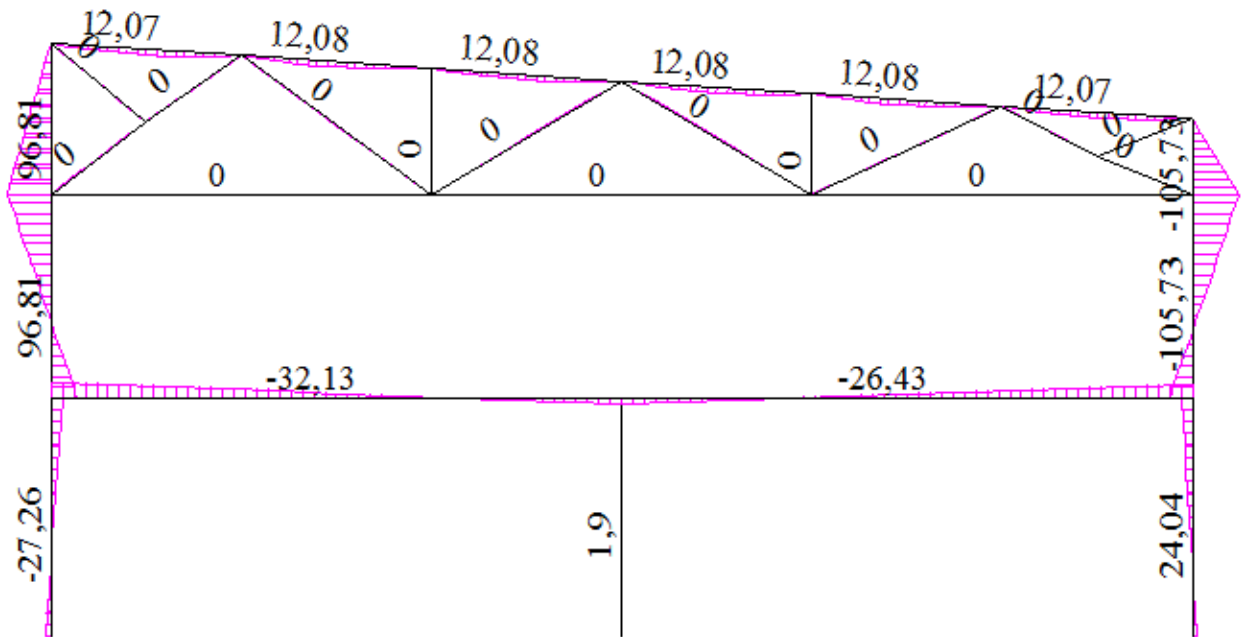


Эпюры для снеговой нагрузки на весь пролет

Эпюра N

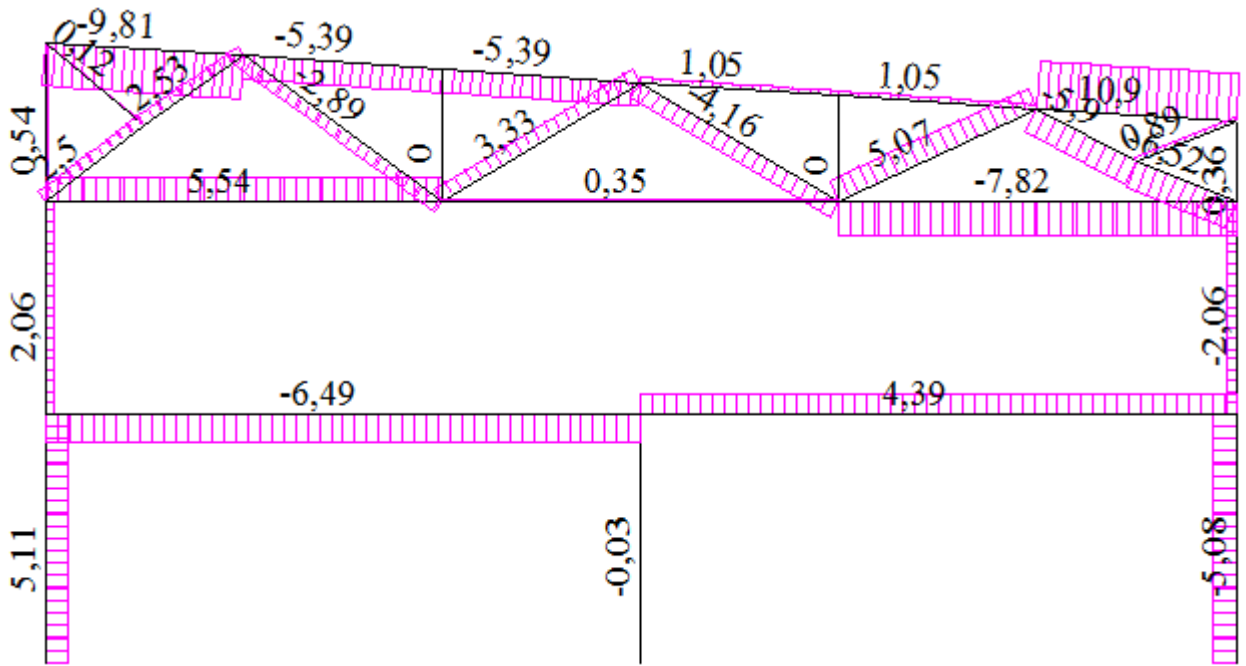


Эпюра M

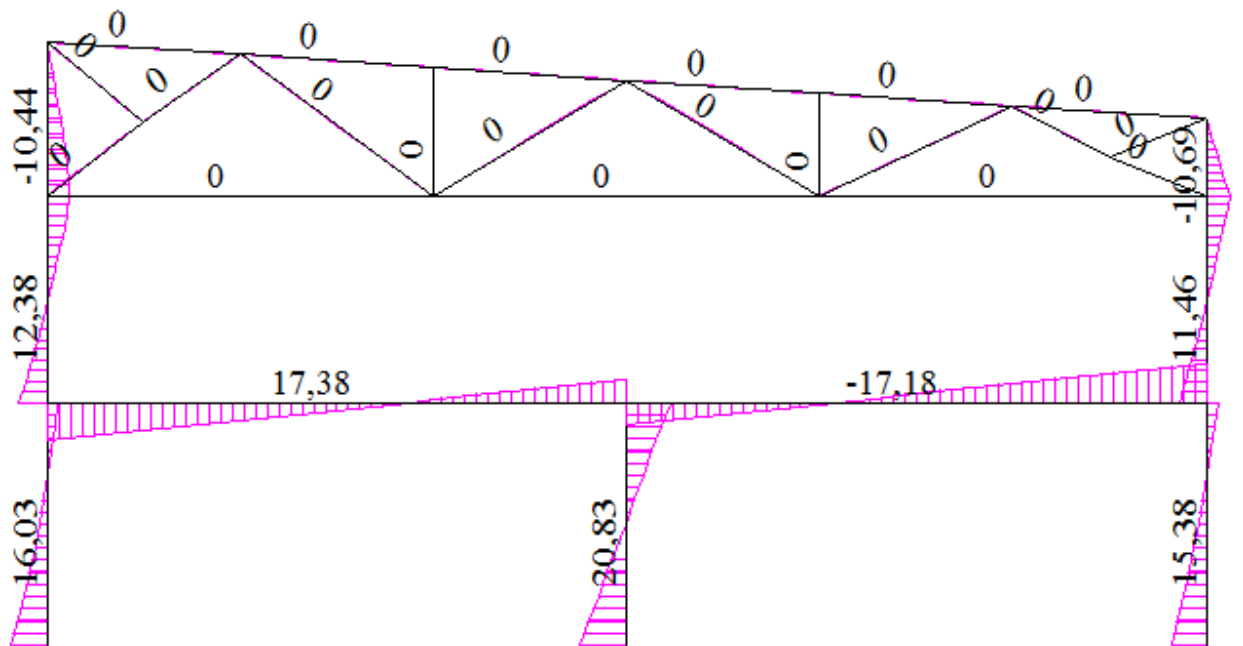


Эпюры для ветровой нагрузки слева здания

Эпюра N

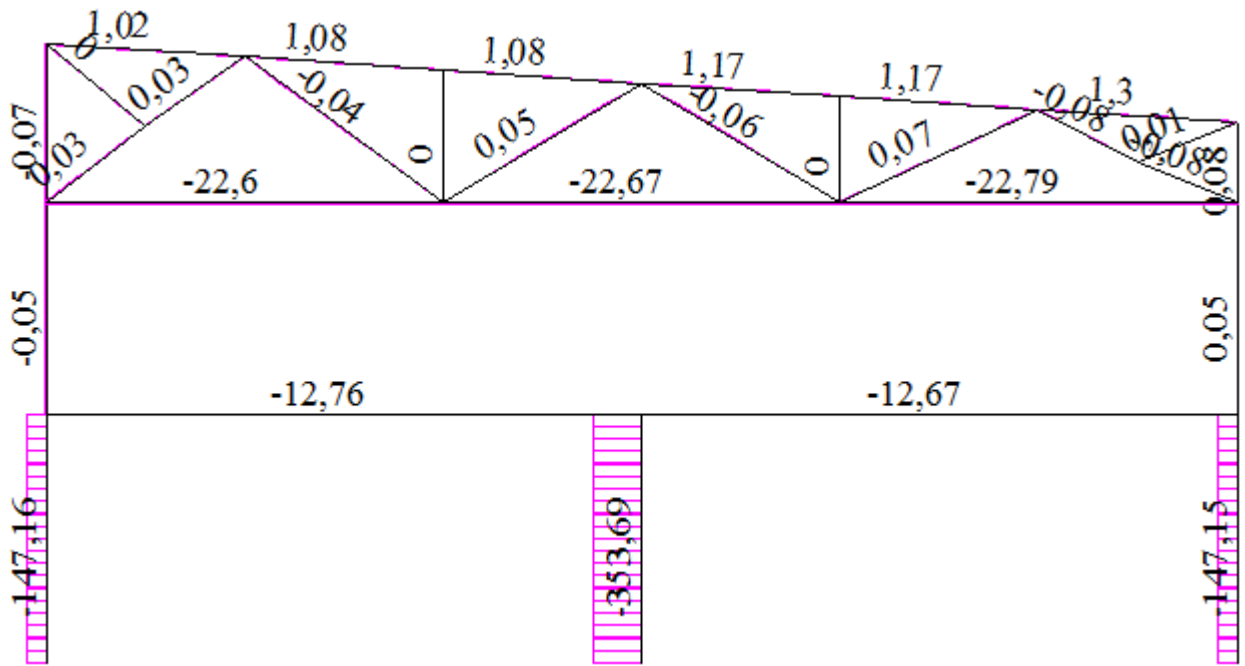


Эпюра М



Эпюры для временной нагрузки на перекрытие

Эпюра N



Эпюра M

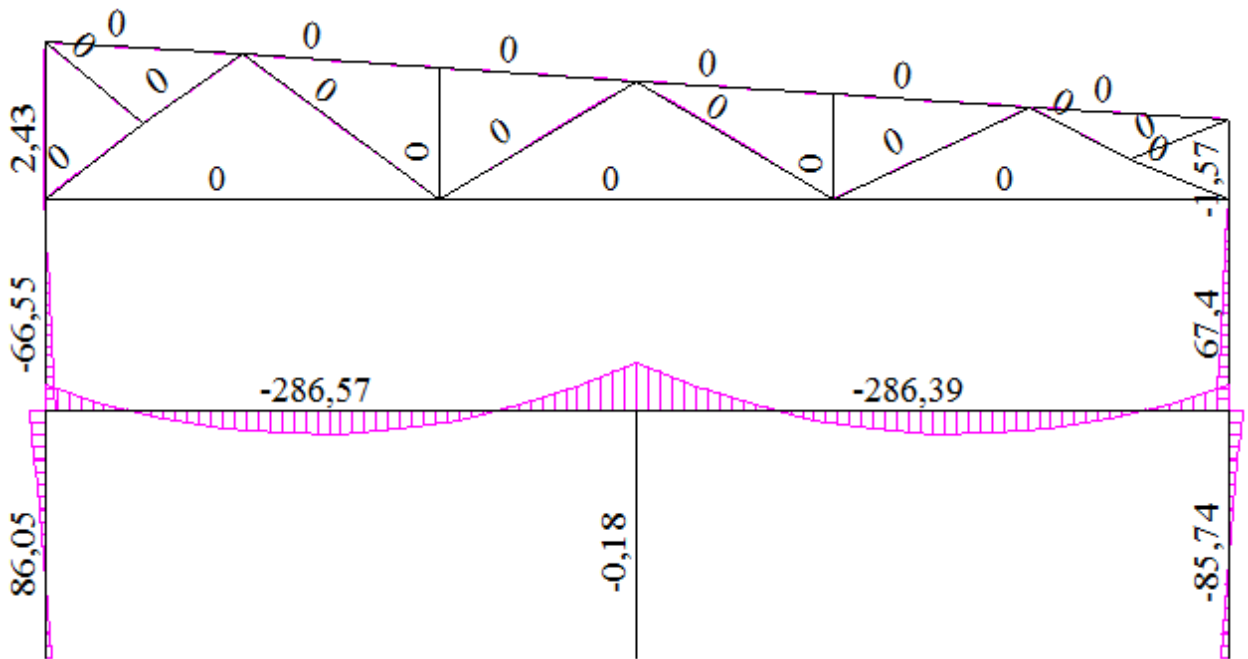


Таблица 2.4. Усилия и перемещения от комбинаций загружений для колонны по оси А

Загружения*	Усилия			Перемещения, мм	
	М, кН·м	N, кН	Q, кН	горизонтальные	вертикальные
1+2	-28,45	-348,94	21,27	1,9	-0,73
1+3	-23,84	-242,52	23,29	3,63	-0,43
1+4	-82,49	-394,79	65,89	0,33	-0,66
1+0,9(2+3+4)	-53,53	-466,65	45,72	4,45	-0,89

*Номера загружений на схемах и столбцах таблицы означают:

- 1 – постоянная нагрузка,
- 2 – снеговая нагрузка на весь пролет,
- 3 – ветровая нагрузка с левой стороны здания,
- 4 – кратковременная нагрузка на перекрытие.

Усилия и деформации, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

Таблица 2.5 – Усилия и перемещения от комбинаций загружений для балки перекрытия на отм. +3,750

Загружения*	Усилия			Перемещения, мм	
	М, кН·м	N, кН	Q, кН	горизонтальные	вертикальные
1+2	-290,18	72,52	-184,98	-0,13	-0,94
1+3	-314,95	6,91	-193,24	1,4	-0,96
1+4	-591,49	0,64	-367,08	-0,03	-1,85
1+0,9(2+3+4)	-558,6	49,28	-347,44	1,18	-1,74

*Номера загружений на схемах и столбцах таблицы означают:

- 1 – постоянная нагрузка,
- 2 – снеговая нагрузка на весь пролет,
- 3 – ветровая нагрузка с левой стороны здания,
- 4 – кратковременная нагрузка на перекрытие.

Усилия и деформации, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

Таблица 2.5 – Усилия и перемещения в стержнях стропильной фермы

Элемент фермы	Стержень*	Комбинации нагрузок в стержнях фермы**			Перемещения, мм**					
		1+2	1+3	1+0,9(2+3+4)	1+2		1+3		1+0,9(2+3+4)	
					горизонт.	верт. калън	горизонт.	верт. калън	горизонт.	верт. калън
Верхний пояс	4-14	69,34	12,6	56,73	1,54	-5,15	3,52	-2,7	4,15	-4,4
	14-15	-207,29	-69,4	-196,85	0,02	-9,57	3,06	-5,07	2,76	-8,26
	15-16	-207,29	-69,4	-196,85	-1,2	-11,71	2,69	-5,97	1,65	-9,98
	16-17	-257,3	-78,52	-237,52	-2,23	-10,75	2,38	-5,49	0,7	-9,19
	17-18	-257,3	-78,52	-237,52	-2,84	-13,24	2,2	-3,08	0,14	-5,48
	18-10	94,05	41,25	98,67	-1,72	-0,73	2,53	-0,45	1,13	-0,91
Нижний пояс	3-11	0,23	-10,8	-16,78	-3,48	-9,37	2,22	-4,95	-	-8,07
	11-12	176,01	38,9	142,18	0,05	-10,6	2,98	-5,39	0,17	-9,05
	12-9	48,55	-9,2	16,01	1,36	-0,71	2,88	-0,44	2,66	-0,89
Стойки	11-15	-46,84	-14,64	-43,62	0,02	-9,57	3,06	-5,07	2,76	-8,26
	12-17	-46,84	-14,64	-43,62	-2,23	-10,75	2,38	-5,49	0,7	-9,19
Раскосы	4-13	-9,67	-2,9	-8,89	-1,49	-4,81	2,83	-1,38	1,68	-4,22
	3-13	-194,39	-58,24	-178,75	-1,49	-4,81	2,83	-1,38	1,68	-4,22
	13-14	-196,82	-58,97	-180,98	1,54	-5,15	3,52	-2,7	4,15	-4,4
	14-11	141,6	41,34	129,22	-3,48	-9,37	2,22	-4,95	-	-8,07
	11-16	-71,52	-18,99	-63,56	-1,2	-11,71	2,69	-5,97	0,17	-9,98
	16-12	-13,42	-8,4	-16,3	0,05	-10,6	2,98	-5,39	1,65	-9,05
	12-18	127,78	45,07	123,63	-2,84	-13,24	2,2	-3,08	2,66	-5,48
	18-19	-265,3	-88,89	-83,06	0,19	-5,82	2,83	-1,31	0,14	-4,76
	19-9	-292,84	-98,12	-91,68	1,36	-0,71	2,88	-0,44	2,56	-0,89
	19-10	40,03	13,41	38,09	-1,72	-0,73	2,53	-0,45	3,27	-0,91
								1,13		

*Номера стержней приняты в соответствии с рисунком 2.6.

** Номера нагрузок на схемах и столбцах таблицы означают: 1 – постоянная нагрузка, 2 – снеговая нагрузка на весь пролет, 3 – ветровая нагрузка с левой стороны здания, 4 – кратковременная нагрузка на перекрытие.

Усилия и перемещения, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

2.5. Расчет колонны по оси А

Колонна – сплошная, из прокатного двутавра по ГОСТ Р 57837-2017, тип К.

Материал – сталь С245 с $R_y = 240$ МПа при толщине проката от 2 до 20мм [22, прил. В, табл. В.4]. Рекомендуемая для типа конструкций 3 сталь С235 не принята ввиду ограничения толщины проката. Колонна относится к 3 группе конструкций [22, прил. В]. Расчетная температура наиболее холодных суток - 41°C .

Для элементов колонны принята механизированная дуговая сварка порошковой проволокой ПП-АН-3 (МДС_{пп}) по [22, прил. Г, табл. Г1], положение швов – нижнее.

По результатам статического расчета рамы усилия в крайних сечениях профиля — двутавра I 30 К2 от М и N при комбинации с двумя и более временными нагрузками $(53,53 / 0,3) + 466,65 = 645,08$ кН.

Рассмотрена проверка устойчивости стержня колонны из I 30 К2, принятого при компоновке поперечной рамы каркаса. Расчет произведен как для центрально-сжатого элемента.

Геометрические характеристики сечения по сортаменту [25]:

$$A = 119,78 \text{ см}^2; i_x = 13,05 \text{ см}; i_y = 7,51 \text{ см};$$

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{0,7 \cdot 938}{13,05} = 50,31 - \text{гибкость стержня колонны в плоскости};$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{1 \cdot 938}{7,51} = 124,9 - \text{гибкость стержня колонны из плоскости};$$

$$\bar{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{R_y/E} = 124,9 \sqrt{240/2,06 \cdot 10^5} = 4,263;$$

Коэффициент продольного изгиба φ принят по интерполяции между 0,421(4,2) и 0,392(4,4)) [1, прил. Д].

$$X = 0,421 - \frac{(4,263 - 4,2) \cdot (0,421 - 0,392)}{4,4 - 4,2} = 0,412.$$

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

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{645,08}{0,412 \cdot 119,78 \cdot 240 \cdot 10^{-1}} = 0,545 < 1.$$

Условие выполняется.

Предельная гибкость стержня колонны [22, табл. 32]

$[\lambda] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,545 = 147,3$, где коэффициент α подсчитан по формуле $N / (\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c) \geq 0,5$.

$\lambda_y < [\lambda]$ или $124,9 < 147,3$ – условие выполняется.

Предельный прогиб $f_u(9,38) = 1/216,67$ (подсчитан по линейной интерполяции между 200(6) и 250(24)):

$$X = \frac{(9,38 - 6) \cdot (250 - 200)}{24 - 6} + 200 = 209,39.$$

$$\text{Получаем } f_u = \frac{9,38 \cdot 10^2}{209,39} = 4,48 \text{ см.}$$

По результатам анализа перемещений максимальное перемещение будет при сочетании всех нагрузок равное 0,45 см, что меньше предельного, равного $f_u = 4,48$ см.

Следовательно, колонна из профиля I 30 K2 удовлетворяет требованиям по прочности и жесткости.

2.6. Расчет главной балки перекрытия

Балки перекрытия – прокатные, из двутавров по ГОСТ Р 57837-2017, тип Ш; пролет балки $l_0 = 9$ м. Материал – сталь С245 по ГОСТ 27772-2015 с $R_y = 240$ МПа при $t = 2 \dots 20$ мм [22, прил. В.4, В.5], поскольку балка перекрытия относится ко 2 группе конструкций [22, прил. В].

Расчетная нагрузка на главную балку перекрытия принята из статического расчета рамы $M = 591,49$ кН, $Q = 367,08$ кН.

Рассмотрена проверка прочности и жесткости балки из I 45 Ш1, принятой при компоновке поперечной рамы каркаса.

Предельный прогиб $f_u(9) = 1/208,33$ (подсчитан по линейной интерполяции между 200(6) и 250(24)):

$$X = \frac{(9 - 6) \cdot (250 - 200)}{24 - 6} + 200 = 208,33. \text{ Получаем } f_u = \frac{9 \cdot 10^2}{208,33} = 4,32 \text{ см.}$$

Геометрические характеристики сечения по сортаменту [25]:

$$W_x = 2548,7 \text{ см}^3; S_x = 1412,5 \text{ см}^3; I_x = 56072 \text{ см}^4; t_w = 1,1 \text{ см.}$$

Проверка прочности балки

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{591,49 \cdot 10^2 \cdot 10}{2548,7} = 232,08 \text{ мПа} < R_y \cdot \gamma_c = 240 \text{ мПа,}$$

$$\tau = \frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{367,08 \cdot 1412,5 \cdot 10}{56072 \cdot 1,1} = 84,06 \text{ мПа} < R_s \cdot \gamma_c = 139,2 \text{ мПа}$$

Проверка на жесткость балки:

$$f_{\max} = \frac{M_{n,\max} \cdot l_6^2}{10 \cdot E \cdot I_x} = \frac{492,91 \cdot 10^2 \cdot 9^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 56072} = 3,46 \text{ см}$$

$$\text{Где } M_{n,\max} = M_{\max} / \gamma_f = 591,49 / 1,2 = 492,91 \text{ кНм}$$

$$3,46 \text{ см} < f_u = 9 \cdot 10^2 / 208,33 = 4,32 \text{ см.}$$

Следовательно, прочность и жесткость главной балки покрытия обеспечена.

2.7. Расчет фермы покрытия

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

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

Материал фермы – сталь С245 [22, прил. В.1]; $R_y = 240 \text{ МПа}$ по [22, прил. В.4].

Сварка элементов – полуавтоматическая в среде углекислого газа; сварочная проволока Св – 08Г2С [22, прил. В.1]; положение швов – нижнее.

Верхний пояс

Максимальное усилие в верхнем поясе $N = -207,29 \text{ кН}$.

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_{ef,x} = 0,5 \cdot 6,02 = 3,01 \text{ м}; l_{ef,y} = 6,02 \text{ м};$$

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{\text{req}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{207,29}{0,289 \cdot 24 \cdot 0,95} = 31,46 \text{ см}^2$$

Здесь $\varphi = 0,289$ при $\bar{\lambda} = 5$ в зависимости от типа сечения \mathbf{c} [22, прил. Д, табл. Д.1];

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{\text{req1}} = \frac{A_{\text{req}}}{2} = \frac{31,46}{2} = 15,73 \text{ см}^2$$

Принят $2\perp 110 \times 110 \times 8$ с геометрическими характеристиками:

$$A = 34,4 \text{ см}^2, i_x = 3,39 \text{ см}, i_y = 4,87 \text{ см} [23, \text{прил. 5, табл.2}].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{\text{ef},x}}{i_x} = \frac{301}{3,39} = 88,79$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{\text{ef},y}}{i_y} = \frac{602}{4,87} = 123,61$$

$$\text{Условная гибкость } \bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{R_y/E} = 88,79 \sqrt{240/2,06 \cdot 10^5} = 4,219;$$

Коэффициент продольного изгиба φ принят по интерполяции между 0,375(4,2) и 0,351(4,4) в зависимости от типа сечения \mathbf{c} [22, прил. Д, табл. Д.1].

$$\chi = 0,375 - \frac{(4,219 - 4,2) \cdot (0,375 - 0,351)}{4,4 - 4,2} = 0,373$$

Полученный $\varphi = 0,373$.

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

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{207,29}{0,373 \cdot 34,4 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,709 < 1$$

Условие выполняется.

Предельная гибкость стержня

$$[\lambda] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,709 = 137,46$$

$\lambda < [\lambda]$ или $123,61 < 137,46$. Условие выполняется.

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

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{207,29}{0,373 \cdot 34,4 \cdot 10^{-1}} = 161,55 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 240 \cdot 0,95 = 228 \text{ МПа}$$

Устойчивость стержня обеспечена.

В целях унификации для всех элементов верхнего пояса принят $2 \perp 110 \times 110 \times 8$.

Нижний пояс фермы

Максимальное усилие в нижнем поясе $N = 176,01$ кН.

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

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

Расстояние принято между соседними узлами, поскольку длина панели фермы составляет 6 м.

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{req} = \frac{N}{\alpha \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{176,01}{1 \cdot 24 \cdot 0,95} = 7,72 \text{ см}^2$$

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

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{req1} = \frac{A_{req}}{2} = \frac{7,72}{2} = 3,86 \text{ см}^2$$

Принят $2 \perp 70 \times 70 \times 6$ с геометрическими характеристиками:

$$A = 16,3 \text{ см}^2, i_x = 2,15 \text{ см}, i_y = 3,25 \text{ см} [23, \text{ прил. 5, табл.2}].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{600}{2,15} = 279,07$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{600}{3,25} = 184,62$$

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

$\lambda < [\lambda]$ или $279,07 < 400$. Условие выполняется.

Нормальные напряжения в плоскости его наибольшей гибкости

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{176,01}{16,3 \cdot 10^{-1}} = 107,98 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 240 \cdot 0,95 = 228 \text{ МПа}$$

Прочность стержня обеспечена.

В целях унификации для всех элементов нижнего пояса принят 2L 70x70x6.

Стойки фермы

Максимальное усилие в стойке $N = 46,84$ кН.

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_{ef,x} = 0,8 \cdot 1,99 = 1,59 \text{ м}; l_{ef,y} = 1,99 \text{ м};$$

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{46,84}{0,562 \cdot 24 \cdot 0,8} = 4,34 \text{ см}^2$$

Здесь $\varphi = 0,744$ при $\bar{\lambda} = 3$ в зависимости от типа сечения с [22, прил. Д, табл. Д.1];

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{req1} = \frac{A_{req}}{2} = \frac{4,34}{2} = 2,17 \text{ см}^2$$

Принят 2L 50x50x6 с геометрическими характеристиками:

$$A = 11,38 \text{ см}^2, i_x = 1,52 \text{ см}, i_y = 2,45 \text{ см} [23, прил. 5, табл.2].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{159}{1,52} = 104,61$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{199}{2,45} = 81,22$$

$$\text{Условная гибкость } \bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{R_y/E} = 104,61 \sqrt{240/2,06 \cdot 10^5} = 3,571;$$

Коэффициент продольного изгиба φ принят по интерполяции между 0,492(3,4) и 0,460(3,6) в зависимости от типа сечения с [22, прил. Д, табл. Д.1].

$$X = 0,492 - \frac{(3,571 - 3,4) \cdot (0,492 - 0,46)}{3,6 - 3,4} = 0,465$$

Полученный $\varphi = 0,465$.

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

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{46,84}{0,465 \cdot 11,38 \cdot 24 \cdot 0,8} = 0,461 < 1$$

Принятый $\alpha = 0,5$.

Предельная гибкость стержня

$$[\lambda] = 210 - 60\alpha = 210 - 60 \cdot 0,5 = 180$$

$\lambda < [\lambda]$ или $104,61 < 180$. Условие выполняется.

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

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{46,84}{0,465 \cdot 11,38 \cdot 10^{-1}} = 88,52 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 240 \cdot 0,8 = 192 \text{ МПа}$$

Устойчивость стержня обеспечена.

В целях унификации для всех элементов стоек принят $2 \perp 50 \times 50 \times 6$.

Раскосы фермы

Максимальное усилие в раскосе $N = 292,84$ кН.

Расчетные длины стержня в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_{ef,x} = 0,5 \cdot 3,32 = 1,66 \text{ м}; l_{ef,y} = 3,32 \text{ м};$$

Требуемая площадь сечения стержня для двух уголков:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{292,84}{0,562 \cdot 24 \cdot 0,8} = 27,14 \text{ см}^2$$

Здесь $\varphi = 0,562$ при $\bar{\lambda} = 3$ в зависимости от типа сечения с [22, прил. Д, табл. Д.1];

Требуемая площадь сечения стержня одного уголка:

$$A_{req1} = \frac{A_{req}}{2} = \frac{27,14}{2} = 13,57 \text{ см}^2$$

Принят $2 \perp 90 \times 90 \times 8$ с геометрическими характеристиками:

$$A = 27,86 \text{ см}^2, i_x = 2,76 \text{ см}, i_y = 4,08 \text{ см} [23, прил. 5, табл.2].$$

Гибкости стержней фермы в плоскости элемента равна

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{166}{2,76} = 60,14$$

Гибкости стержней фермы из плоскости элемента равна

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{332}{4,08} = 81,37$$

$$\text{Условная гибкость } \bar{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{R_y/E} = 81,37 \sqrt{240/2,06 \cdot 10^5} = 2,777;$$

Коэффициент продольного изгиба φ принят по интерполяции между 0,635(2,6) и 0,598(2,8) в зависимости от типа сечения c [22, прил. Д, табл. Д.1].

$$X = 0,635 - \frac{(2,777 - 2,6) \cdot (0,635 - 0,598)}{2,8 - 2,6} = 0,602$$

Полученный $\varphi = 0,602$.

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

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{292,84}{0,602 \cdot 27,86 \cdot 24 \cdot 0,8} = 0,909 < 1$$

Условие выполняется.

Предельная гибкость стержня

$$[\lambda] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,909 = 125,46$$

$\lambda < [\lambda]$ или $81,37 < 125,46$. Условие выполняется.

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

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{292,84}{0,602 \cdot 27,86 \cdot 10^{-1}} = 174,6 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 240 \cdot 0,8 = 192 \text{ МПа}$$

Устойчивость стержня обеспечена.

В целях унификации для всех элементов раскосов принят $2 \perp 90 \times 90 \times 8$.

По результатам анализа перемещений максимальное перемещение, по вертикали, равное 13,24мм, будет в стержнях 12-18, 17-18 при сочетании постоянной и снеговой нагрузок (1+2), что удовлетворяет требованиям по жесткости, т.к. оно меньше $f_u = (1/150) \cdot 3000 = 20$ мм.

Следовательно, ферма удовлетворяет требованиям как по прочности и устойчивости, так и по жесткости.

2.8. Конструктивный расчет базы колонны по оси А

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

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

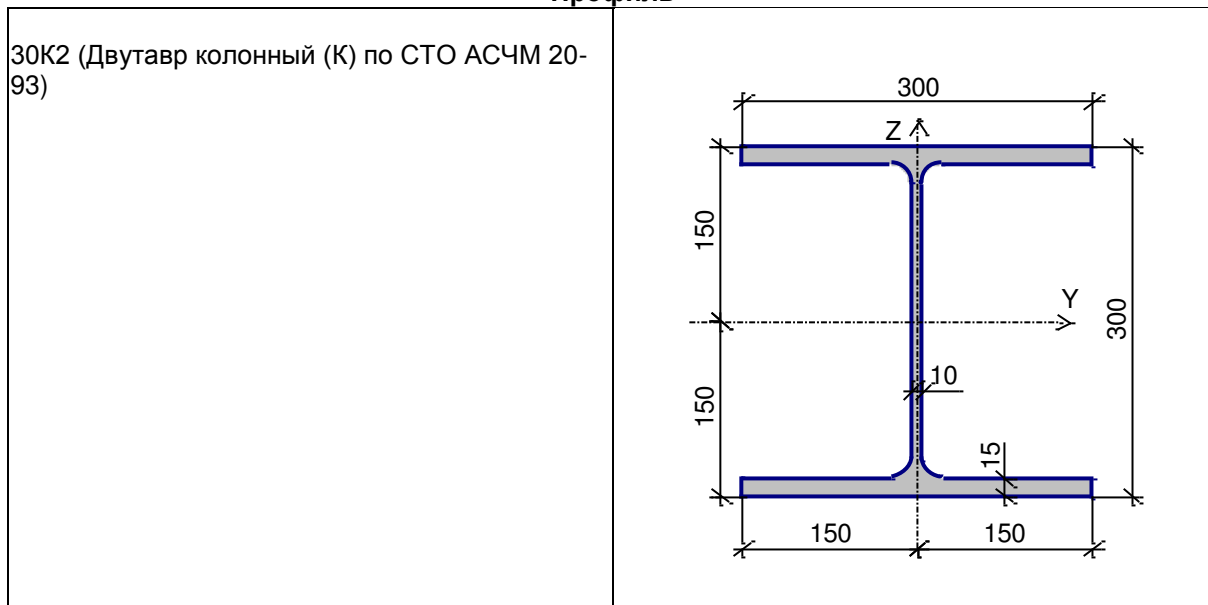
Коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$

Сталь С245

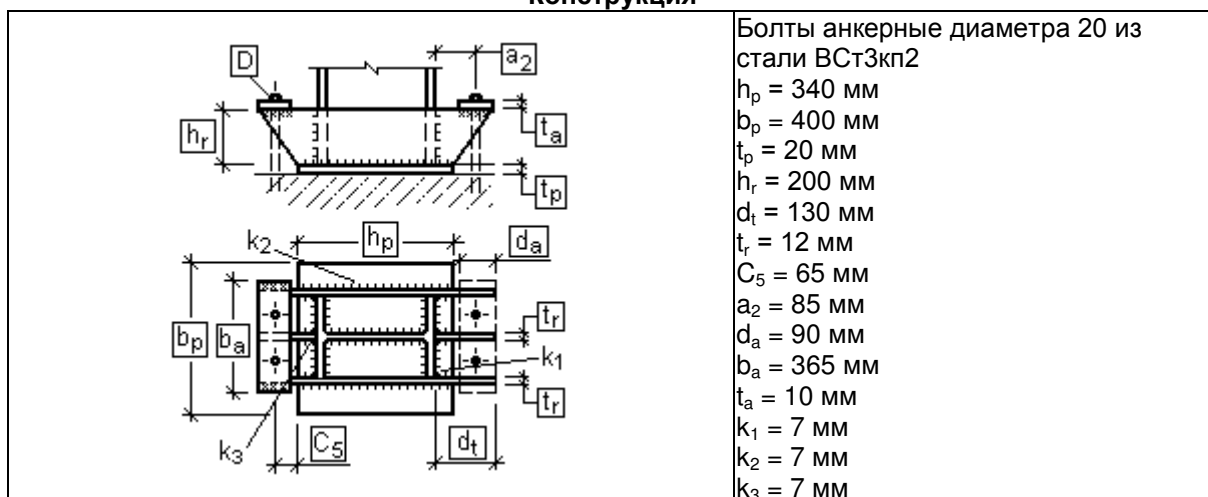
Бетон тяжелый класса В15

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

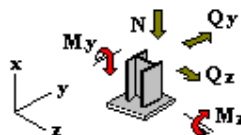
Профиль



Конструкция



Усилия



	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y
	T	T*М	T	T*М	T
1	46,67	-5,35	4,57	0	0

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

$N = 46,67 \text{ T}$
 $M_y = -5,35 \text{ T*м}$
 $Q_z = 4,57 \text{ T}$
 $M_z = 0 \text{ T*м}$
 $Q_y = 0 \text{ T}$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12, (28)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	0,446
п.5.12, (28)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	0,044
п.5.12, (28)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на консольных участках плиты	0,044
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	0,345
п.11.2*, (120-121)	Прочность крепления траверсы к стержню колонны	0,184
п.11.2*, (120-121)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	0,806
п.11.4, (33)	Прочность крепления консольного ребра к стержню колонны	0,036
п.5.12, (29)	Прочность траверсы по касательным напряжениям	0,211
п.5.14*, (33)	Прочность траверсы по приведенным напряжениям	0,871
п.5.12, (28)	Прочность траверсы по нормальным напряжениям	0,871
п.5.12, (29)	Прочность консольного ребра по касательным напряжениям	0,045
п.5.14*, (33)	Прочность консольного ребра по приведенным напряжениям	0,045
п.5.12, (28)	Прочность консольного ребра по нормальным напряжениям	0,005
п.5.14*, (33)	Прочность анкерной пластинки по приведенным напряжениям	$1,681 \cdot 10^{-015}$

Коэффициент использования 0,871 - Прочность траверсы по приведенным напряжениям
 Отчет сформирован программой КОМЕТА, версия: 11.5.3.1 от 10.04.2014

2.9. Расчет промежуточного узла фермы

Расчет узла фермы выполнен с использованием подпрограммы «Комета-2» программы «SCAD» версии 11.5. Толщина фасонки узла $t = 8 \text{ мм}$.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

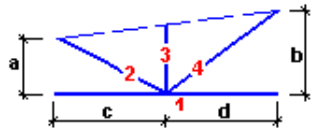



Коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$

Сталь С245

Толщина фасонки принята, исходя из величины максимального усилия $N = 176 \text{ кН}$, которая находится в пределах 160-250 кН и толщина фасонки не должна отличаться более чем на 2 мм для свариваемых элементов.

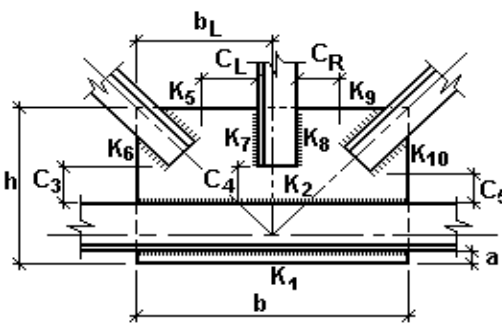
Сварка элементов – заводская; положение швов – нижнее.

Элементы узла

		$a = 1,39 \text{ м}$ $b = 1,79 \text{ м}$ $c = 3 \text{ м}$ $d = 3 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L70x6 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L90x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
3		L50x6 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
4		L90x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

Толщина фасонки $t = 8 \text{ мм}$

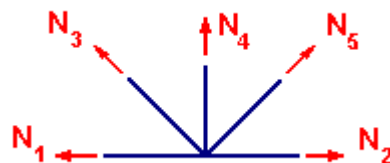
Конструкция

	$b = 760 \text{ мм}$ $b_L = 420 \text{ мм}$ $h = 260 \text{ мм}$ $a = 20 \text{ мм}$ $c_3 = 52 \text{ мм}$ $c_4 = 50 \text{ мм}$ $c_5 = 52 \text{ мм}$ $c_L = 320 \text{ мм}$ $c_R = 215 \text{ мм}$
--	--

Сварные швы

Швы (мм)	K_1	K_2	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}
Катет	7	7	9	9	7	7	9	9
Длина	80	50	50	50	50	50	70	50

Усилия



	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5
	T	T	T	T	T
1	17,6	4,86	-1,63	-4,68	12,78

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

Загружение 1

$N_1 = 17,6 \text{ Т}$, $N_2 = 4,86 \text{ Т}$, $N_3 = -1,63 \text{ Т}$, $N_4 = -4,68 \text{ Т}$, $N_5 = 12,36 \text{ Т}$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на обушке поясного уголка	0,582
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на пере поясного уголка	0,39
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по границе сплавления на обушке поясного уголка	0,541
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по границе сплавления на пере поясного уголка	0,363
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на обушке уголка левого раскоса	0,058
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на пере уголка левого раскоса	0,039
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность на границе сплавления на обушке уголка левого раскоса	0,054
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по границе сплавления на пере уголка левого раскоса	0,036
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на обушке уголка стойки	0,133
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на пере уголка стойки	0,055
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по границе сплавления на обушке уголка стойки	0,124
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по границе сплавления на пере уголка стойки	0,051
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на обушке уголка правого раскоса	0,511
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по металлу шва на пере уголка правого раскоса	0,296
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по границе сплавления на обушке уголка правого раскоса	0,475
п.11.2, (120-121) Пособия	Прочность по границе сплавления на пере уголка правого раскоса	0,275

Коэффициент использования 0,582 - Прочность по металлу шва на обушке поясного уголка

Отчет сформирован программой КОМЕТА, версия: 11.5.3.1 от 10.04.2014

3. Основания и фундаменты

3.1. Исходные данные

Планировочные решения по размещению административно-бытового комплекса базы строительных материалов в границах отведенного участка приняты согласно Градостроительного кодекса РФ; СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Рельеф техногенный, изучаемая площадка подвергается интенсивной инженерной деятельности, планомерно отсыпана техногенным грунтом, осложнена навалами грунта и строительного мусора. Поверхностный сток

нарушен, общее направление поверхностного стока на восток, в сторону реки Паниковка, абсолютные отметки поверхности изменяются от 149.59 до 150.2м.

Абсолютная нулевая отметка здания принята 150.2м.

Речная сеть района работ представлена рекой Енисей, протекающей на расстоянии около 2000 м севернее изыскиваемого объекта и рекой Паниковка, протекающей на расстоянии около 50м восточнее площадки.

В инженерно-геологическом разрезе площадки принимают участие современные техногенные грунты, органоминеральные и аллювиальные отложения пойменной и русловой фации четвертичного возраста.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет 2,50м.

Грунтовые воды вскрыты на глубине 3.50 – 4.00м (абсолютные отметки 146.10 – 146.20 м), при среднем уровне равном 3.75 м.

Подстилающим грунтом покрытий служит техногенные отложения.

Система координат г. Красноярск.

Система высот – Балтийская.

Толща грунтов основания до разведанной глубины 11.3м неоднородная, в ее пределах выделяется 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

ИГЭ-1 Техногенный грунт;

ИГЭ-2 Органоминеральный грунт;

ИГЭ-3 Аллювиальный суглинок мягкопластичный;

ИГЭ-4 Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30%.

С юго-западной стороны участок ограничен производственной территорией. С северо-восточной стороны примыкает к хозяйственным и административным зданиям. С северной, восточной и западной стороны площадка ограничена насыпью, высотой 2-3 метра. Вокруг изучаемой площадки расположены промышленные предприятия.

Поверхность площадки сформирована искусственно, по мере застройки участка, естественный сток нарушен.

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1.

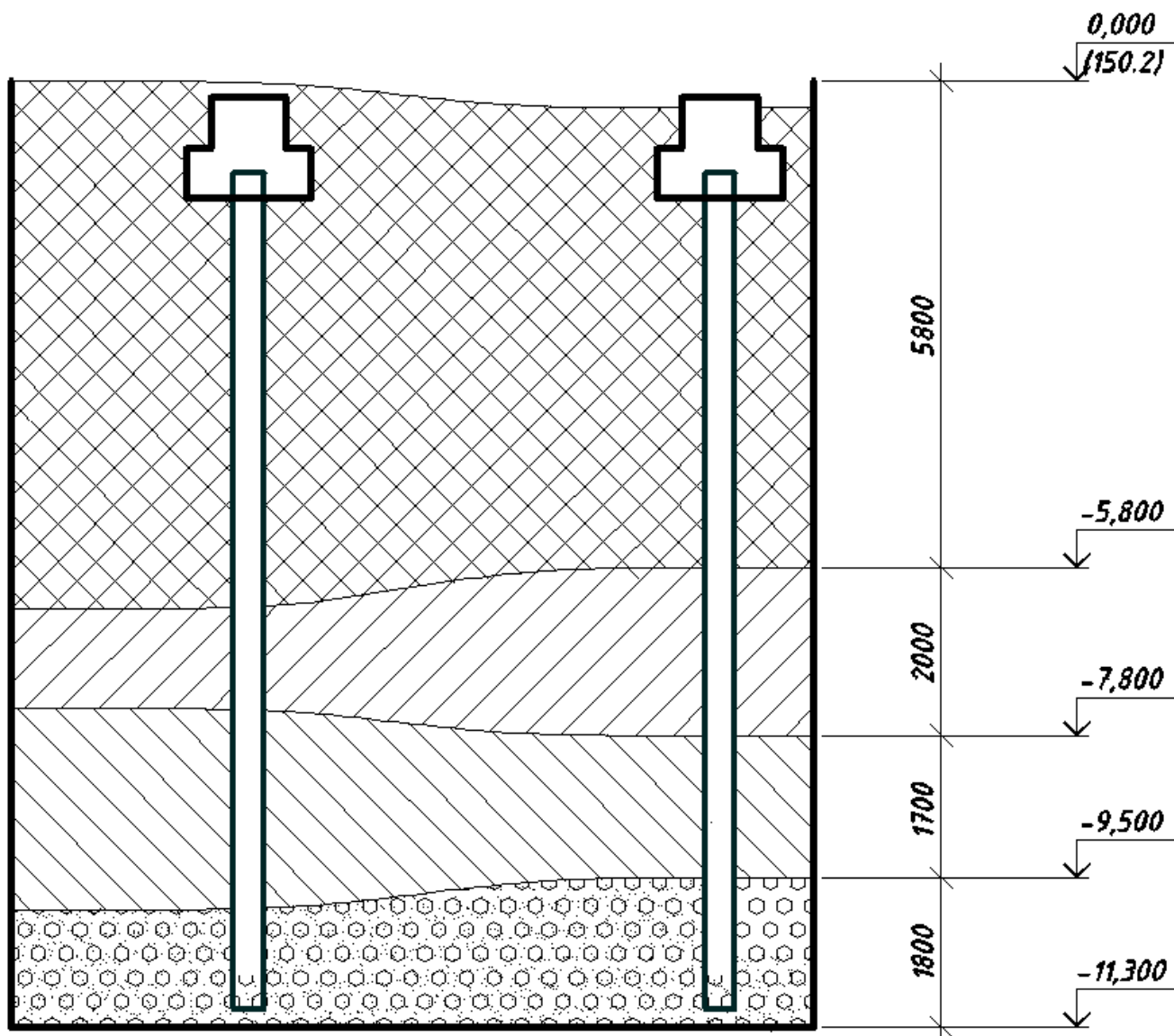


Рисунок 3.1. Инженерно-геологический разрез

3.2 Физико-механические характеристики грунтов

Физико-механические характеристики грунтов представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунтов

№	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	W _p	W _L	I _L	C, кПа	φ	E, МПа
1	Техногенный грунт	5,8	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Мягкопластичный суглинок	2,0	0,26	1,8	2,71	1,43	0,9	0,2	0,3	0,6	15	15	7
3	Мягкопластичный суглинок с примесью гравия	1,7	0,36	1,89	2,71	1,39	0,95	0,3	0,41	0,55	14	14	6
4	Гравийный грунт с песчаным заполнителем 30%	1,8	-	2,05	2,66	-	0,59	-	-	-	1	33	40

Характеристики в таблице 3.1 вычислены по следующим формулам:

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

W – влажность; W_L – влажность на границе текучести; W_p – влажность на границе раскатывания; ρ – плотность грунта; ρ_s – плотность твердых частиц грунта; ρ_d – плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости; I_L – показатель текучести; c – удельное сцепление грунта; φ – угол внутреннего трения грунта; E – модуль деформации грунта.

3.3. Определение несущей способности свай и их размещение в фундаменте

Расчетные усилия фундамента под колонну: $N = 466,65$ кН; $M = 53,53$ кН·м;
 $Q = 45,72$ кН.

Забивные сваи

Глубину заложения ростверка принимаем равной $d_p = -1,2$ м, тогда учитывая, что верхний обрез фундамента находится на отметке $-0,2$ м, тогда отметка подошвы фундамента составит $-1,4$ м.

Отметку головы сваи принимаем на $0,3$ м выше подошвы ростверка $-1,1$ м. В качестве несущего слоя выбираем гравийный грунт с песчаным заполнителем, залегающий с отметки $-9,5$ м. Заглубление свай в несущий слой должно составлять не менее $0,5$ м. С учетом неравномерности залегания грунтов, принимаем сваи длиной 10 м (С 100.30); отметка нижнего конца составит $-11,1$, а заглубление в гравийный грунт $-1,6$ м. Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Несущую способность сваи находим по формуле как для малосжимаемого грунта

$$F_d = \gamma_{cR} \cdot R \cdot A$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$R = 20000$ кПа – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$$A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м}^2 \text{ – площадь опирания на грунт сваи;}$$

$$F_d = \gamma_{cR} \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН}$$

Допускаемую нагрузку на сваю определяем по формуле:

$$N_{cb} \leq F_d / \gamma_k = 1800 / 1,4 = 1285,71 \text{ кН}$$

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства (для г. Красноярск), и поэтому учитывая грунтовые условия здания, ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая её 300 кН.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{466,65}{300 - 0,9 \cdot 1,2 \cdot 20} = 1,68 \quad \text{где } N - \text{ сумма}$$

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

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

Принимаем 4 сваи.

Размеры ростверка в плане составят 1500x1500 мм.

Буроабивные сваи

Глубину заложения ростверка принимаем равной $d_p = -1,2 \text{ м}$, тогда учитывая, что верхний обрест фундамента находится на отметке $-0,2 \text{ м}$, тогда отметка подошвы фундамента составит $-1,4 \text{ м}$.

Отметку головы сваи принимаем на $0,3 \text{ м}$ выше подошвы ростверка $-1,1 \text{ м}$. В качестве несущего слоя выбираем гравийный грунт с песчаным заполнителем, залегающий с отметки $-9,5 \text{ м}$. Заглубление свай в несущий слой должно составлять не менее $0,5 \text{ м}$. С учетом неравномерности залегания грунтов, принимаем сваи длиной 10 м (СБН 100.30); отметка нижнего конца составит $-11,1$, а заглубление в гравийный грунт $-1,6 \text{ м}$. Сечение сваи принимаем $300 \times 300 \text{ мм}$.

Несущую способность сваи находим по формуле как для малосжимаемого грунта

$$F_d = \gamma_{cR} \cdot R \cdot A$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$R = 20000 \text{ кПа}$ – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$$A = \pi R^2 = 3,14 \cdot 0,15^2 = 0,071 \text{ м}^2 - \text{ площадь опирания на грунт сваи;}$$

$$F_d = \gamma_{cR} \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,071 = 1420 \text{ кН}$$

Допускаемую нагрузку на сваю определяем по формуле:

$$N_{cb} \leq F_d / \gamma_k = 1420 / 1,4 = 1014,29 \text{ кН}$$

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства (для г. Красноярск), и поэтому учитывая грунтовые условия здания, ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая её 300 кН.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{466,65}{300 - 0,9 \cdot 1,2 \cdot 20} = 1,68 \quad \text{где } N \text{ — сумма}$$

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

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

Принимаем 4 сваи.

Размеры ростверка в плане составят 1500x1500 мм.

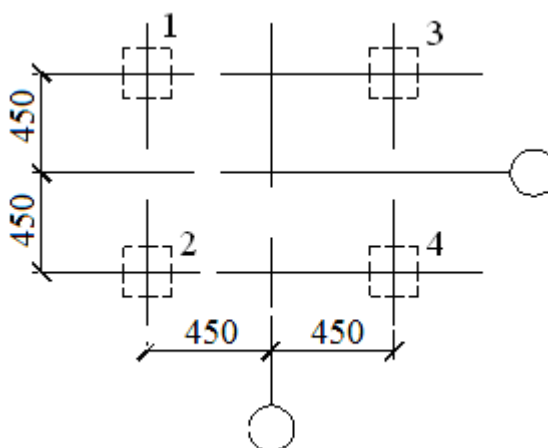


Рисунок 3.2. Схема расположения свайного куста

3.4. Приведение нагрузок к подошве ростверка и проверка свай по несущей способности

$$N = N_k + N_p = 466,65 + 59,4 = 526,05 \text{ кН};$$

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} = 1,1 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 20 = 59,4 \text{ кН};$$

$$M = M_k + Q \cdot d_p = 53,53 + 45,72 \cdot 1,2 = 108,39 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q = 45,72 \text{ кН}$$

Находим действующую нагрузку на одну сваю

$$N_{CB}^{1,2} = \frac{526,05}{4} - \frac{108,39 \cdot 0,9}{2 \cdot 0,9^2} = 71,3 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^{3,4} = \frac{526,05}{4} + \frac{108,39 \cdot 0,9}{2 \cdot 0,9^2} = 191,73 \text{ кН.}$$

$$191,73 \text{ кН} < 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ кН.}$$

Условия выполняются. Расположение свай в кусте не меняем.

Допустимые расчетные нагрузки на каждую сваю приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. – Допустимые расчетные нагрузки на каждую сваю

№ сваи	Нагрузки, кН	
	N_{CB}	Q_{CB}
1, 2	71,3	11,43
3, 4	191,73	11,43

3.5. Конструирование и расчет свайного фундамента

Размеры подколонника в плане назначаем 900х900 мм. Учитывая, что размеры ростверка в плане 1,5х1,5 м, вылеты ступеней с обеих сторон составят 300 мм.

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

Принимаем бетон класса В12,5 с расчетным сопротивлением $R_{bt} = 660$ кПа.

Продавливающая сила F определяется как удвоенная сумма усилий в сваях с более нагруженной стороной ростверка: $F = 2 \cdot \Sigma N = 2 \cdot (191,73 \cdot 2) = 766,92$ кН;

Принимаем $\alpha = 0,85$.

$h_{op} = 1,5 - 0,9 - 0,05 = 0,55$ м. Значение $c_1 = 0,55$ м; $c_2 = 0,4h_{op} = 0,22$ м

$$766,92 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 660 \cdot 0,55}{0,85} \cdot \left[\frac{0,55}{0,45} \cdot (0,3 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} \cdot (0,3 + 0,55) \right] = 2357,84 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется.

Производим проверку на продавливание угловой сваей.

Принимаем высоту ступени $h_{c1} = 0,6$ м.

Тогда $h_{01} = 0,55$ м; $c_1 = 0,4$; $h_{0p} = 0,22$ м; $c_2 = 0,55$ м.

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

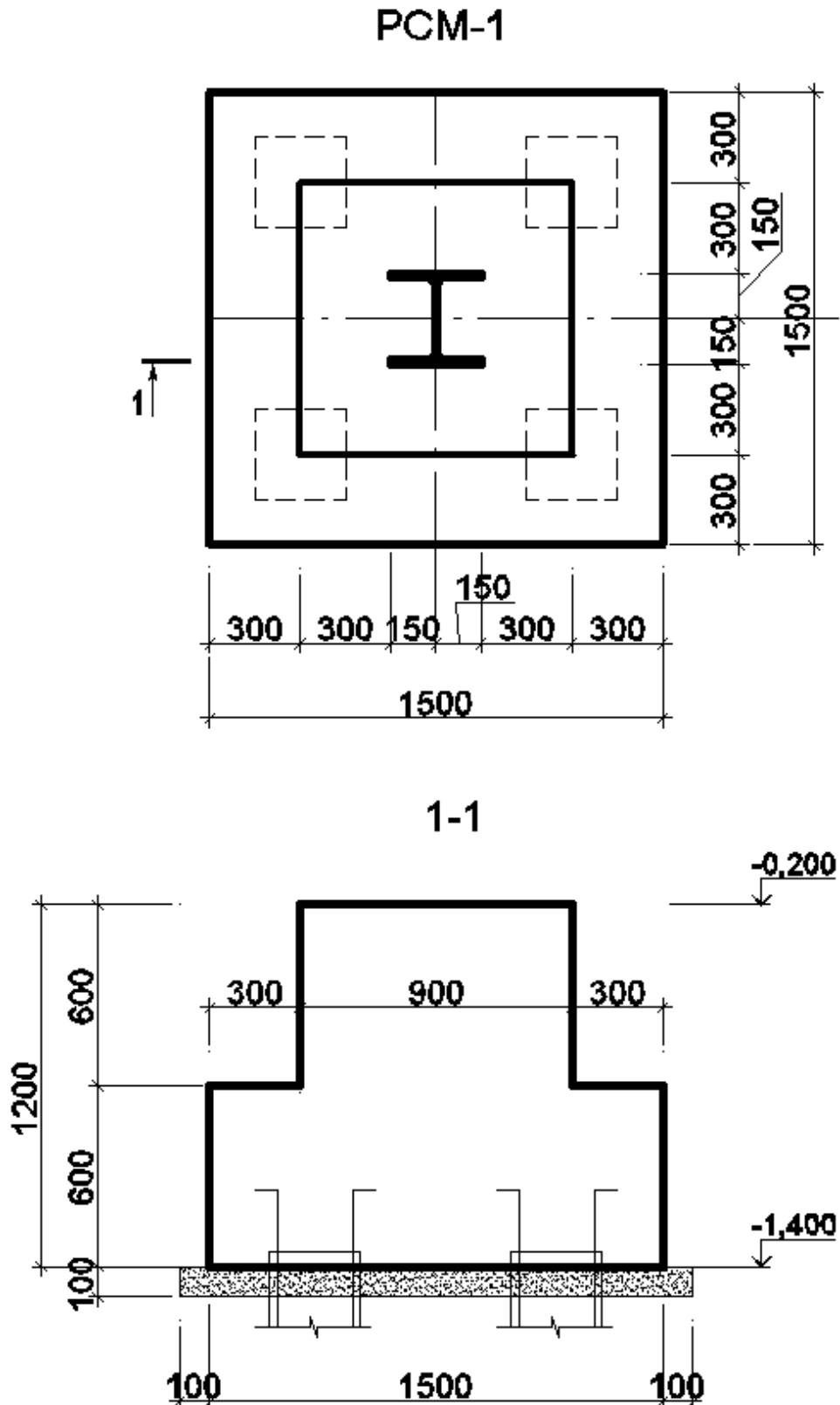


Рисунок 3.3. Размеры свайного фундамента

$191,73 \text{ кН} < 660 \cdot 0,55 [1,0 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,22) + 1,0 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,22)] = 406,56 \text{ кН}.$

Условие удовлетворяется.

Производим расчет ростверка на изгиб.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

В сечении подколонника:

$$M_{1-1} = \frac{N \cdot c_1^2}{2 \cdot l} = \frac{191,73 \cdot 0,3^2}{2 \cdot 1,5} = 5,75 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Требуемая площадь арматуры:

$$A_{1-1} = \frac{M_{1-1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,75 \cdot 10}{350 \cdot 0,9 \cdot 0,55} = 0,33 \text{ см}^2$$

В сечении на грани колонны:

$$M_{2-2} = \frac{N \cdot c_2^2}{2 \cdot l} = \frac{191,73 \cdot 0,6^2}{2 \cdot 1,5} = 23,01 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Требуемая площадь арматуры:

$$A_{2-2} = \frac{M_{2-2}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{23,01 \cdot 10}{350 \cdot 0,9 \cdot 1,15} = 0,64 \text{ см}^2$$

Принимаем рабочую арматуру для армирования подошвы $7\text{Ø}10 \text{ А-400}$
 $A_s = 5,5 \text{ см}^2 > 0,64 \text{ см}^2$. Длины арматурных сеток принимаем соответственно 1100 мм для обеих сторон.

Подколонник армируем двумя плоскими каркасами, принимая рабочую арматуру в обоих направлениях конструктивно $\text{Ø}12 \text{ А-400}$ с шагом 200 мм.

3.6. Подбор сваебойного молота и назначение отказа

Принимаем для забивки свай штанговый молот С-330.

Отказ в конце забивке свай:

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

При этом должно выполняться условие: $S_a \geq 0,002 \text{ м}.$

$E_d = 22 \text{ кДж}$ – энергия трубчатого молота;

η – коэффициент принимаемый 1500 кН/м^2 ;

$F_d = 300 \cdot 1,4 = 420$ кН – несущая способность сваи;

$A = 0,09$ м² – площадь поперечного сечения сваи;

$m_1 = 3,65$ т – полная масса молота; $m_2 = 2,28$ т – масса сваи;

$m_3 = 0,2$ т – масса наголовника;

$$S_a = \frac{22 \cdot 1500 \cdot 0,09}{420 \cdot (420 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,2 + 0,2 \cdot (2,28 + 0,2)}{4,2 + 2,28 + 0,2} = 0,009 \text{ м}$$

$0,009 \text{ м} > 0,002 \text{ м}$ – условие выполняется.

3.7. Определение объемов и стоимости работ фундаментов

Таблица 3.3. Определение объемов и стоимости работ свайных фундаментов

п/п	Номер расценок ФЕР	Наименование работ и затрат	Ед. измер.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
					ед. изм	Всего	ед. изм	Всего
Фундамент из забивных свай								
1.	-	Сваи длиной до 6 м	м ³	3,6	8978	32320,8	—	—
2.	05-01-001-01	Забивка свай в грунты I группы	м ³	3,6	463,6	1668,96	3,09	11,12
3.	05-01-010-01	Вырубка бетона из каркаса свай площадью сечения до 0,1 м ²	свая	4	73,44	293,76	1,4	5,6

4.	-	Устройство опалубки для воздушного зазора	м ³	2,25	25,9	58,28	0,93	2,09
5.	06-01-001-05	Устройство монолитного ленточного ростверка	м ³	1,8	13711,02	24679,84	785,9	1414,62
6.	-	Арматура ростверка класса А-400	т	0.021	8134,9	170,83	—	—
Итого:					59192,47		1433,43	
Фундамент из буронабивных свай								
1.	05-01-053-01	Бурение скважин Ø 300 мм	м ³	2,84	61,41	174,4	0,4	1,14
2.	-	Стекло калийное	т	1,25	4630,86	5788,58	-	-
3.	05-01-062-01	Бетонирование свай	м ³	2,84	201,92	573,45	0,64	1,82
4.	-	Арматура свай	т	0,4	8134,9	3253,96	-	-
5.	05-01-061-01	Установка в скважину арматурного каркаса	свая	4	7000	28000	3,55	21,3
6.	-	Устройство опалубки для воздушного зазора	м ³	2,25	25,9	58,28	0,93	2,09

7.	06-01-001-05	Устройство монолитного ленточного ростверка	м ³	1,8	13711,02	24679,84	785,9	1414,62
8.	-	Арматура ростверка класса А-400	т	0.021	8134,9	170,83	—	—
Итого:					62699,34		1440,97	

3. 8. Сравнение вариантов фундаментов

Таблица 3.4. Сравнительная таблица фундаментов

Вид фундамента	Стоимость, руб.	Трудоемкость, чел-ч
Фундамент из забивных свай	59192,47	1433,43
Фундамент из буронабивных свай	62699,34	1440,97

Сравнение вариантов фундаментов по стоимости и трудоемкости показало, что фундамент из буронабивных свай незначительно отличается по цене от фундамента из забивных свай (в 1,06 раза), и по трудоемкости фундаменты имеют примерно одинаковые показатели.

Исходя из экономических соображений, для проектирования принимаем фундамент из забивных свай.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса

4.1.1 Область применения

В бакалаврской работе на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей разработана технологическая карта на монтаж металлического каркаса для проекта «База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул.60 лет Октября. Административно-бытовой комплекс».

В состав работ входят:

- подача конструкций;
- монтаж колонн;
- монтаж ферм;
- монтаж распорок и связей;
- постановка болтов, сварка;

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

4.1.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», «Правил по охране труда в

строительстве», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 883н.

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

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

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

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

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

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;
- выполнить устройство внутривозрадных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

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

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

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

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

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

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

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

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

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

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

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

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

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

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие

геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

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

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

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

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

Основные работы

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

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

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;

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

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими хватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обреза фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

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

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Постоянное закрепление колонн, балок произвести сваркой согласно проекту.

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

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

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

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

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

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

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

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

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

После монтажа балок монтируют связи.

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

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

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

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

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

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

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

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

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

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

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

4.1.4 Требования к качеству работ

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

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью

проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

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

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

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

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Контроль качества монтажных работ

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

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

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

Контроль качества сварочных работ

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

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2. Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов	
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм	
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1-4%	
	Максимальный размер поры	2 мм	
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм	
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм	
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм	
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм	
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более	
		- стыковой шов	5 мм
		- угловой шов	3 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1 мм	

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

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями

предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

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

Для устранения трещины следует:

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

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий показаны в таблицах 4.3 и 4.4.

Таблица 4.3. Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Металлический каркас	Кран автомобильный КС-55729В	Q=525 т	1
	Автопогрузчики СРСД50	Q=5 т	1
	Винтовой компрессор ЗИФ СВЭ-1,5/1,0 ШМ	1500 л/мин	1
	Электроподстанции ПЭС-30	30 кВт	1
	Подъемник ТЕМП-12	Q=150 кг	1
	Сварочный аппарат РЕСАНТА САИ-250К	220 В	3

Таблица 4.4. Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж каркаса	Строп 4СК10-10	Грузоподъемность 10т	1
	Капроновый строп	Диаметр 5 мм	4
	Оттяжки из пенькового каната	Грузоподъемность 6,3 т	1
	Зажимы пластинчатые	-	2
	Строп текстильный	1 т	1
Выверка	Нивелир НИ-3	-	2
	Теодолит 3Т2КП2	-	2
	Рулетка измерительная металлическая	-	4
	Уровень строительный УС-2-II	-	2
	Отвес стальной строительный	-	2
Сварочные работы	Молоток пневматический рубильный	Энергия удара 12,5Дж	1
	Молоток пневматический зачисткой зубильной	Энергия удара 2,2Дж	1
	Молоток пневматический пучковый	Энергия удара 1,2Дж	1
	Ножницы ручные ножевые	Толщина разрезаемого	1

		листа 2,5мм	
	Кромкорез электрический	Толщина обрабатываемого материала 22мм	1

4.1.6. Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является ферма, $m=1,46$ т.

Необходимо подобрать кран для подачи конструкций и материалов в здание с отметкой верха металлических конструкций +10,120 с размерами в осях 18,645x28,425 м.

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

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу

$$M_m = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 1,46 + 0,089 = 1,55 \text{ т,}$$

где $M_{\text{э}}$ – масса наиболее тяжелого элемента (ферма), т;

$M_{\text{г}}$ – масса грузозахватного устройства, т.

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_r = 10,12 + 2,3 + 2,43 + 4,0 = 18,85 \text{ м,}$$

где, h_0 – высота, на которую необходимо поднять конструкцию, м;

h_3 – высота балки, м;

h_3 – запас по высоте, м;

h_r – высота грузозахватного устройства, м.

С помощью графического метода и исходя из монтажных характеристик, принимаем автомобильный кран КС-55729в со стрелой 24,2 м.

Вылет максимальный стрелы – 22,0 м.

Вылет минимальный крюка – 5,0 м.

Вылет рабочий крюка – 17,0 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 1,5 т.

Грузоподъемность при рабочем вылете – 2,75 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 7,0 м.

Высота подъема при рабочем вылете – 17,0 м.

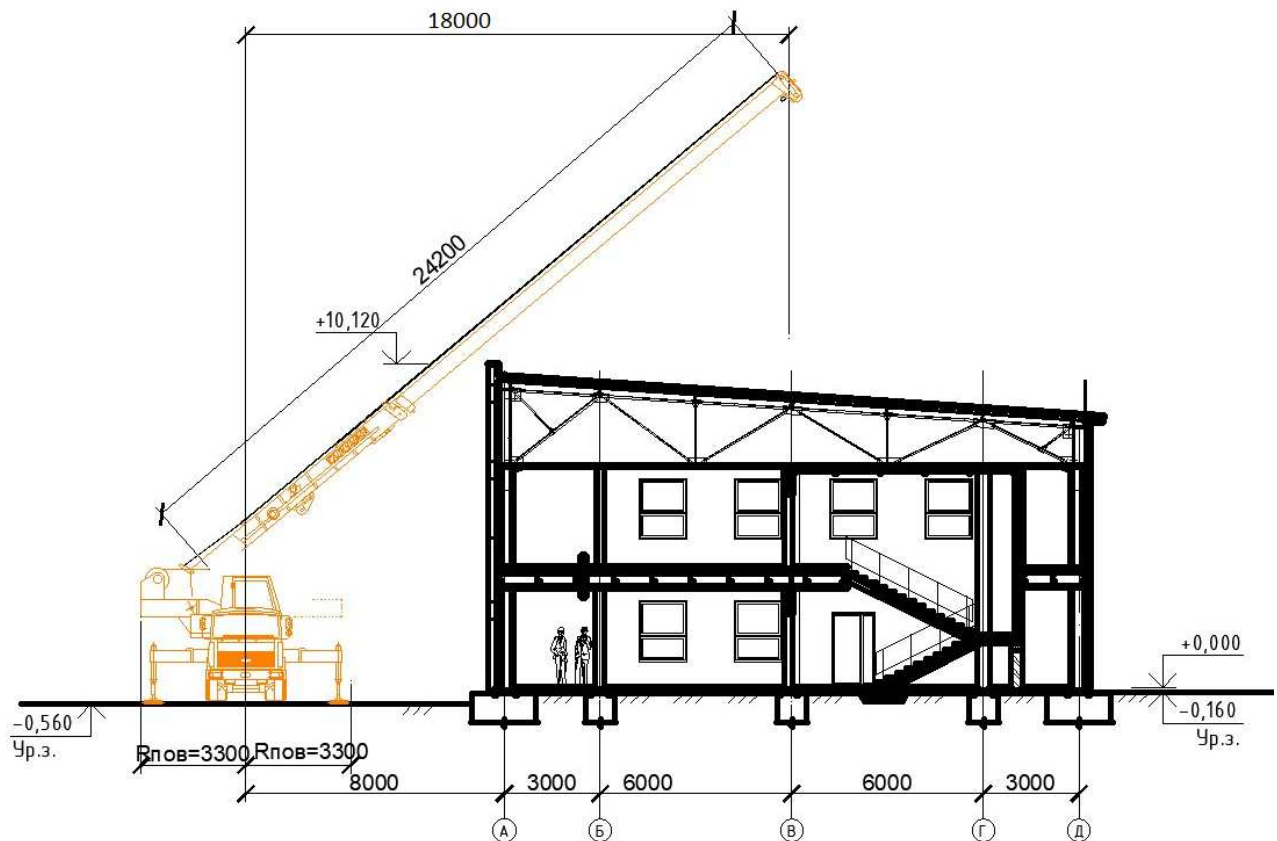


Рисунок 4.1. Разрез по крану и зданию

4.1.7 Нормативные показатели расхода материалов

Расчет произведен согласно Нормативным показателям расхода материалов.

Таблица 4.5. Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ	Наименование технологического процесса и его операций, объем работ
Монтаж	64,9/1т	Двутавр	т	1	11,238

каркаса	конструкци й	30К2			
		Двутавр 30Ш1	т	1	8,452
		Двутавр 20Ш1	т	1	0,806
		Двутавр 45Ш1	т	1	13,308
		Двутавр 40Б2	т	1	0,463
		Швеллер [24У	т	1	12,192
		Швеллер [16У	т	1	0,096
		Швеллер [24П	т	1	7,488
		Швеллер [20П	т	1	0,962
		2L110x8	т	1	8,76
		2L70x6			
		2L50x6			
		2L90x8			
		L50x5	т	1	0,751

4.1.8 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020 (Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

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

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

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

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

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

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

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

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

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

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

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

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

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

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

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

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

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

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

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

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

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

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

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

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

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

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

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

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

4.1.9 Техничко-экономические показатели

Объем работ по технологической карте составляет 64,9 т металлических конструкций.

Трудоемкость определена по калькуляции затрат труда и равна 40,78 чел-см.

Продолжительность устройства каркаса из металла согласно графику производства работ – 10 дней.

Объемы работ использовались в разделе 6 Экономика для определения стоимости строительства.

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времен и рабочих чел-ч	Норма времен и машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Е1-5, т2 аб5	Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн, балок и тп	100т	0,649	5,4	2,7	3,5046	1,7523
Е5-1-9, 1б	Монтаж колонн	1 эл	22	3,5	0,7	77	15,4
Е5-1-9, 1а	Монтаж колонн	добав на 1 т	20,496	0,75	0,15	15,372	3,0744

Продолжение таблицы 4.6

E5-1-6, т2, 1б, 3б	Монтаж балок и ригелей	1 эл	173	0,3	0,1	51,9	17,3
E5-1-6, т2, 2б, 4б	Монтаж балок и ригелей	добав на 1 т	34,5 1	1	0,33	34,51	11,3883
E5-1-6, т2, 1д, 3д	Монтаж ферм	1 эл	6	0,35	0,12	2,1	0,72
E5-1-6, т2, 2д, 4д	Монтаж ферм	добав на 1 т	8,76	2,54	0,85	22,2504	7,446
E5-1-6, т2, 1г, 3г	Монтаж связей и распорок	1 эл	31	0,64	0,21	19,84	6,51
E5-1-6, т2, 2г, 4г	Монтаж связей и распорок	добав на 1 т	0,75 1	3	1	2,253	0,751
E5-1- 19,1	Постановка болтов	100 шт.	5	11,5	-	57,5	-
E22-1- 6,1в	Электросварка ручная тавровых. угловых и нахлесточных соединений: нижнее	1 м шва	10	1,7	-	17	-
E22-1- 6,6в	Электросварка ручная тавровых.углов	1 м шва	10	2,3	-	23	-

	ых и нахлесточных соединений: вертикальное						
Итого:						326,23	64,342

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

5. Организация строительного производства

5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения стройгенплана

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

Строительный генеральный план для строительства здания административно-бытового комплекса базы строительных материалов, разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Метод монтажа здания – комплексный. Комплексный метод предусматривает последовательный монтаж разных конструктивных элементов, составляющих каркас одной ячейки здания (колонны, балки). Кран монтирует каркас здания методом «на себя».

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана.

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

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

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

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

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

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

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

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

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

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

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы

строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на строительном генеральном плане.

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

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

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

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

5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 4.1.6 подобран автомобильный кран КС-55729в со стрелой 24,2 м.

Вылет максимальный стрелы – 22,0 м.

Вылет минимальный крюка – 5,0 м.

Вылет рабочий крюка – 17,0 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 1,5 т.

Грузоподъемность при рабочем вылете – 2,75 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 7,0 м.

Высота подъема при рабочем вылете – 17,0 м.

5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы, $R=3,3$ м). Минимальное расстояние между поворотной частью или стрелой крана и зданием составляет 1 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от оси здания до оси крана равное 8,0 м.

5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

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

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

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

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{\text{мз}} = L_{\text{г}} + L_{\text{отл}} = 6,0 + 4,0 = 10,0 \text{ м}, \quad (5.1)$$

где $L_{\text{г}}$ – габарит груза, падение которого возможно со здания (стенная сэндвич панель, $l=6$ м);

$L_{\text{отл}}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м.

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны определяется по формуле

$$R_{\text{рз}} = 17,0 \text{ м}.$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{рз}} + 0,5 \cdot B_{\text{г}} + L_{\text{г}} + L_{\text{отл}} = 17,0 + 0,5 \cdot 1,2 + 6 + 5 = 28,6 \text{ м},$$

где $B_{\text{г}}$ – ширина перемещаемого груза (стенная сэндвич панель, $l=6$ м), м;

$L_{\text{отл}}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном,

м.

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

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

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

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

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 5 чел. (85%);

ИТР и служащие – 1 чел. (12%);

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

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 5 + 1 + 1 = 7 \text{ чел.} \quad (5.3)$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

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

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

$$N_{\text{max}}^{\text{CM}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 4 \text{ чел.}; \quad (5.4)$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{CM}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 1 \text{ чел.}; \quad (5.5)$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{CM}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 1 \text{ чел.} \quad (5.6)$$

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

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

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

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле $F_{тр} = N \cdot F_n$,

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

F_n - норма площади на одного рабочего (работающего), м².

Таблица 5.1 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Нормативн. площ.	N, чел	F _{тр} , м ²
1. Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м ²	0,7/1чел	5	3,5
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м ²	0,1/1чел	4	0,4
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,54/1чел	4	2,16
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	См. Приложение таблицы 5.1	6	1,3
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м ²	0,6/1чел	7	4,2

Административные помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	4/1 чел.	1	4

$$S_{тр} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,7 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 1,3 = 1,3 \quad (5.9)$$

Таблица 5.2. Подбор инвентарных зданий для бытового городка

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

5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.10)$$

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

T_n – норма запаса материала в днях;

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

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

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Панели	м ³	150
2	Стальные конструкции	т	65

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№№	Материалы, конструкции, изделия	T_n , дн	T , дн	$P_{скл}$
1	Панели, м ³	5	10	107,25
2	Стальные конструкции,	5	10	46,5

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V, \quad (5.11)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.

– панели (открытый способ хранения)

$$F=107,25/2=53,6 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F=46,5/0,7=66,5 \text{ м}^2$$

Итого требуемая площадь открытых складов – 120 м²

5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе

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

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле

$$Q = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 0,82 = 12,63 \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (5.12)$$

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

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, $\text{м}^3/\text{мин}$, который принимают по справочным или паспортным данным;

n_i - количество однородных механизмов;

K_i -коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

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

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

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.13)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

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

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

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

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

Таблица 5.5. Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса Кс	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
1. Сварочные аппараты	Шт.	2	20	0,6	24
2. Шлифовальная машина Makita GA4530	Шт.	4	0,72	0,5/0,7	2,06
3. Пила дисковая		2	1,8	0,5/0,7	2,57
4. Перфоратор		2	1,5	0,5/0,7	2,14
Внутреннее освещение:					
Канторские и бытовые помещения	м ²	80,78	0,015	0,8	0,96
Открытые склады	м ²	120	0,003	0,8	0,288
Наружное освещение:					
Территория строительства	м ²	6800	0,003	0,9	18,36
Итого:					50,38

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6800}{1500} = 2,72 = 3 \text{ шт.}, \quad (5.14)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 60 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

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

5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

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

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

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.15)$$

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

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

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}}/3600, \quad (5.16)$$

где W – количество машин;

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

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

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

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.17)$$

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

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

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

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

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

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

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

$K_{\text{п}}$ - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

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

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

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

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

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

Найдем расчетный расход воды по формуле:

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

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{расч}}{\pi * v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,242}{3,14 * 1,2}} = 146,59 \text{ мм.} \quad (5.18)$$

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

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

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

5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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

Для строительства здания устраивается однополосная дорога шириной 3,5 м с круговым движением. Радиус поворота дороги должен быть равен 9-12 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 16 м.

5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями с Постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 года N 1479 Об утверждении Правил противопожарного режима в

Российской Федерации, ПУЭ «Правила устройства электроустановок», СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления надзора, в том числе Минстроем России.

Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства, СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и инструкциями по отдельным видам работ. Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений следует выполнять в соответствии стройгенплана с соблюдением требований СП 49.13330.2010.

Производство строительных работ должно проводиться с учетом требований СанПин 2.2.3.11384-03 «Гигиенические требования к организации

В случаях применения методов работ, материалов, конструкций, машин, инструмента, инвентаря, технологической оснастки, оборудования, транспортных средств, по которым требования безопасности производства работ не предусмотрены настоящими нормами и правилами, следует применять соответствующие нормативные правовые акты по охране труда субъектов РФ, а также производственно-отраслевые нормативные документы организаций (стандарты предприятий по безопасности труда, инструкций по охране труда работников организаций).

К зданию, местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд.

На границе опасной зоны, в местах возможного прохода людей, у входов в опасные зоны, помещения, участки, куда закрыт доступ для посторонних лиц, выставить основные и дополнительные знаки безопасности согласно ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы

испытаний», видимые как в дневное, так и в ночное время суток. Проходы, подъезды, погрузо-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов и не загромождать.

5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

– «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г.;

– «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании»,

–ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами»;

–Водный кодекс РФ.

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

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

– строительство ведется частично по методу «с колес»;

– проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;

– не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;

– проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;

– оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;

– применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;

– проезд строительной техники только по установленным проездам;

– заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;

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

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

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

– по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

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

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

5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6. Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	6800
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	562,69
Площадь под временными сооружениями	м ²	80,78
Площадь открытых складов	м ²	120
Протяженность временных автодорог	км	0,25
Протяженность временных электросетей	км	0,31
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,1
Протяженность временных сетей канализации	км	0,1
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,32

5.2 Расчет нормативной продолжительности строительства

Необходимо определить нормативную продолжительность строительства административно-бытового корпуса в г. Красноярске.

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии со МДС 12-43.2008 Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений.

Строительный объем проектируемого здания – 6563,32 м³,

Согласно п. 4.3 Административные здания. Таблица 3, Продолжительность строительства здания объемом 8700 м³ составляет 9 мес.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1. Доля уменьшения мощности:

$$\frac{8,7-6,56}{8,7} \cdot 100\% = 25,29 \%, \quad (5.19)$$

2. Сокращение нормы продолжительности:

$$25,29 \cdot 0,3 = 7,59 \%, \quad (5.20)$$

3. Увеличение продолжительности на забивку свай:

$$\frac{76}{100} \cdot \frac{10}{22} = 0,35 \text{ мес.}, \quad (5.21)$$

4. Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{9 \cdot (100 - 7,59)}{100} + 0,35 = 8,5 \text{ мес} \quad (5.22)$$

Итоговая продолжительность строительства проектируемого здания составляет 8,5 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

6. Экономический раздел

6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Для определения стоимости строительства Административно-бытового комплекса Базы строительных материалов, расположенной по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 Лет Октября (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2021».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2021 «Административные

здания», утвержденный приказом Минстроя России № 132/пр от 11.03.2021г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2021 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №139/пр от 12.03.2021г.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле (6.1):

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

где: НЦС_i - Показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N - общее количество используемых Показателей;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$K_{\text{пер}}$ - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{\text{пер/зон}}$ - определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-

монтажных работ, рассчитанного для 1 ценой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

K_C - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельному расчету;

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

$НДС$ - налог на добавленную стоимость.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 02-01-001 НЦС81-02-02-2021, то показатель рассчитываем согласно п.38 технической части НЦС путем интерполяции по формуле (6.2):

$$P_B = P_C - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.2)$$

где: P_B – рассчитываемый показатель;

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 02-01-001 сборника НЦС81-02-02-2021, равные 60,7 тыс.руб. и 53,61 тыс.руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 02-01-001 сборника НЦС81-02-01-2021, равные 450 и 1850 м² общей площади здания соответственно;

v – параметр для определяемого показателя, м².

Подставим значения в формулу (6.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_B = 53,61 - (1850 - 991,5) \times \frac{53,61 - 60,7}{1850 - 450} = 57,99 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1. Прогнозная стоимость Административно-бытового комплекса

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Административное здание					
1.1	Административно-бытовой комплекс	Показатель НЦС №02-01-001-01и №02-01-001-02	кв.м. общей площади	991,5	57,99	57 497,09
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №28			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №30			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №27			0,98	

Продолжение таблицы 6.1.

	края (I зона)					
	Итого					58 037,56
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м2 территории	12,3	14,38	176,87
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	Показатель НЦС №16-06-002-07	100 м2 покрытия	1,25	254,76	318,45
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №27			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №29			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №26			0,97	

Продолжение таблицы 6.1.

	Итого				485,27
	Всего				58 522,83
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,043	61 039,31
	НДС			20%	12 207,86
	Всего с НДС				73 247,17

Прогнозная стоимость строительства Административно-бытового комплекса Базы строительных материалов, расположенной по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 Лет Октября по УНЦС составляет 73 247,17 тыс.руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы и элементы благоустройства.

6.2 Составление сметной документации и ее анализ

В дипломном проекте был составлен локальный сметный расчет на устройство металлического каркаса. Основанием для определения сметной стоимости является технологическая карта на монтаж каркаса.

Сметная документация составлена в соответствии с Приказом № 421/пр от 4 августа 2020г. «Об утверждении Методики 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» [2]. Для ее составления были использованы Федеральные Единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы. При составлении сметной документации был использован базисно-индексный метод, который заключается в том, что сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов изменения сметной стоимости. Сметная стоимость пересчитана в текущие цены на 1 квартал 2021 года с использованием

индекса изменения сметной стоимости 8,15, согласно Письму Минстроя от 11.03.2021г. № 9351-ИФ/09 «Индексы изменения сметной стоимости на 1 квартал 2021 года» для административных зданий [93].

Исходные данные для определения сметной стоимости СМР:

- Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда [94];

- Размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда [95];

Лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- Временные здания и сооружения по [96], прил. 1, п.50 – 1,8%.

- Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время по [97], п.11.4, табл.4 – 3%.

- Непредвиденные работы и затраты по [92], п. 179 – 2%.

НДС определяется в размере 20% на общую сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Проведем анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета (таблица 6.2) и по составным элементам (таблица 6.3).

В таблице 2 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Раздел 1 «Колонны»	135 473,28	1 104 107,25	24,17
Раздел 2 «Фермы»	57 306,65	467 049,20	10,22
Раздел 3 «Балки»	239 002,80	1 947 872,83	42,64
Раздел 4 «Связи»	4 950,20	40 344,10	0,88

Продолжение таблицы 6.2.

Лимитированные затраты, всего	30 357,65	247 414,85	5,42
НДС	93 418,12	761 357,68	16,67
ИТОГО	560 508,70	4 568 145,91	100%

На рисунке 6.1 и 6.2 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам.

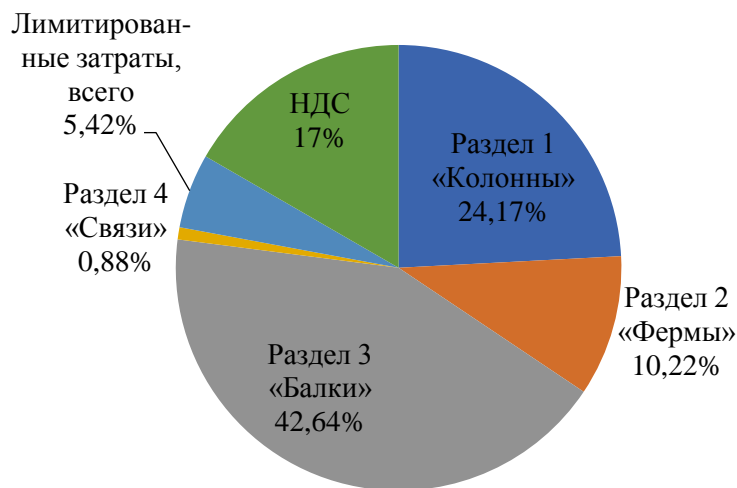


Рисунок 6.1. Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам, %

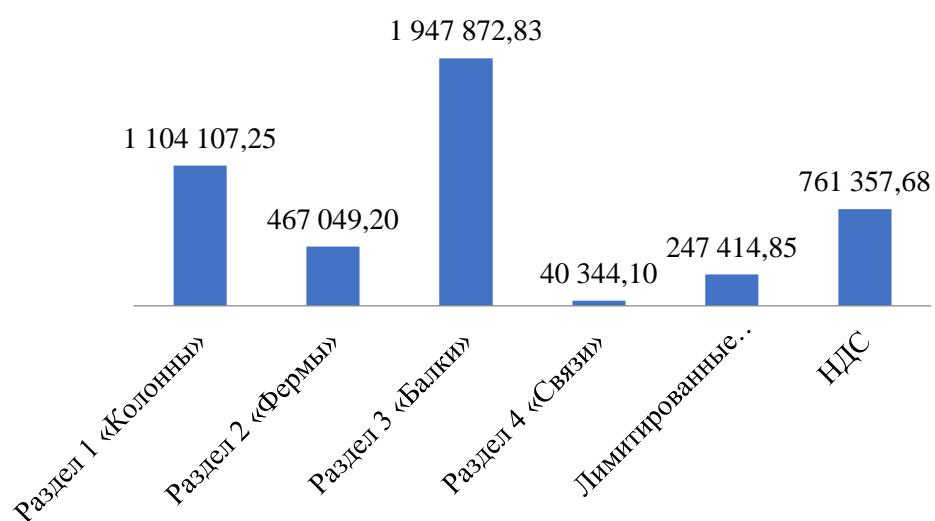


Рисунок 6.2. Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам, руб.

Наибольший удельный вес в строительных работах составляет монтаж балок (1 947 872,83руб.; 42,64%), а наименьший – монтаж связей (40 344,10руб.; 0,88%).

В таблице 6.3 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам.

Таблица 6.3. Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	415 740,20	3 388 282,60	74,17
в том числе:			
Материалы	379 834,69	3 095 652,72	67,77
Эксплуатация машин	26 582,71	216 649,08	4,74
ОЗП	9 322,80	75 980,81	1,66
Накладные расходы	10 796,26	87 989,54	1,93
Сметная прибыль	10 196,47	83 101,23	1,82
Лимитированные затраты, всего	30 357,65	247 414,85	5,42
НДС	93 418,12	761 357,68	16,67
Итого	560 508,70	4 568 145,91	100%

На рисунке 6.3 и 6.4 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам.

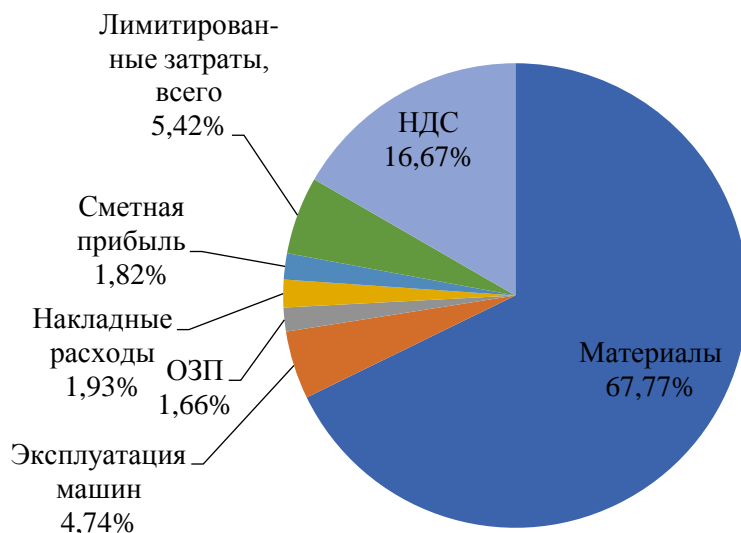


Рисунок 6.3 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам, %

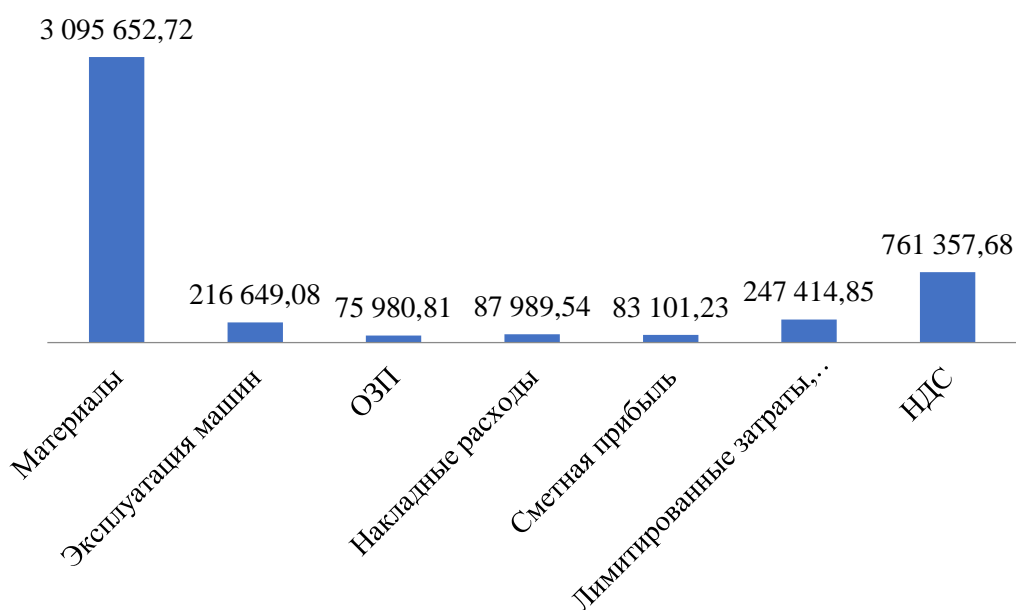


Рисунок 6.4. Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам, руб.

Наибольший удельный вес в строительных работах составляют материалы (3 095 652,72руб., 67,77%), а наименьший – основная заработная плата (75 980,81руб., 1,66%).

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Данные показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

При разработке проекта был осуществлен расчет технико-экономических показателей, характеризующих целесообразность строительства административно-бытового здания. Результаты расчета ключевых показателей сгруппированы в таблице 4.

Площадь застройки проектируемого объекта равна 2 300 м² и определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

Общая площадь проектируемого здания составляет 991,5 м².

Этажность проектируемого здания составляет 2 этажа. Высота этажей составляет 3,18 и 3,2 м.

Строительный объем здания определен как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа, строительный объем составляет 2 057,36 м³. Строительный объем надземной части равен 1 888,06 м³. Строительный объем подземной части проектируемого здания равен 169,3 м³.

Объемный коэффициент рассчитан по формуле (6.3):

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем,

$S_{общ}$ – общая площадь здания.

$$K_{об} = \frac{2\,057,36}{991,5} = 2,08.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства, определенной с использованием УНЦС, осуществлен в разделе 6.1 дипломного проекта. Прогнозная стоимость строительства Административно-бытового комплекса Базы строительных материалов, расположенной по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 Лет Октября по УНЦС составляет 73 247,17 тыс.руб.

Прогнозная стоимость 1 м² общей площади рассчитана по формуле (6.4):

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

где $C_{унцс}$ – Прогнозная стоимость строительства (по УНЦС),

$S_{общ}$ – то же, что и в формуле (6.3).

$$C_{1м^2(общ)} = \frac{73\,247\,170,00}{991,5} = 73\,875,11 \text{ руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема рассчитана по формуле (6.5):

$$C_{1м^3} = \frac{C_{унцс}}{V_{стр}}, \quad (6.5)$$

где $C_{унцс}$ – то же, что и в формуле (6.4),

$V_{стр}$ – строительный объем.

$$C_{1м^3} = \frac{73\,247\,170,00}{2\,057,36} = 35\,602,51 \text{ руб.}$$

Таблица 6.4. Технико-экономические показатели проекта строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	12 300
Общая площадь здания	м ²	991,5
Этажность	эт.	2
Материал стен		металлические сэндвич-панели
Высота этажа	м	3,18/3,2
Строительный объем, всего,	м ³	2 057,36

Продолжение таблицы 6.4.

в том числе		
надземной части	м ³	1 888,06
подземной части	м ³	169,3
Объемный коэффициент		2,08
2. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость работ на устройство металлического каркаса	тыс. руб.	4 568,146
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	73 247,17
Прогнозная стоимость 1 м ² общей площади	руб.	73 875,11
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб.	35 602,51
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	8,5

Анализ каждого из вышеприведенных показателей позволяет сформировать оценку эффективности и инвестиционной привлекательности проекта по возведению Административно-бытового комплекса Базы строительных материалов в городе Красноярск. Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей, которые имеют положительные значения, показывают, что создание проектируемого объекта является экономически целесообразным, результаты расчетов технико-экономических показателей доказывают достаточную эффективность проекта и его высокую социальную значимость.

7. Заключение

Бакалаврская работа на тему «База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул.60 лет Октября. Административно-бытовой комплекс» выполнена в полном объеме и содержит текстовую часть, в виде пояснительной записки, и графическую.

В архитектурно – строительном разделе приняты объемно-планировочные и художественные решения, отделка помещений, организация перемещения внутри здания, а так же произведен теплотехнический расчет стены, кровли и окна.

В расчетно - конструктивном разделе были произведены статические расчеты колонн и балок поперечной рамы, фермы, а так же проверка сечений и узлов.

В разделе основания и фундаменты был проведен анализ двух видов фундаментов, т.ч. забивных и буронабивных. По экономическим и трудовым затратам выбран вариант забивных свай.

В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на монтаж металлического каркаса, разработан график производства работ, определены техника безопасности, контроль качества. Для монтажа каркаса принят автомобильный кран КС-55729в со стрелой 24,2 м.

В разделе организации строительного производства разработан стройгенплан на период возведения надземной части.

В экономическом разделе составлен локально-сметный расчет на монтаж металлического каркаса в соответствии с ТК. ЛСР составлен базисно-индексным методом в уровне цен на 1 квартал 2021 г. Сметная стоимость на монтаж каркаса составила – 4 568 146,00 руб. Средства на оплату труда составили – 75 980 руб.

8. Список используемых источников

1. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (ПВД ПГИАВ – 2020). Принято на заседании Ученого совета СФУ 25.05.2020 (протокол №5). – Красноярск, 2020.

2. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

Состав проектной и рабочей документации по строительству и требования к оформлению

3. ГОСТ Р 21.101 – 2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2013; Введ. с 01.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 70с

4. ГОСТ 21.501 – 2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 11; Введ. с 01.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 45с

5. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.07.2017. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 20с.

6. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).

7. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; Введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.

8. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартиформ, 2007. -21с.

9. ГОСТ 2.302 - 68* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями № 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59*; Введ. 01.01.71. – Москва: Стандартиформ, 2007. – 3с.

10. ГОСТ 2.301 – 68* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями № 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; Введ. 01.01.71. - Москва: Стандартиформ, 2007. – 4с.

Архитектурно-строительный раздел

11. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2011; Введ. 08.05.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2017. – 135с.

12. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.

13. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.

14. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04 – 87. – Взамен СП 44.13330.2010; Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 26с.

15. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88. – Взамен СП 29.13330.2010; Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64с.

16. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2012.— 77 с

17. СП 31-114-2004 Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах. – Введ. 01.05.2005. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 42с.

18. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 64 с.

19. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 19.09.2020. - М.: Стандартинформ, 2020. – 65 с.

20. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – Введ. 01.07.2017. - М.: Стандартинформ, 2017. – 101 с.

21. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. – Введ. 29.05.2019. - М.: Стандартинформ, 2019. – 101 с.

Расчетно-конструктивный раздел

22. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 148 с.

23. СП 20.13330.2017. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 80 с.

24. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта / Сост. И. Я. Петухова, Красноярск: СФУ, ИСИ, 2017. – 95 с.

25. ГОСТ Р 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Введ. 2017-10-24. – М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», 2017. – 36 с.

26. Металлические конструкции: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. И. Кудишин [и др.]; под ред. Ю. И. Кудишина. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 688 с.

27. ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ. 1997-01-01. – М.: ОАО «ЦПП», 1997. – 26 с.

Основания и фундаменты

28. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

29. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2011; Введ. 01.07.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 228с.

30. Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. - 62с.

31. Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

73. Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

Технология и организация строительного производства

74. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

75. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

76. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

77. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008. – М.: ЦНИИОМТП, 2009

78. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
79. Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружения. - М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
80. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
81. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
82. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 23.07.2010. – М.: ОАО ФГУ ЦОТС, 2010.
83. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2019.
84. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
85. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
86. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II - М.: ДЕАН, 2013. - 193 с.
87. Правила по охране труда в строительстве, утверждённые приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н
88. ГОСТ 23407-78. «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия» - Введ. 01.07.1978 - М.: ГлавАПУ г. Москвы, Госстрой СССР.
89. Приказ № 642н от 17.09.2014 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».

90. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок, Введ. 01.07.2015. - М.: Стандартиформ, 2015. – 24 с.

Экономика строительства

91. НЦС 81-02-02-2021 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства. Административные здания.

92. Приказ № 421/пр от 4 августа 2020 г. Об утверждении Методики 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. 23.09.2020. – М.: Минстрой России 2020.

93. Письмо Минстроя от 11.03.2021г. № 9351-ИФ/09 «Индексы изменения сметной стоимости на 1 квартал 2021 года».

94. Приказ № 812/пр от 21 декабря 2020 г. Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 25.03.2021. – М.: Минстрой России 2021.

95. Приказ № 774/пр от 11 декабря 2020 г. Об утверждении методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.02.2021. – М.: Минстрой России 2021.

96. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр. Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства

объектов капитального строительства. – Введ. 29.10.2020. – М.: Минстрой России, 2020.

97. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.

98. Экономика строительства: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. Саенко И.А., Н.О. Дмитриева., Е.В. Крелина, В.В. Пухова – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018

Теплотехнический расчет наружных ограждающих стеновых сэндвич-панелей.

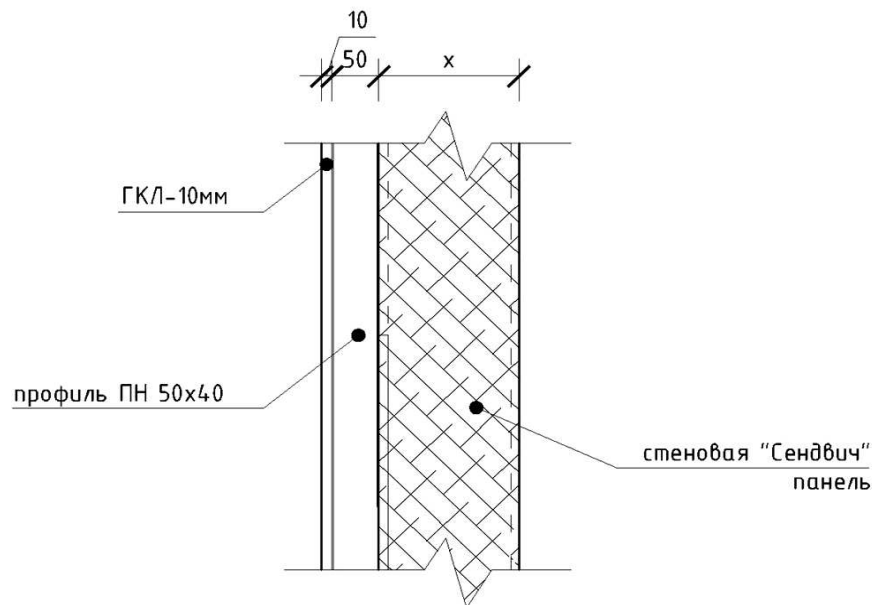


Рисунок.1 Тепловое решение стены

1 – Панель трёхслойная стеновая с минераловатным утеплителем ООО «ПАНЕЛИКА», $\rho = 100 \dots 130 \text{ кг/м}^3$

2 – Гипсокартонный лист (ГКЛ) толщиной 10 мм, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Район строительства г. Красноярск.

Зона влажности – сухой (СП 50.13330.2012 Прил. В)

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А(СП 50.13330.2012 табл.2)

Находим расчетный коэффициент теплопроводности λ , и коэффициент паропроницаемости материала.

Слой	Материал	ρ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/м ^{°С}
1	Сэндвич панель ПТСМ - (панель трёхслойная стеновая с минераловатным утеплителем)	100-130	x	0,040

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода $D_d(^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.})$, исходя из условий энергосбережения:

$$D_d = (t_{\text{вн}} - t_{\text{нарп}}) Z_{\text{от.}}, \text{ где}$$

$t_{\text{вн}} = 22^{\circ}\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{нарп}} = -6,5^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха холодного периода;

$Z_{\text{от}} = 235$ сут. – продолжительность отопительного периода.

$$D_d = (22 + 6,5) \cdot 235 = 6697,5^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Вычисляем нормируемое значение сопротивления теплопередаче, ограждающей конструкции

$$R_o^{\text{усл}} = \frac{1}{a_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \text{ где}$$

$a_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, для внутренних стен $a_{\text{в}} = 8,7$ Вт/($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$) (СП 50.13330.2012 табл. 4);

$a_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, для наружных стен $a_{\text{н}} = 23$ Вт/($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$) (СП 50.13330.2012 табл. 6);

$R_{\text{к}}$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

$$R_{\text{к}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R_o^{\text{тр}} \leq R_o^{\text{усл}}, \text{ где}$$

$R_o^{\text{тр}}$ ($R_{\text{рег}}$) – базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи (СП 50.13330.2012 табл. 3)

$$D_d \quad R_o^{\text{тр}}$$

$$6000 - 3,0$$

$$6697,5 - x$$

$$8000 - 3,6$$

$$R_o^{\text{тр}} = \frac{697,5 \cdot 0,6}{2000} + 3,0 = 3,34355 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$$

Принимаем $R_o^{\text{тр}} = R_o^{\text{усл}} = 3,34355 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$

Рассчитываем толщину искомого слоя $\delta_{\text{утеп}}$:

$$\delta_{\text{утеп}} = x \geq \left(R_o^{\text{тр}} - \left(\frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta_{\text{н}}}{\lambda_{\text{н}}} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \right) \right) * \lambda_{\text{утеп}}$$

$$\delta_{\text{утеп}} = x \geq \left(3,34355 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right) * 0,040 = 0,127 \text{ м.}$$

Исходя из расчета применяем сэндвич панель ПТСМ - (панель трёхслойная стеновая с минераловатным утеплителем) ООО «ПАНЕЛИКА» по ТУ 25.11-001-32473042-2018 толщиной 150мм, округляя в большую сторону.

Тогда толщина стены составит:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0,010 + 0,050 + 0,150 = 0,210 \text{ м.}$$

Толщина стены: 210 мм.

Проверка:

$$1) \quad R_o^{\text{усл}} = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \geq R_o^{\text{тр}}$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,908 \geq 3,34355 - \text{условие выполняется}$$

2) Расчетный температурный перепад $\Delta t^{\text{р}}$, °С между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин $\Delta t^{\text{н}}$, °С

$$3) \quad \Delta t^{\text{н}} = 4,5 \text{ °С (СП 50.13330.2012 табл. 5)}$$

$$\Delta t^{\text{р}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{нар}}}{R_o^{\text{усл}} * a_{\text{в}}} = \frac{22 + 38}{3,908 * 8,7} = 1,7 \text{ °С, где}$$

$t_{\text{нар}} = 38 \text{ °С}$ – средняя температура наружного воздуха теплого периода;

$$\Delta t^{\text{н}} \geq \Delta t^{\text{р}}$$

$$4,5 \geq 1,7 - \text{условие выполняется}$$

Сэндвич панель ПТСМ - (панель трёхслойная стеновая с минераловатным утеплителем) ООО «Панелика» по ТУ 25.11-001-32473042-2018 толщиной 150мм удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 и обеспечивает постоянную температуру в здании +22 °С.

Теплотехнический расчет по подбору светопрозрачного заполнения окон

Район строительства г. Красноярск

Зона влажности – сухой (СП 50.13330.2012 Прил. В)

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А(СП 50.13330.2012 табл.2)

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода $D_d(^{\circ}\text{C}^*\text{сут.})$, исходя из условий энергосбережения:

$$D_d = (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) Z_{\text{от}}, \text{ где}$$

$t_{\text{вн}} = 22^{\circ}\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{нар}} = -6,5^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха холодного периода;

$Z_{\text{от}} = 235$ сут. – продолжительность отопительного периода.

$$D_d = (22 + 6,5) * 235 = 6697,5^{\circ}\text{C}^*\text{сут.}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче $R_o^{\text{тр}}$ ($R_{\text{рег}}$) ($\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$) светопрозрачных конструкций следует определять по таблице 3 СП 50.13330.2012 в зависимости от D_d ($^{\circ}\text{C}^*\text{сут.}$)

D_d	$R_o^{\text{тр}}$
6000	0,5
6697,5	х
8000	0,53

$$R_o^{\text{тр}} = \frac{697,5 * 0,03}{2000} + 0,5 = 0,51(\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C}) / \text{Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей». Принимаем двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах. Оконный блок ОП (из ПВХ профилей) класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче - В2, 1900-1500 мм по высоте и ширине, а так же ОП В2 1900х750(н)мм. Остекление 4М-10-4М-10-4М., $R_{ок} = 0,51(\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C}) / \text{Вт}$. Удовлетворяет требованиям и обеспечивает постоянную температуру в здании $+22^{\circ}\text{C}$.

Теплотехнический расчет покрытия.

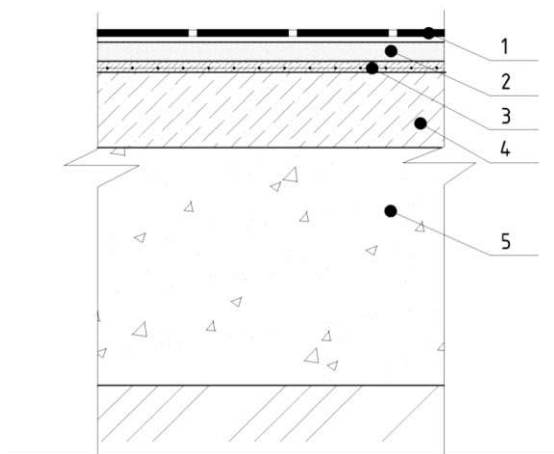


Рисунок 2. Тепловое решение покрытия на отм. 0.000

Район строительства г. Красноярск.

Зона влажности – сухой (СП 50.13330.2012 Прил. В)

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А (СП 50.13330.2012 табл.2)

Находим расчетный коэффициент теплопроводности λ , и коэффициент паропроницаемости материала.

№ слоя	Материал	ρ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/м ^{°C}
1	Керамогранит с шероховатой поверхностью	1,40	0,010	0,09
2	Пол наливной Геркулес "Стандарт"	1,65	0,030	0,022
3	Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой	2,35	0,040	0,12
4	Бетон класса В25	2,5	х	0,20
5	Щебеночно-песчаное основание	1,5	0,380	0,35

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода D_d (°C*сут.), исходя из условий энергосбережения:

$$D_d = (t_{вн} - t_{нар}) Z_{от.}, \text{ где}$$

$t_{вн} = 22$ °C – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{нар}} = -6,5 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха холодного периода;

$Z_{\text{от}} = 235 \text{ сут.}$ – продолжительность отопительного периода.

$$D_d = (22 + 6,5) * 235 = 6697,5 \text{ }^\circ\text{C} * \text{сут.}$$

Вычисляем нормируемое значение сопротивления теплопередаче, ограждающей конструкции

$$R_o^{\text{усл}} = \frac{1}{a_b} + R_k + \frac{1}{a_n}, \text{ где}$$

a_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, для внутренних перекрытий $a_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * \text{ }^\circ\text{C})$ (СП 50.13330.2012 табл. 4);

a_n – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, для наружных перекрытий $a_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * \text{ }^\circ\text{C})$ (СП 50.13330.2012 табл. 6);

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции $\text{м}^2 * \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R_o^{\text{тр}} \leq R_o^{\text{усл}}, \text{ где}$$

$R_o^{\text{тр}}$ ($R_{\text{рег}}$) – базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи (СП 50.13330.2012 табл. 3)

$$D_d \quad R_o^{\text{тр}}$$

$$6000 - 3,4$$

$$6697,5 - x$$

$$8000 - 4,1$$

$$R_o^{\text{тр}} = \frac{697,5 * 0,07}{2000} + 3,4 = 3,6441 \text{ (м}^2 * \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$$

Принимаем $R_o^{\text{тр}} = R_o^{\text{усл}} = 3,6441 \text{ (м}^2 * \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$

Рассчитываем толщину искомого слоя $\delta_{\text{утеп}}$:

$$\delta_{\text{утеп}} = x \geq \left(R_o^{\text{тр}} - \left(\frac{1}{a_b} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{a_n} \right) \right) * \lambda_{\text{утеп}}$$

$$\delta_{\text{утеп}} = x \geq \left(3,6441 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,09} + \frac{0,03}{0,022} + \frac{0,04}{0,12} + \frac{0,38}{0,35} + \frac{1}{23} \right) \right) * 0,20 = 0,118 \text{ м.}$$

Исходя из расчета применяем бетон класса В25 толщиной 120мм, округляя в большую сторону.

Тогда толщина стены составит:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 = 0,010 + 0,030 + 0,040 + 0,38 + 0,12 = 0,580 \text{ м.}$$

Толщина перекрытия: 580 мм.

Проверка:

$$4) \quad R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,09} + \frac{0,03}{0,022} + \frac{0,04}{0,12} + \frac{0,38}{0,35} + \frac{0,12}{0,2} + \frac{1}{23} = 3,909 \geq 3,6441 \quad - \text{ условие}$$

выполняется

5) Расчетный температурный перепад $\Delta t^{\text{р}}$, °С между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин $\Delta t^{\text{н}}$, °С

$$6) \quad \Delta t^{\text{н}} = 4,0 \text{ °С (СП 50.13330.2012 табл. 5)}$$

$$\Delta t^{\text{р}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{нар}}}{R_0^{\text{усл}} * \alpha_{\text{в}}} = \frac{22 + 38}{3,909 * 8,7} = 1,7 \text{ °С, где}$$

$t_{\text{нар}} = 38 \text{ °С}$ – средняя температура наружного воздуха теплого периода;

$$\Delta t^{\text{н}} \geq \Delta t^{\text{р}}$$

$$4,0 \geq 1,7 \text{ - условие выполняется}$$

Бетон класса В25 толщиной 120мм удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 и обеспечивает постоянную температуру в здании +22 °С.

г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 Лет Октября
(наименование стройки)

Административно-бытовой комплекс
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

на монтаж металлического каркаса

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем уровне цен 1 кв. 2021г.

Основание: БР-08.03.01.01-411728811-2021 ТК

Сметная стоимость 4 568,146 тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих 75,98 тыс.руб.

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индекс ы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 1. Колонны									
1	ФЕР09-03-002-01	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	20,49 6					
	1	ОТ			85,83		1 759,17		
	2	ЭМ			257,59		5 279,56		
	3	в т.ч. ОТм			28,96		593,56		

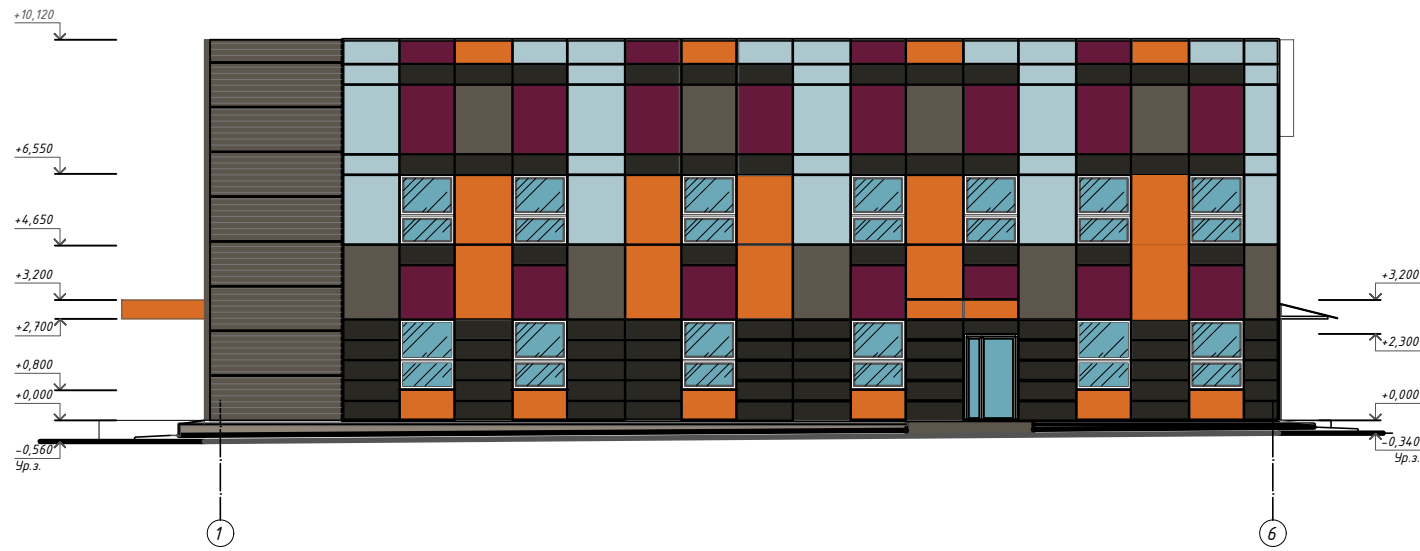
	4	М			40,96		839,52		
		Итого по расценке			384,38		7 878,25		
		ФОТ			114,79		2 352,74		
	МДС81-33.2001	Накладные расходы	%	90			2 117,46		
	МДС81-25.2001	Сметная прибыль	%	85			1 999,83		
		Всего по позиции					11 995,54		
2	ФССЦ-08.3.01.02-0051	Двутавры широкополочные №26-40 Ш1, Ш2, Ш3, сталь спокойная	т	20,49 6	6 024,48		123 477,74		
Итого прямые затраты по разделу 1 "Колонны" в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							131 355,99		
<i>в том числе:</i>									
оплата труда							1 759,17		
эксплуатация машин и механизмов							5 279,56		
материальные ресурсы							124 317,26		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							2 352,74		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							2 117,46		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							1 999,83		
Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)							135 473,28		
ВСЕГО по разделу 1 "Колонны" (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (Исмр=8,15) Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 Административные здания Красноярский край							135 473,28	8,15	1 104 107,25
Раздел 2. Фермы									
3	ФЕР09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т	8,76					
	1	ОТ			206,31		1 807,28		
	2	ЭМ			548,89		4 808,28		
	3	в т.ч. ОТм			63,99		560,55		
	4	М			93,03		814,94		
		Итого по расценке			848,23		7 430,49		
		ФОТ			270,3		2 367,83		
	МДС81-33.2001	Накладные расходы	%	90			2 131,05		
	МДС81-25.2001	Сметная прибыль	%	85			2 012,65		
		Всего по позиции					11 574,19		
4	ФССЦ-08.3.08.02-0085	Уголок горячекатаный, марка стали Ст3сп, ширина полок 75-90 мм	т	8,76	5 220,60		45 732,46		
Итого прямые затраты по разделу 2 "Фермы" в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							53 162,95		

		<i>в том числе:</i>							
		оплата труда					1 807,28		
		эксплуатация машин и механизмов					4 808,28		
		материальные ресурсы					46 547,40		
	Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						2 367,83		
	Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						2 131,05		
	Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						2 012,65		
	Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)						57 306,65		
	ВСЕГО по разделу 2 "Фермы" (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (Исмп=8,15) Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 Административные здания Красноярский край						57 306,65	8,15	467 049,20
Раздел 3. Балки									
5	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания до 25 м	т	34,51					
	1	ОТ			159,28		5 496,75		
	2	ЭМ			467,67		16 139,29		
	3	в т.ч. ОТм			42,84		1 478,41		
	4	М			106,34		3 669,79		
		Итого по расценке			733,29		25 305,84		
		ФОТ			202,12		6 975,16		
	МДС81-33.2001	Накладные расходы	%	90			6 277,65		
	МДС81-25.2001	Сметная прибыль	%	85			5 928,89		
		Всего по позиции					37 512,37		
6	ФССЦ-08.3.01.02-0029	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 26-40	т	34,51	5 838,61		201 490,43		
	Итого прямые затраты по разделу 3 "Балки" в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)						226 796,27		
		<i>в том числе:</i>							
		оплата труда					5 496,75		
		эксплуатация машин и механизмов					16 139,29		
		материальные ресурсы					205 160,22		
	Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						6 975,16		
	Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						6 277,65		
	Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						5 928,89		
	Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)						239 002,80		
	ВСЕГО по разделу 3 "Балки" (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)								

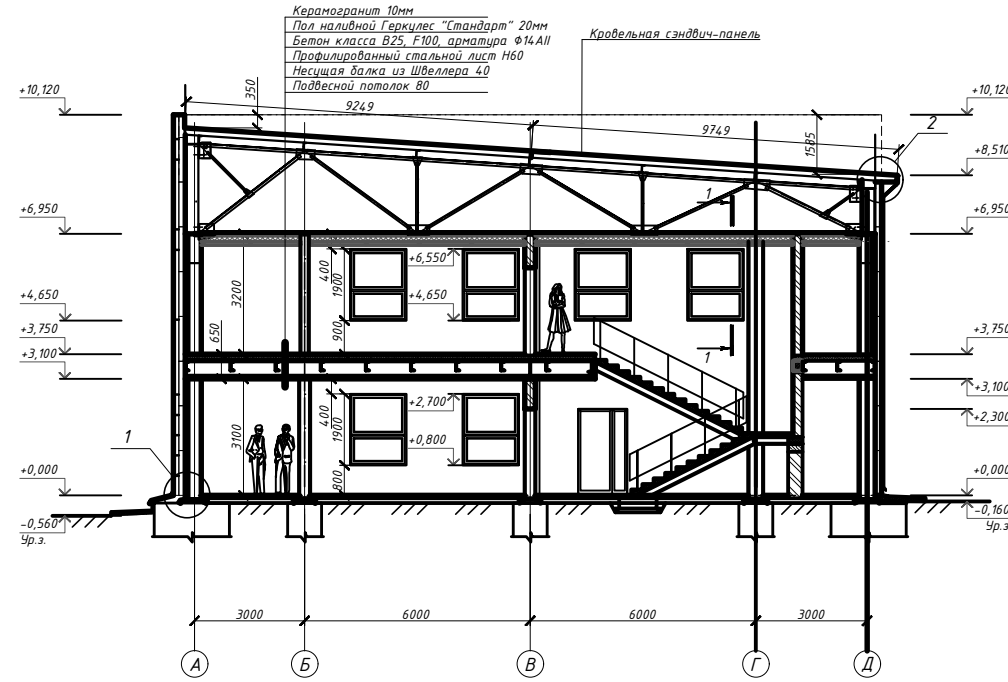
(Исмр=8,15) Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 Административные здания Красноярский край							239 002,80	8,15	1 947 872,83
Раздел 4. Связи									
7	ФЕР09-03-014-01	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	т	0,751					
	1	ОТ			345,67		259,60		
	2	ЭМ			473,47		355,58		
	3	в т.ч. ОТм			53,96		40,52		
	4	М			232,33		174,48		
	Итого по расценке				1051,47		789,65		
	ФОТ				399,63		300,12		
	МДС81-33.2001	Накладные расходы	%	90			270,11		
	МДС81-25.2001	Сметная прибыль	%	85			255,10		
	Всего по позиции						1 314,87		
8	ФССЦ-08.3.08.02-0070	Сталь угловая равнополочная, марка стали: Ст3пс, шириной полок 50-50 мм	т	0,751	4 840,65		3 635,33		
Итого прямые затраты по разделу 4 "Связи" в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							4 424,98		
<i>в том числе:</i>									
оплата труда							259,60		
эксплуатация машин и механизмов							355,58		
материальные ресурсы							3 809,81		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							300,12		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							270,11		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							255,10		
Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)							4 950,20		
ВСЕГО по разделу 4 "Связи" (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)									
(Исмр=8,15) Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 Административные здания Красноярский край							4 950,20	8,15	40 344,10
ИТОГО ПО СМЕТЕ									
Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							415 740,20		3 388 282,60
<i>в том числе:</i>									
оплата труда							9 322,80	8,15	75 980,81
эксплуатация машин и механизмов							26 582,71		216 649,08
материальные ресурсы							379 834,69		3 095 652,72
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							11 995,85		97 766,15
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							10 796,26		87 989,54

Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)	10 196,47		83 101,23
Итого по смете (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)	436 732,93		3 559 373,37
ВСЕГО по СМЕТЕ (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (Исмр=8,15) Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 Административные здания Красноярский край	436 732,93	8,15	3 559 373,37
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50) 1,8%	7 861,19		64 068,72
Итого с временными	444 594,12		3 623 442,09
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007 п.11.4) 3%	13 337,82		108 703,26
Итого с зимним удорожанием	457 931,95		3 732 145,36
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%	9 158,64		74 642,91
Итого с непредвиденными	467 090,58		3 806 788,26
НДС (НК РФ) 20%	93 418,12		761 357,65
ВСЕГО ПО СМЕТЕ	560 508,70		4 568 145,91

Фасад 1-6



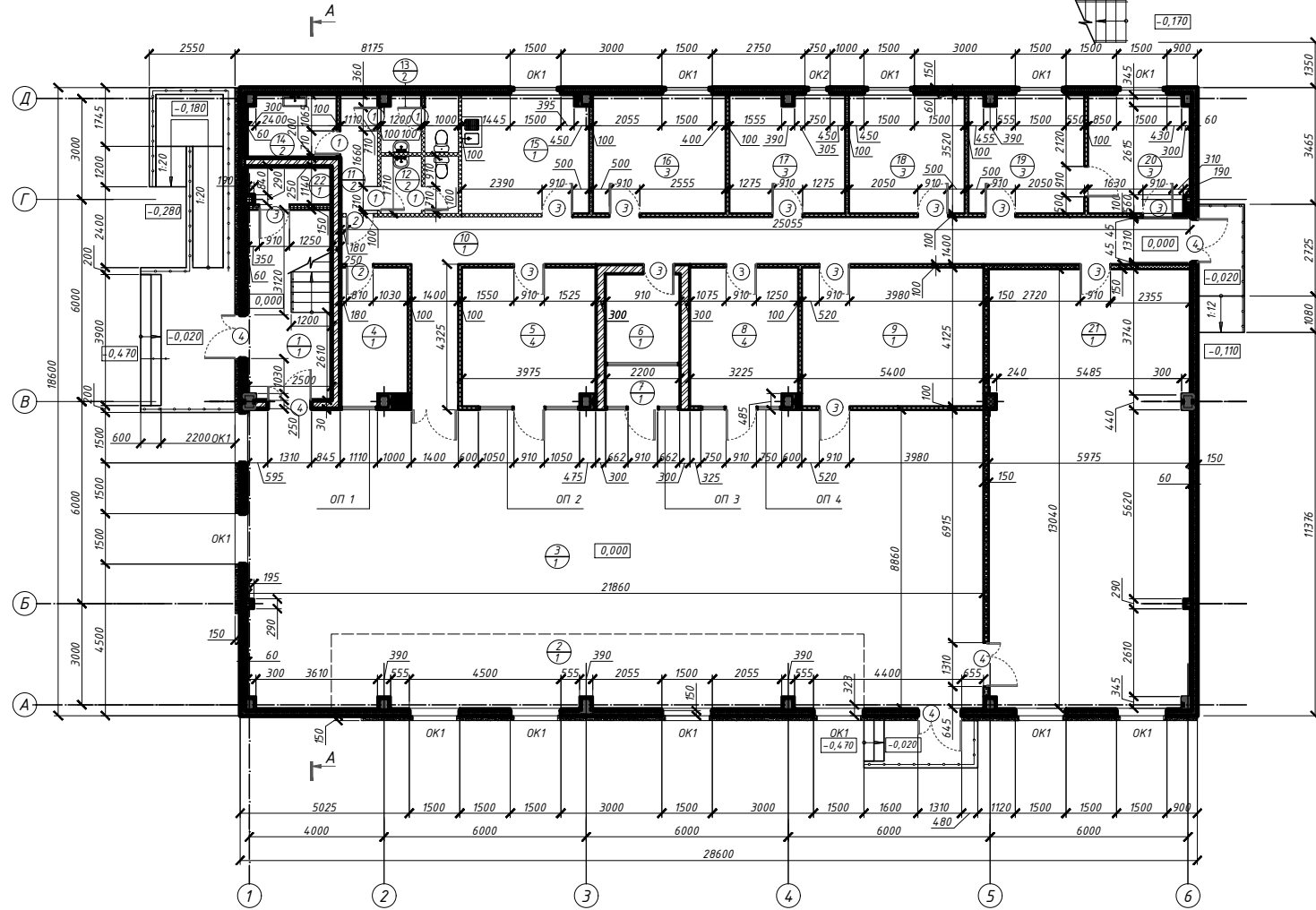
Разрез А-А



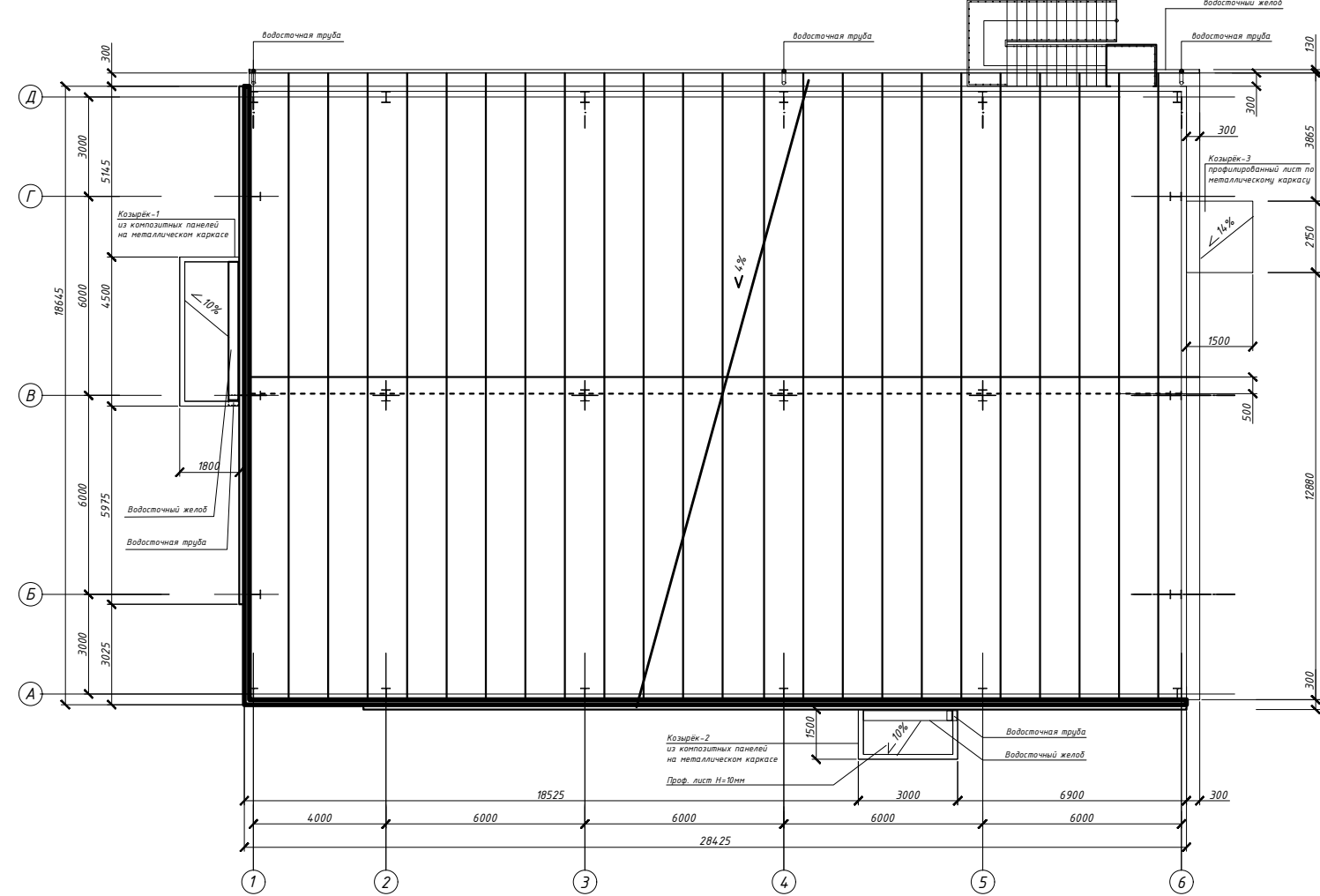
Экспликация помещений на отм. 0,000

№ пом-я	Обозначение	Площадь (кв.м)	Категория пом-я
1	Тандур с лестницей	13.20	
2	Зона приема заказов	35.00	
3	Выставочный зал	158.60	
4	Охрана	7.70	
5	Кабинет директора	16.30	
6	Касса	6.80	
7	Предкассовая зона	2.90	
8	Кабинет руководителя продаж	13.80	
9	Комната переговоров	22.20	
10	Коридор	41.90	
11	Коридор перед сан. узлом	3.70	
12	Санузел для посетителей	3.80	
13	Санузел для персонала	3.70	
14	Комната уборочного инвентаря	5.20	
15	Комната приема пищи	13.20	
16	Офис	14.00	
17	Кабинет логиста+закупщика	12.00	
18	Кабинет глав. бухгалтера	12.00	
19	Кабинет менеджера по образцам	12.00	
20	Мастерская по производству образцов	10.70	
21	Зона хранения и выдачи товара	78.00	
22	ВРУ	3.40	
ИТОГО Общая площадь помещений:		489.50	

План на отм. 0.000



План кровли



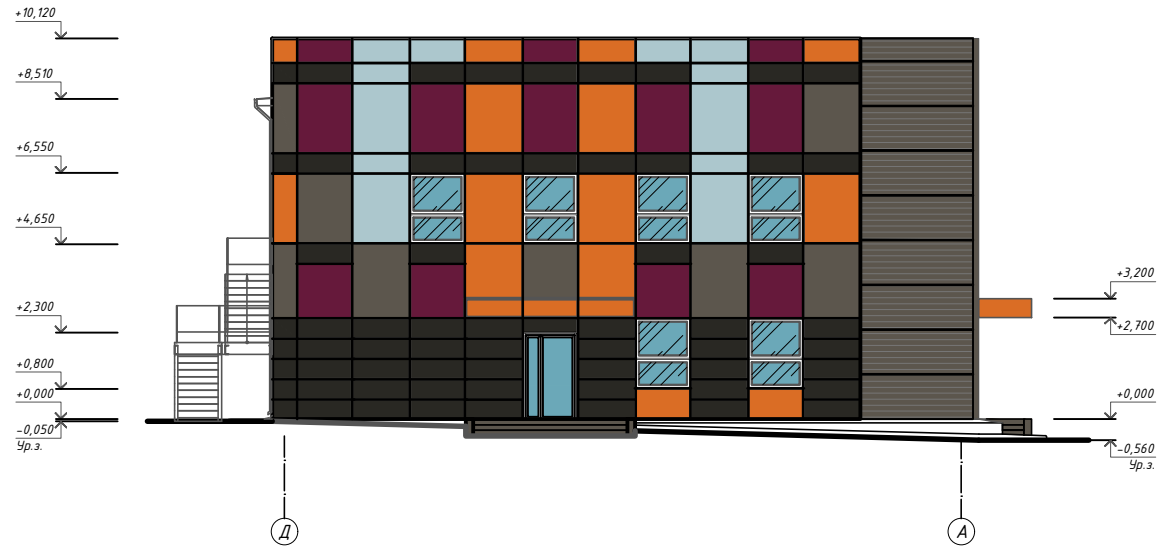
Условные обозначения:

- Облицовка фасада здания алюминиевыми композитными панелями по стальному каркасу, толщина 150 мм.
- Тип 1 (перегородка на одинарном металлическом каркасе, с одним слоем ГКЛ с обеих сторон, с заполнением ISOVER 30укоЗащита 75мм), толщина перегородки 100 мм.
- Тип 2 (перегородка на одинарном металлическом каркасе, с одним слоем ГКЛ и ГКЛВ со стороны сан узла и душа, с заполнением ISOVER 30укоЗащита 75мм), толщина перегородки 100 мм.
- Тип 3 (облицовка на одинарном металлическом каркасе, с одним слоем ГКЛ с одной стороны), толщина перегородки 60мм.
- Тип 4 (перегородка кирпичная) толщина перегородки 120,250мм.
- Тип 5(перегородка противопожарная из ГКЛО) толщина 150 мм.
- Стена из стеновой панели "сэндвич" с утеплителем, толщиной 150 мм
- ОП-перегородка из стекла, и алюминиевых профилей
- Обозначение заполнения дверных проемов

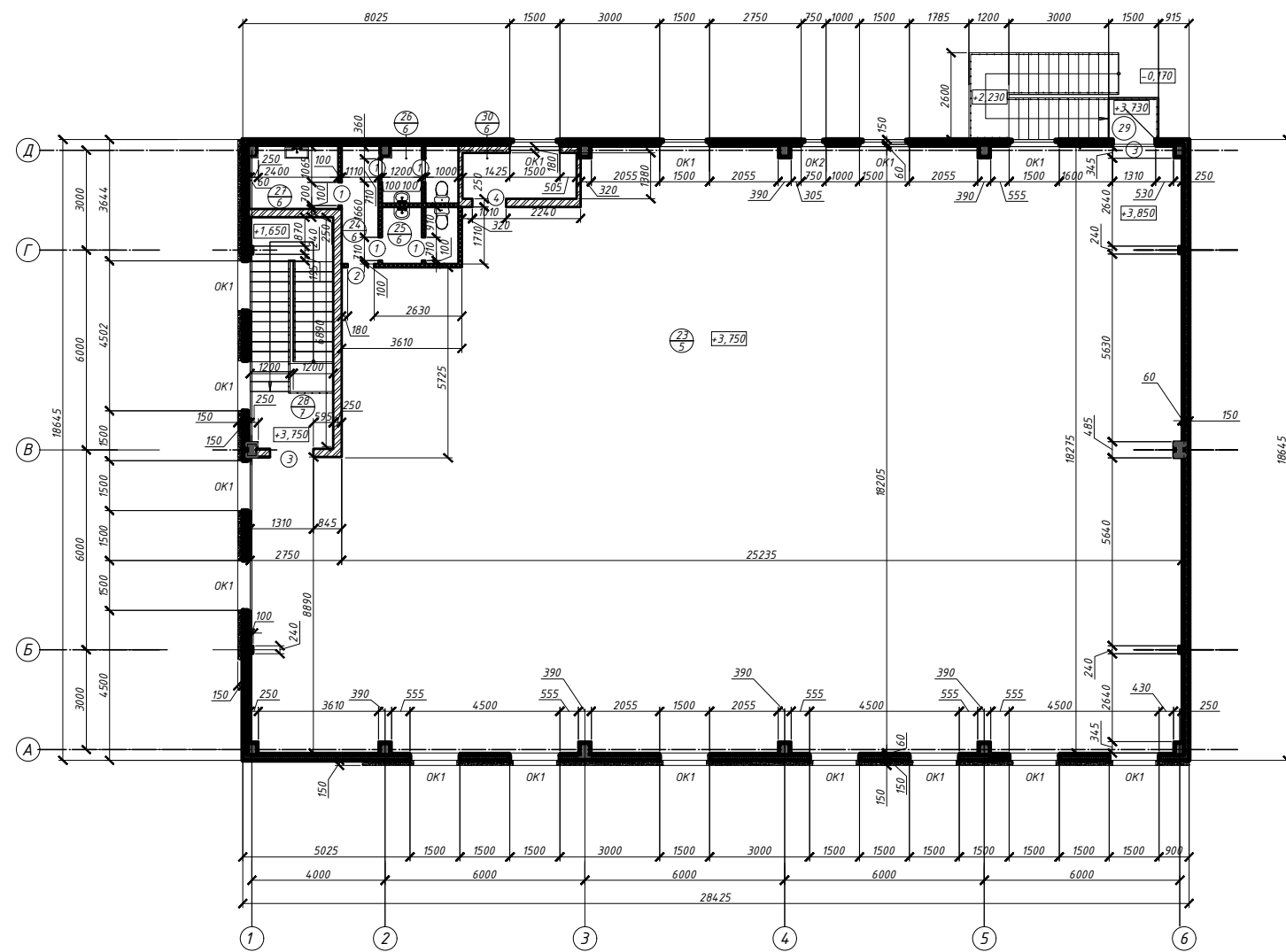
- Лист 1 читать совместно с листом 2
- Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части

БР-08.03.01-411728811-2021 AP				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись
Разработал	Выядорова А.А.			
Консультант	Ражкова Н.Н.			
Руководитель	Кириш В.Г.			
Н.Контроль	Кириш В.Г.			
Зав.кафедрой	Перелов С.В.			
База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 50 лет Октября, Административно-бытовой комплекс.		Страницы	Лист	Листов
Фасад 1-6 М1:100, План на отм. 0,000 М1:100, План на отм. +3,850 М1:100, Разрез А-А М1:100, Условные обозначения, Спецификация помещений		БР	1	7
кафедра СКУС				

Фасад Д-А



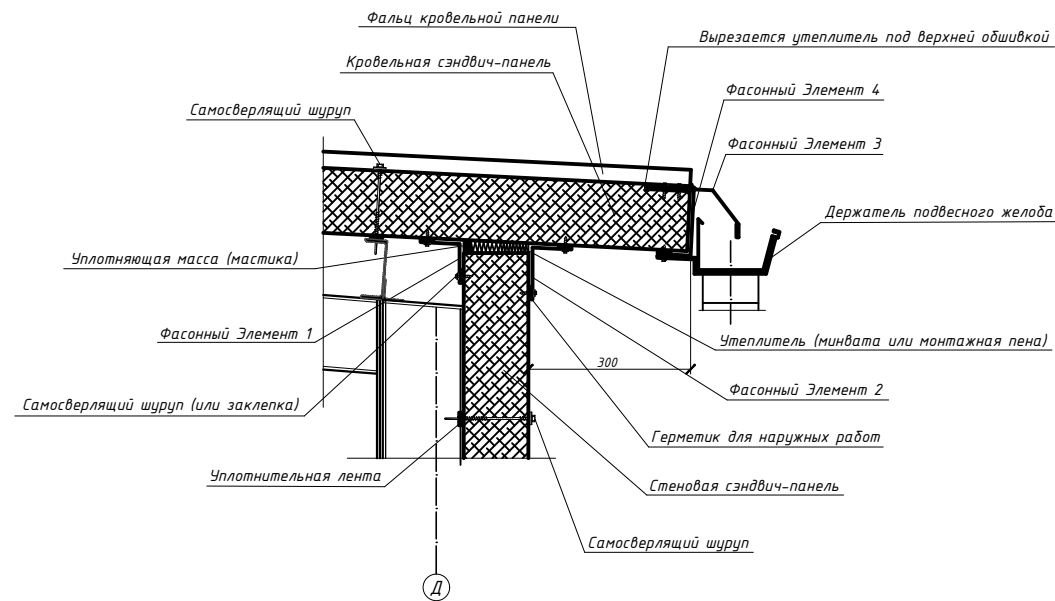
План на отм. +3.850



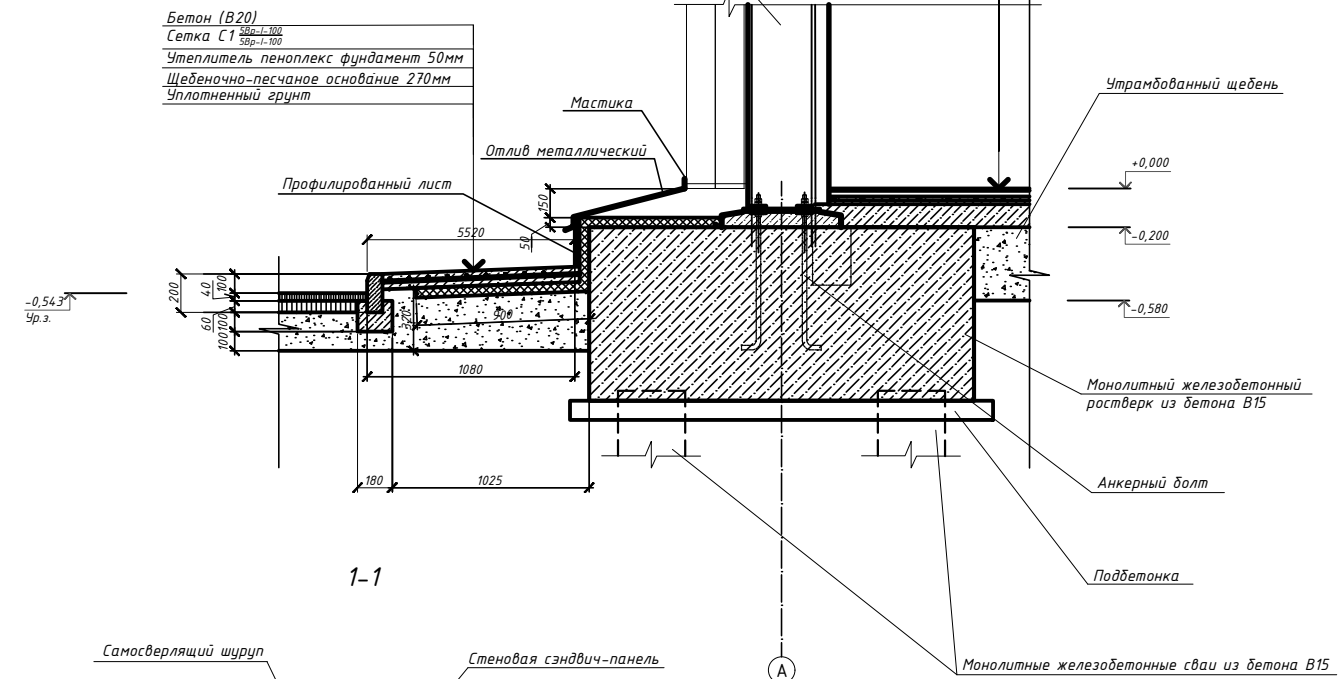
Условные обозначения:

- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | - Аллюминиевые композитные панели цвет небесно-голубой АЛ 105, S=58.57 кв.м. | | - Аллюминиевые композитные панели цвет транспортный-пурпурный АЛ 4006, S=61.17 кв.м. | | - номер помещения тип пола |
| | - Аллюминиевые композитные панели цвет оранжевый АЛ 306, S=69.85 кв.м. | | - Стеновая сэндвич-панель ООО "ПАНЕЛИКА" размеры 1190x6000(н)мм, толщиной 150 мм цвет по каталогу RAL 7030, 98 шт. | | - Обозначение заполнения оконных проёмов |
| | - Аллюминиевые композитные панели цвет тёмно-серый АЛ 204, S=43.41 кв.м. | | - Аллюминиевые композитные панели цвет глянец АЛ 9005, S=102.61 кв.м. | | - Обозначение заполнения дверных проёмов |
| | - Профилированный лист | | | | |

2



1



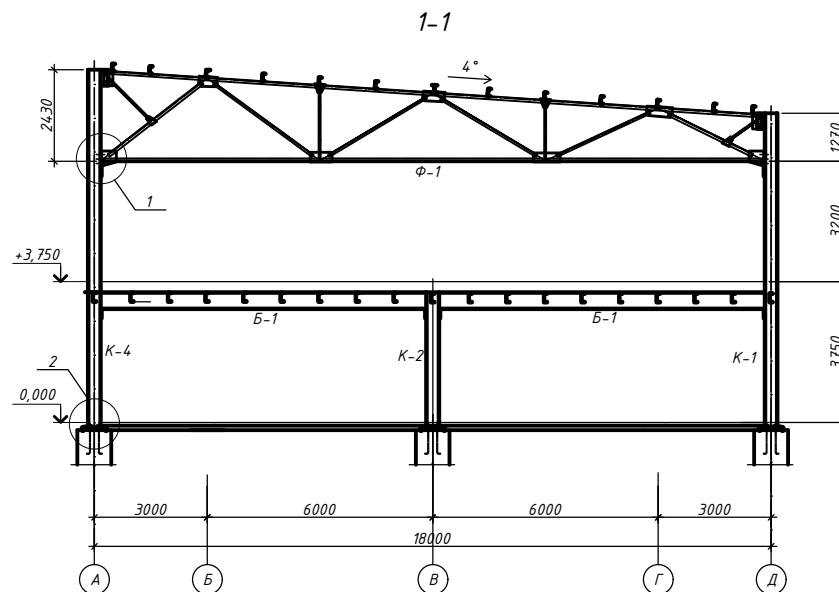
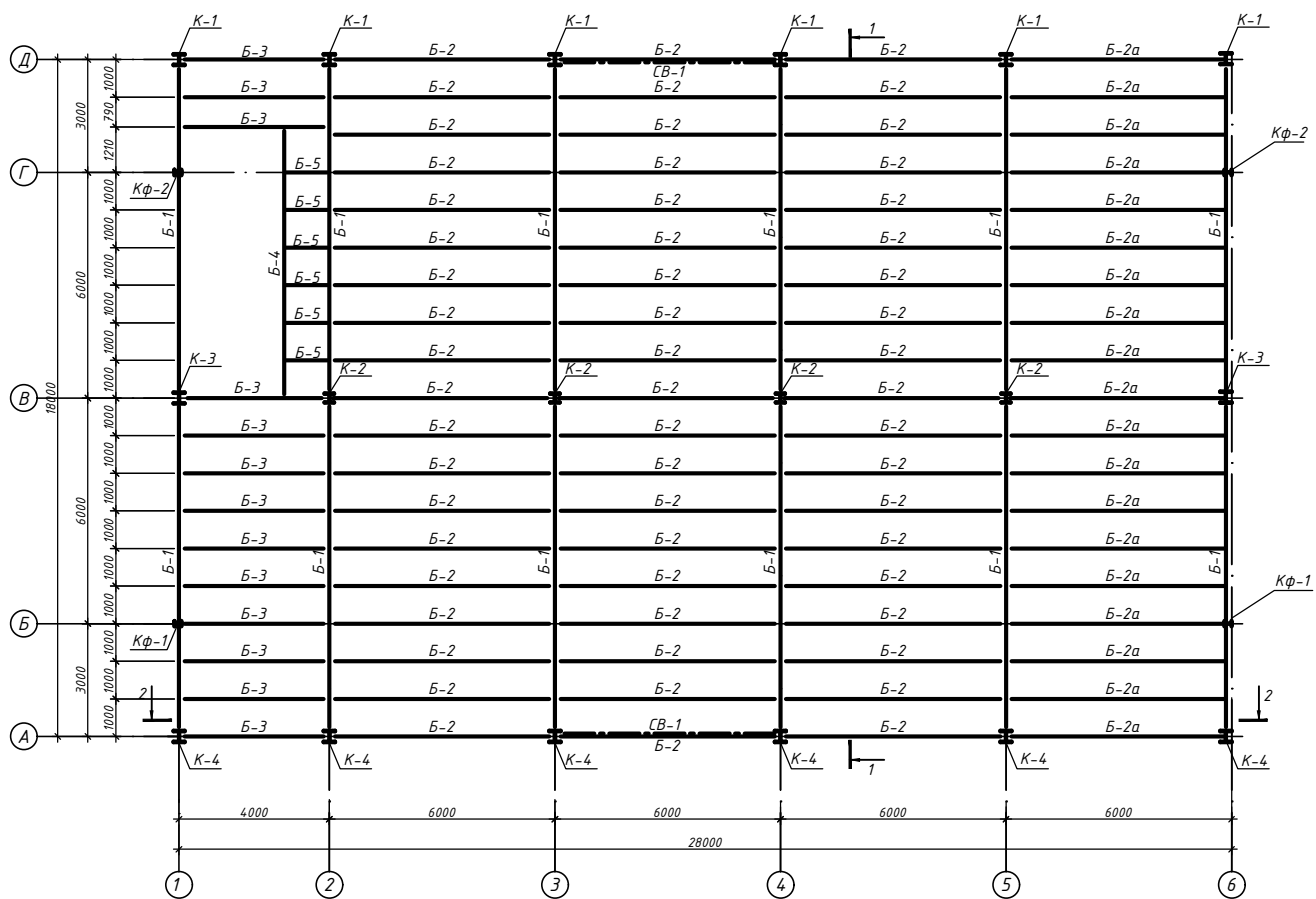
- Керамогранит 10 мм
- Клей для кафеля 10 мм
- Пол наливной Геркулес "Стандарт" 30 мм
- Выравнивающая монолитная стяжка В20 с армированием сеткой 40 мм
- Бетон класса В25 120мм
- Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой
- Щебеночно-песчаное основание 380 мм
- Уплотненный грунт

- Бетон (В20)
- Сетка С1 300x100
- Утеплитель пеноплекс фундамент 50мм
- Щебеночно-песчаное основание 270мм
- Уплотненный грунт

1. Лист 2 читать совместно с листом 1
2. Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части

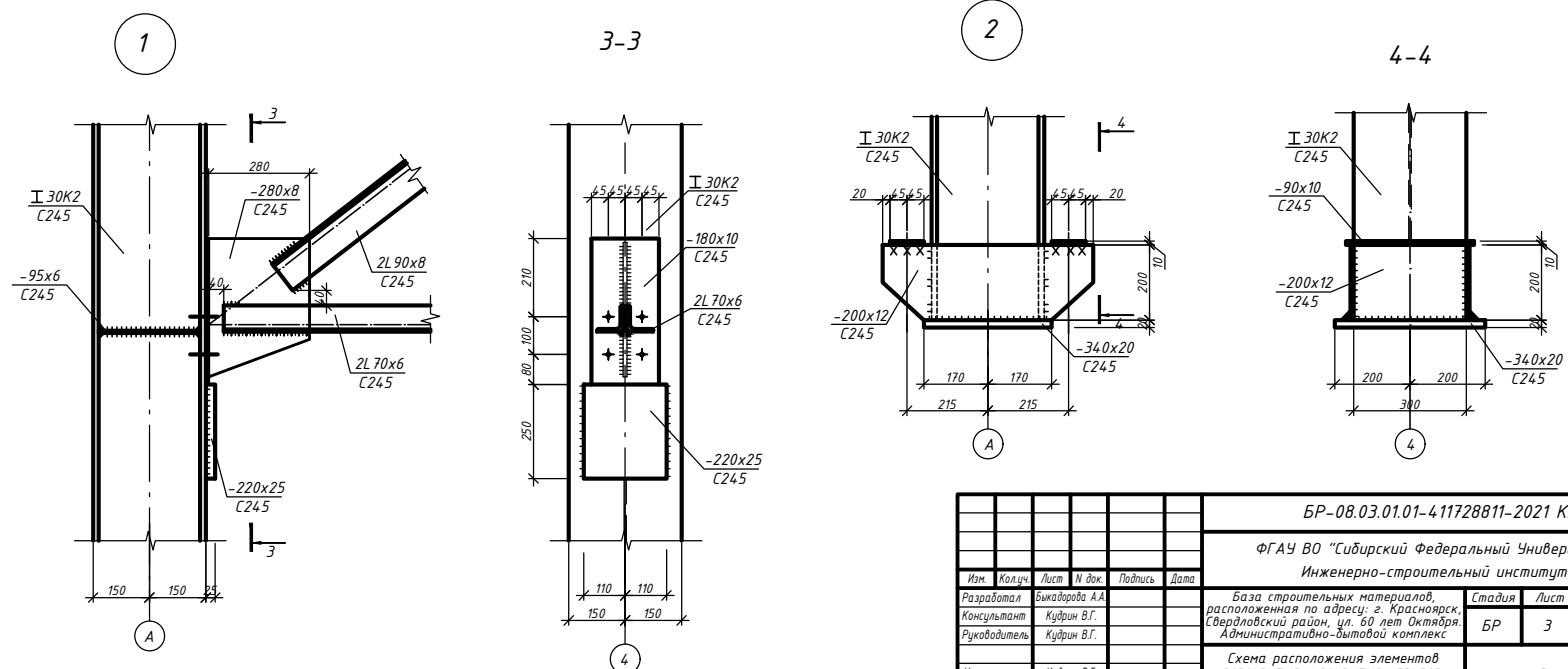
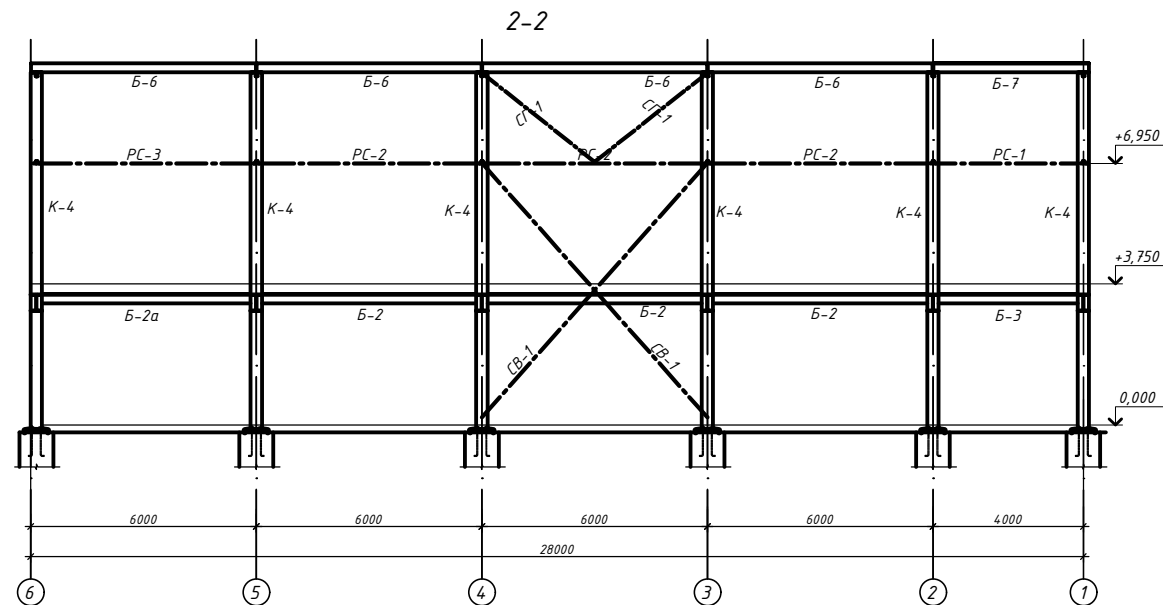
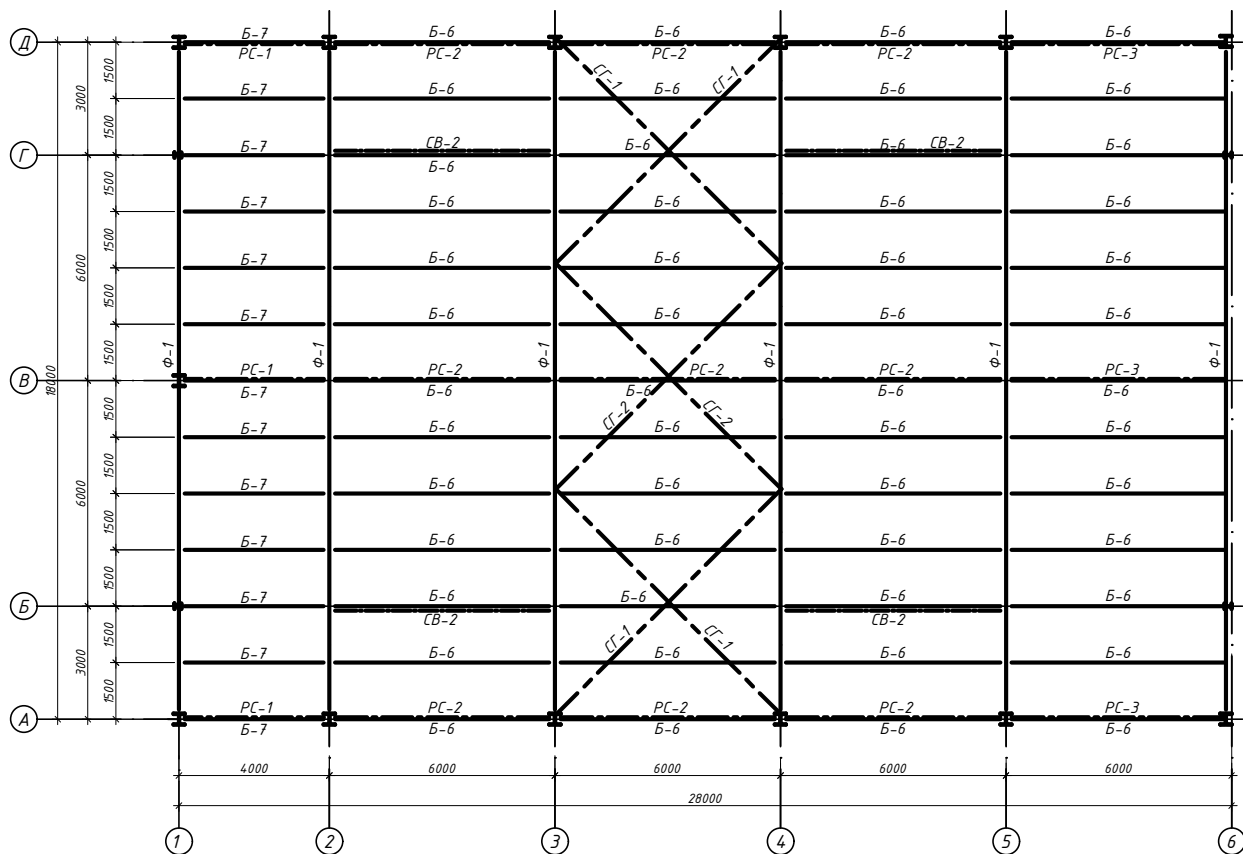
БР-08.03.01-411728811-2021 AP				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись
Разработал	Выполнил	Проверил	Согласовано	Дата
Консультант	Рисовал	Инженер	Специалист	
Руководитель	Куратор	Инженер	Специалист	
Начальник	Куратор	Инженер	Специалист	
Зав.кафедрой	Церковьев С.В.			
База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 50 лет Октября, Административно-бытовой комплекс				Страницы
Фасад Д-А М1100, План кровли М1100, Элемент 1, Элемент 2, Разрез 1-1 М1100, Условные обозначения				Листы
				БР 2 7
				кафедра СКиУС

Схема расположения элементов каркаса на отм. +3,750



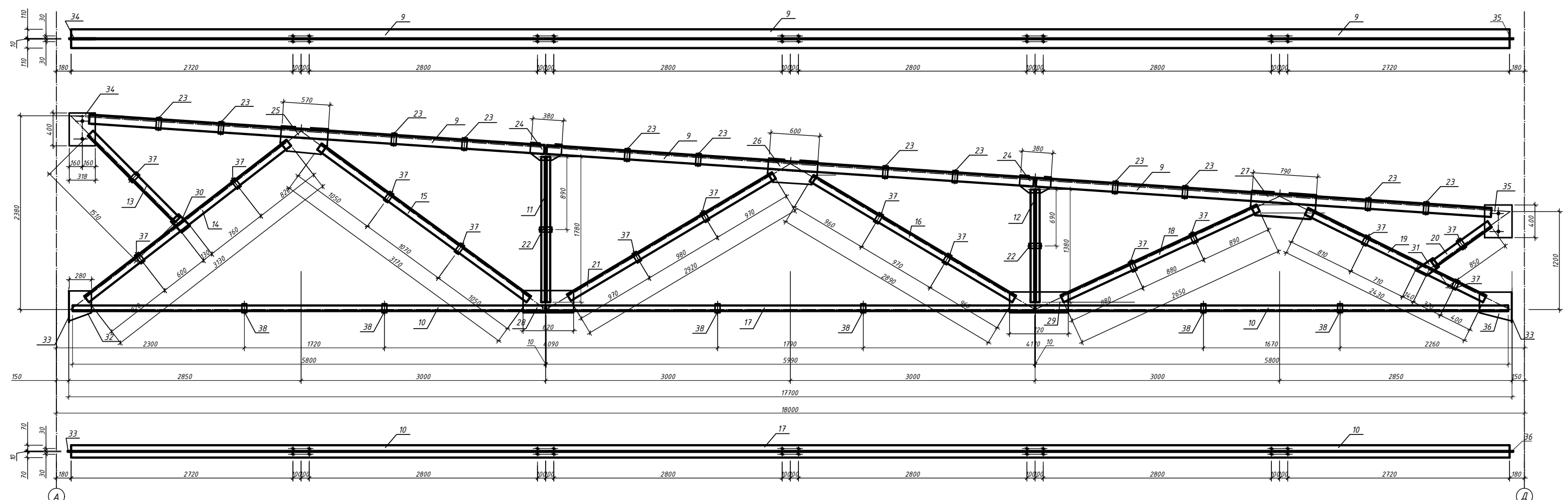
Марка	Сечение		Опорные усилия			Наименование или марка металла	Примечание (общий вес, т)
	Эскиз	Поз.	Q, кН	N, кН	M, кН·м		
К-1	I					C245	0.873 · 6 = 5.238
К-2	I					C245	0.213 · 4 = 0.852
К-3	I					C245	0.633 · 2 = 7.6
К-4	I		45,72	-466,65	-53,53	C245	1 · 6 = 6
КФ-1	I					C245	0.268 · 2 = 0.536
КФ-2	I					C245	0.135 · 2 = 0.27
Б-1	I					C245	1.109 · 12 = 13.308
Б-2, Б-2а	C					C245	0.144 · 76 = 10.944
Б-3	C					C245	0.096 · 13 = 1.248
Б-4	I					C245	0.463 · 1 = 0.463
Б-5	C					C245	0.016 · 6 = 0.096
Б-6	C					C245	0.144 · 52 = 7.488
Б-7	C					C245	0.074 · 13 = 0.962
Ф-1	[Эскиз]	1	2L110x8	-207,29		C245	1.46 · 6 = 8.76
		2	2L70x6	176,01		C245	
		3	2L50x6	-46,84		C245	
		4	2L90x8	-292,84		C245	
РС-1	L		L50x5			C245	0.015 · 3 = 0.045
РС-2	L		L50x5			C245	0.023 · 12 = 0.276
РС-3	L		L50x5			C245	0.023 · 2 = 0.046
СВ-1	L		L50x5			C245	0.024 · 8 = 0.192
СГ-1	L		L50x5			C245	0.032 · 4 = 0.128
СГ-2	L		L50x5			C245	0.032 · 2 = 0.064

Схема расположения ферм, распорок и связей каркаса на отм. +6,950

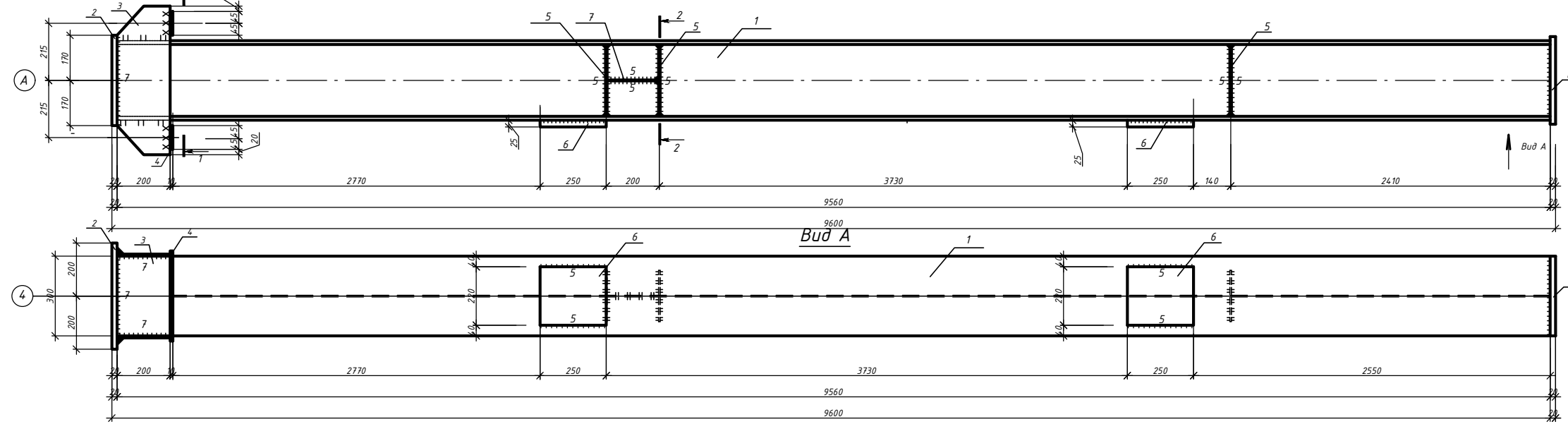


БР-08.03.01.01-411728811-2021 КМ					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Выкадрова А.А.				
Консультант	Кудрин В.Г.				
Руководитель	Кудрин В.Г.				
Никонтроль	Кудрин В.Г.				
Зад.кафедры	Девридов С.В.				
База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 50 лет Октября. Административно-бытовой комплекс				Студия	Лист
Схема расположения элементов перекрытия и покрытия каркаса, узлы				БР	3
				Листов	7
				кафедра СКИУС	

Ф-1



К-4



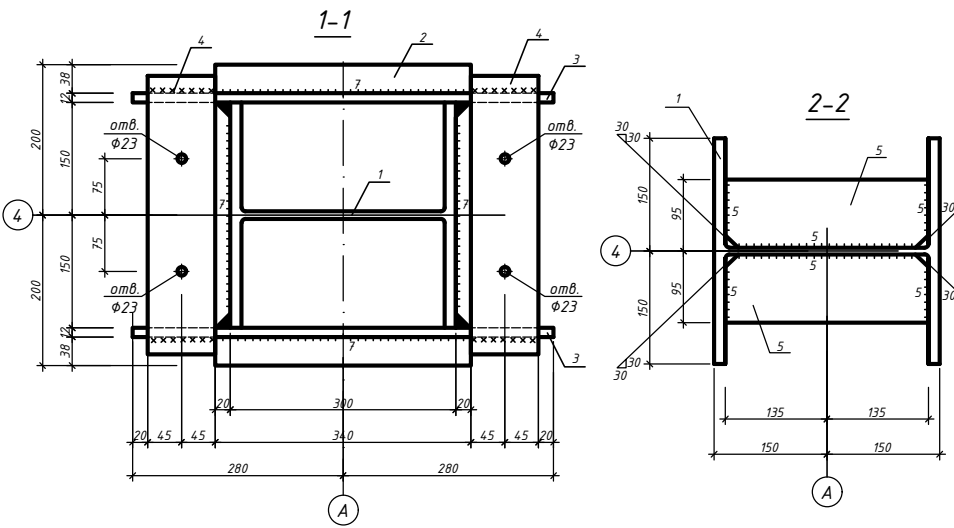
Спецификация стали (продолжение)

Марка элемента	№ детали	Количество	Сечение	Длина, мм	Масса, кг		Сталь	Примечание			
					одной детали	всех элементов					
Ф-1	13	1	2L90x8	1510	33	33	С245	1299			
	14	1	2L90x8	3130	68.4	68					
	15	1	2L90x8	3170	69.3	69					
	16	1	2L90x8	2890	63.2	63					
	17	1	2L70x6	5990	76.6	77					
	18	1	2L90x8	2650	57.9	58					
	19	1	2L90x8	2430	53.1	53					
	20	1	2L90x8	850	18.6	19					
	21	1	2L90x8	2920	63.8	64					
	22	4	-60x6	90	0.3	1					
	23	12	-60x6	150	0.4	5					
	24	2	-210x8	380	5	10					
	25	1	-310x8	570	11.1	11					
	26	1	-290x8	600	10.9	11					
	27	1	-300x8	790	14.9	15					
	28	1	-270x6	620	7.9	8					
	29	1	-255x6	720	8.6	9					
	30	1	-130x6	200	1.2	1					
	31	1	-130x6	260	1.6	2					
	32	1	-280x8	370	6.5	7					
	33	2	-200x8	390	5	5					
	34	1	-320x8	400	8	8					
	35	1	-340x8	400	8.5	9					
	36	1	-350x10	390	10.7	11					
	37	14	-60x6	130	0.4	6					
	38	6	-60x6	110	0.3	2					
	Масса наплавленного металла, 1%:					12.9				С245	

Спецификация стали (начало)

Марка элемента	№ детали	Количество	Сечение	Длина, мм	Масса, кг		Сталь	Примечание
					одной детали	всех элементов		
К-4	1	1	I 30K2	9560	898.6	899	С245	1001
	2	1	-340x20	400	21.4	21		
	3	1	-200x12	560	10.6	21		
	4	1	-90x10	370	2.6	5		
	5	3	-95x6	270	1.2	7		
	6	2	-220x25	250	10.8	22		
	7	1	-90x8	200	1.1	2		
	8	1	-300x20	320	15.1	15		
Масса наплавленного металла, 1%:					9.9		С245	
Ф-1	9	3	2L110x8	5980	161.5	485	С245	
	10	2	2L70x6	5800	74.1	148		
	11	1	2L50x6	1780	15.9	16		
	12	1	2L50x6	1380	12.3	12		

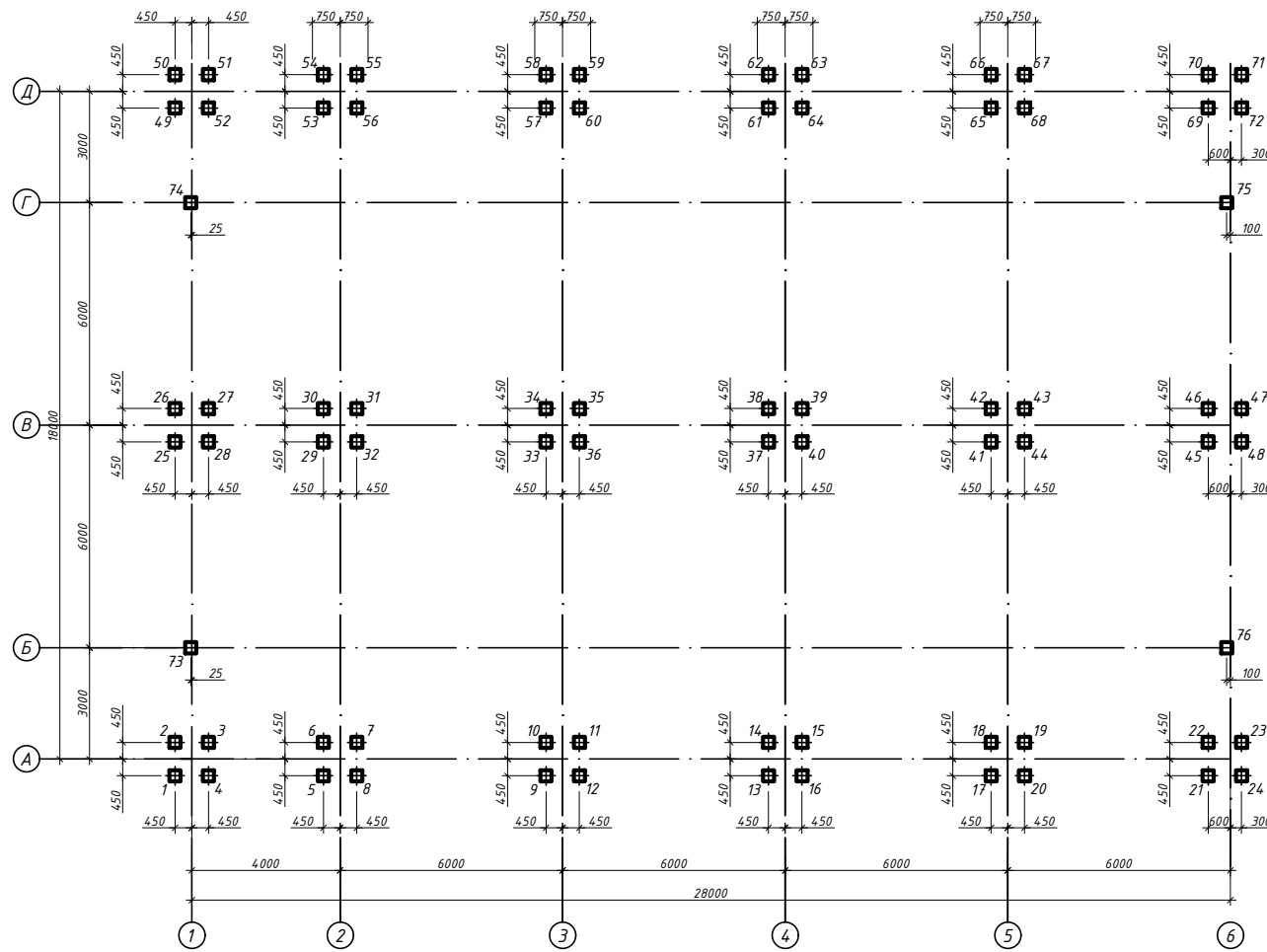
Ведомость отправочных элементов				Ведомость заводских сварных швов				
Марка элемента	Количество, шт	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м			
		одного элемента	всех		при сечении швов		приведенные	
		L5	L6	L7	L8	на элемент	на все	
К-4	6	1101	6606	К-4	5.5	2.2	5.5	25
Ф-1	6	1299	7794	Ф-1	5.7	6	0.6	12.3



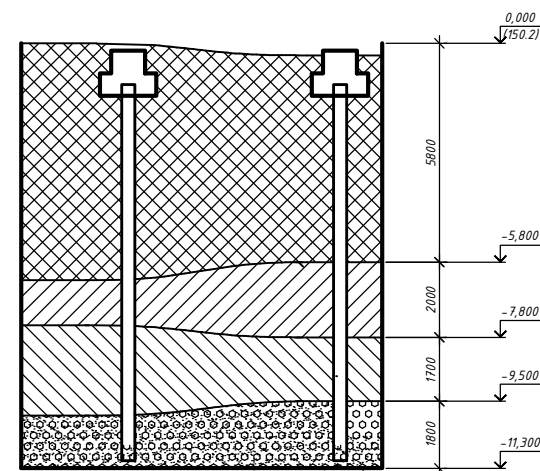
Примечания
 1. Сварку производить электродами Э42, Э50 ГОСТ 9467-75 в соответствии с СП 16.13330.2017. Сварные швы с разделкой кромок выполнять с полным проваром с условием равнопрочности соединений, с обязательной зачисткой и последующей проваркой корня шва.
 2. Монтажные соединения выполняются на болтах класса точности В, класса прочности 5.8, по ГОСТ 7798-70 и сварке.

БР-08.03.01.01-411728811-2021 КМД
 ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"
 Инженерно-строительный институт
 База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 лет Октября
 Администрация-вытывой комплекс
 Колонна К-4; Ферма Ф-1
 кафедра СКУС

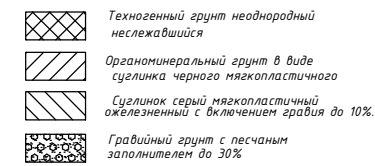
Схема расположения свайного поля



Инженерно-геологический разрез



Условные обозначения



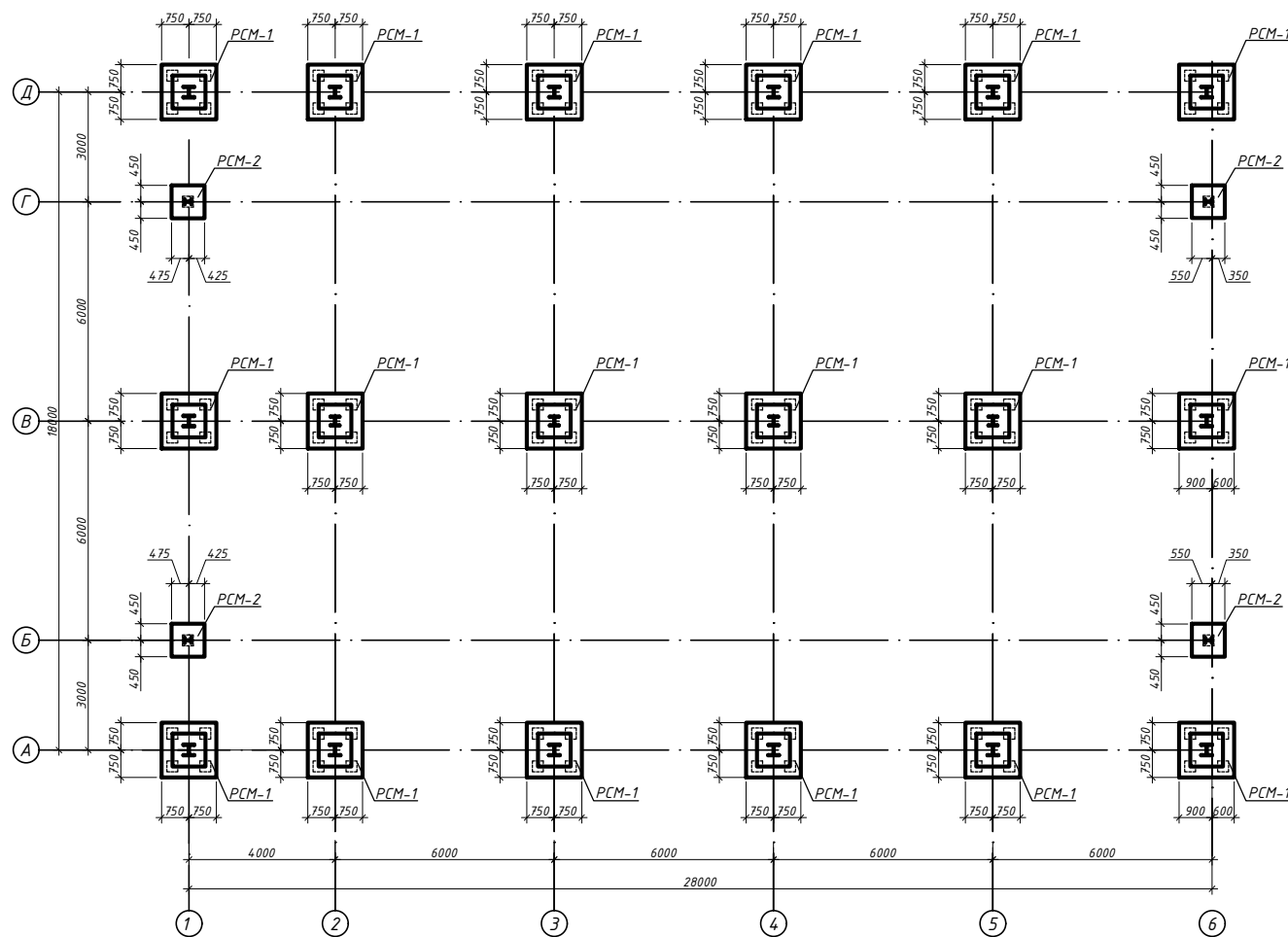
Спецификация элементов и изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примеч.
		Сваи железобетонные			
	ГОСТ 19804-2012	Свая С100.30	76	2280	
		РСМ-1	18		
		Сборочные единицы			
С-1	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 1	1	12,04	
С-2	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 2	2	4,44	
		Детали:			
1	ГОСТ 34028-2016	φ 10 А-400 L=1400	14	0,86	
2	ГОСТ 34028-2016	φ 12 А-400 L=1150	8	1,02	
3	ГОСТ 34028-2016	φ 8 А-240 L=800	4	0,18	
		Металлические изделия			
А-1	ГОСТ 24379.1-80	Болт 1.1 М30х1120 ВстЭпс2	4	7,43	
	Материалы	Бетон В12,5, F100, W4	М ³	1,8	
	Материалы	Бетон В7,5, F100, W4	М ³	0,3	
		РСМ-2	4		

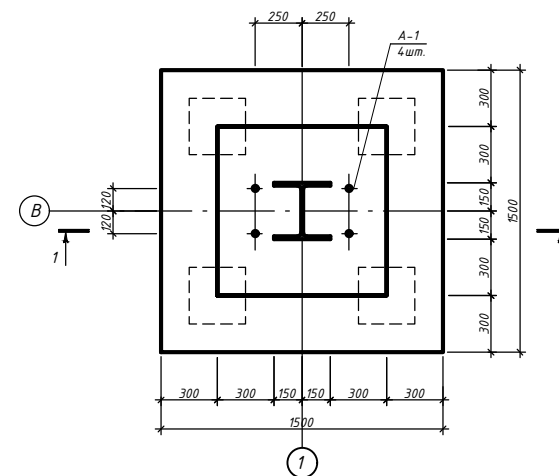
Ведомость расхода стали на РСМ-1

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего, кг	Общий расход, кг
	расход арматуры, кг, класса					
	А-240		А-400			
	φ 6	φ 8	φ 10	φ 14		
С-1			12,04		12,04	12,04
С-2	0,36			4,08	4,44	8,88
Итого:					20,92	

Схема расположения свайных ростверков



РСМ-1



1-1

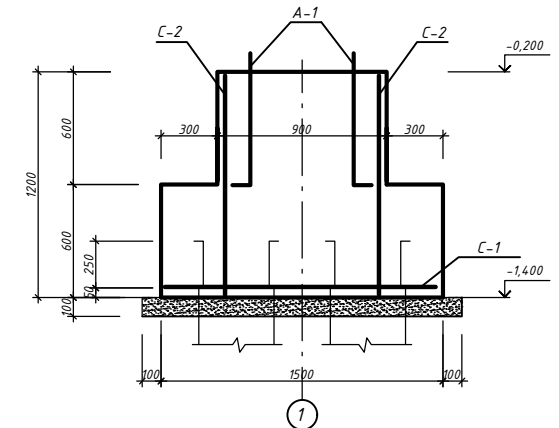
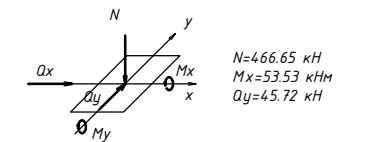
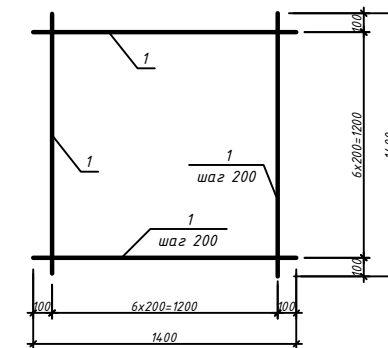


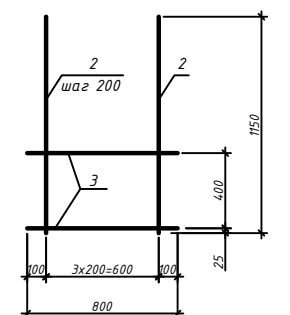
Схема загрузок РСМ-1



С-1



С-2



Примечания:

- Отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 150.200.
- Сваи 100.30 по ГОСТ 19804-2012, бетон В20, арматура 4φ10 А-240.
- Расчетная нагрузка допустима на свая принята 300 кН.
- Перед началом свайных работ выполняют пробную забивку свай в соответствии с СП 45.13330.2012.
- Свая забивается штанговым дизель-молотом С-330 до расчетного отказа 0,009 м.
- Под фундамент устроить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Сопряжение свай с ростверком - жесткое.
- Отметка головы свай после забивки -1,1 после срубки - 1,4

БР-08.03.01.01-411728811-2021 КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Быхарова А.А.				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Кудрин В.Г.				
Исполнитель	Кудрин В.Г.				
Зав.кафедры	Дерюбин С.В.				
База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 50 лет Октября, Административно-бытовой комплекс			Студия	Лист	Листов
			БР	5	7
Схемы расположения свайного поля и свайных ростверков, фундамент РСМ-1; инженерно-геологический разрез			кафедра СКУС		

Схема производства работ на монтаж металлического каркаса

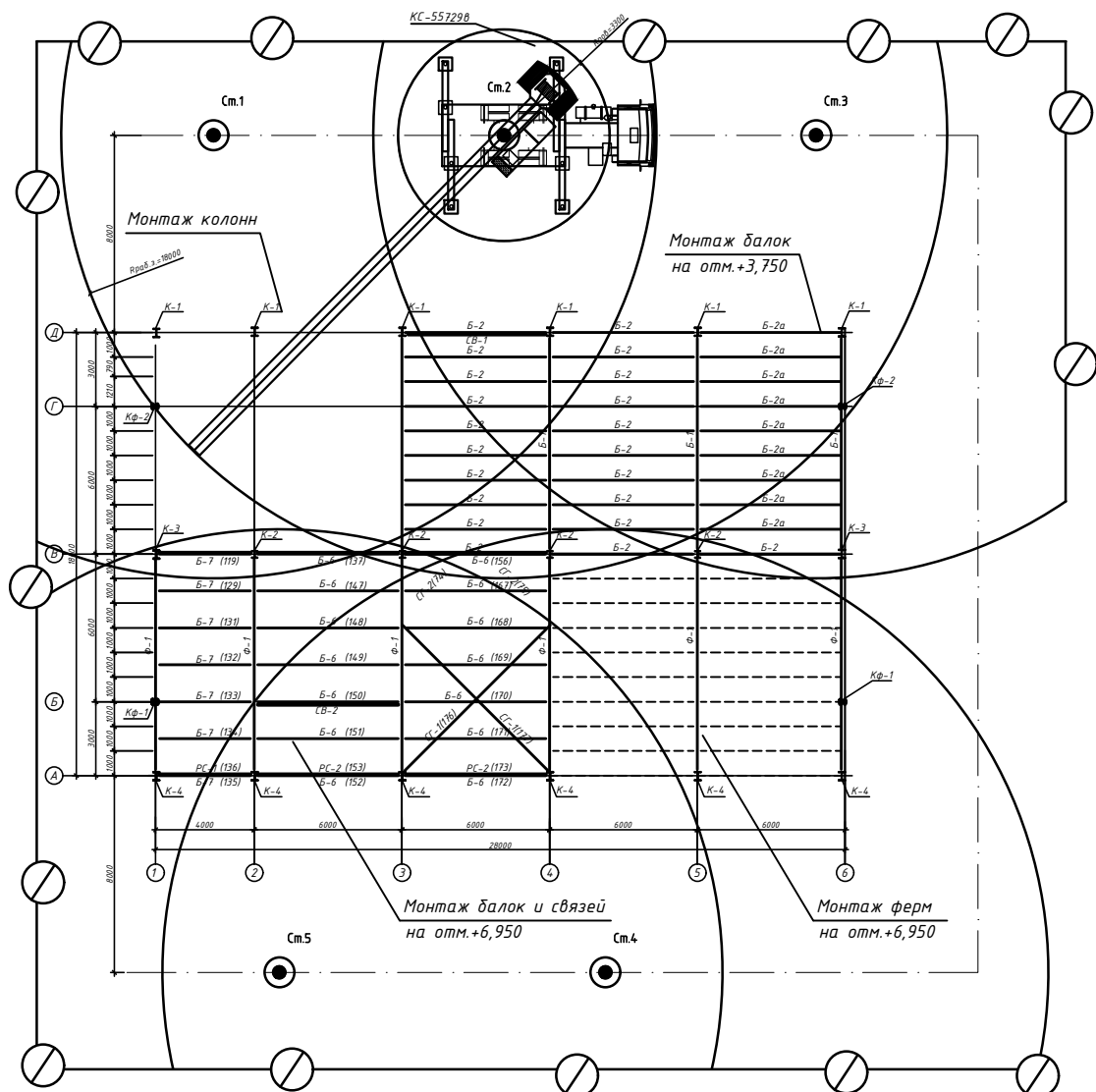
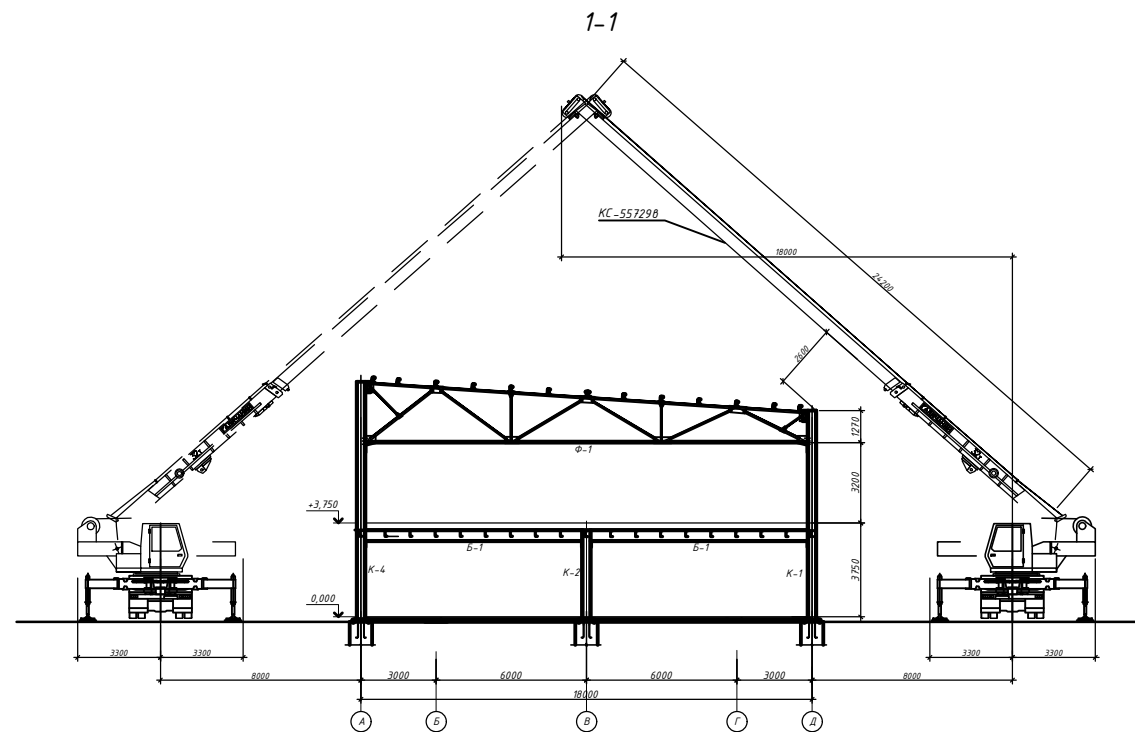
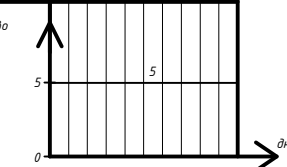


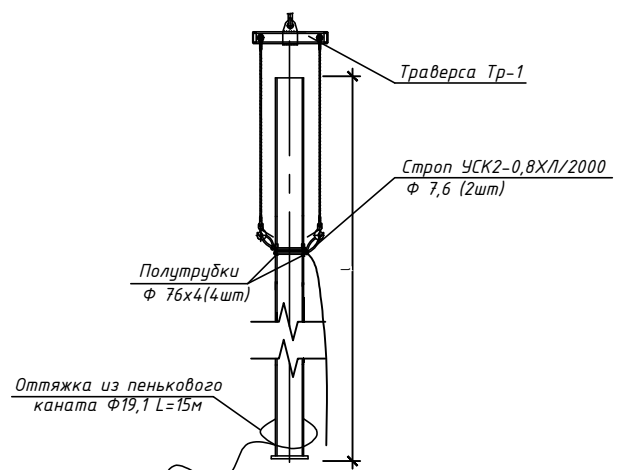
График производства работ

Наименование технологического процесса, объем работ	Объем работ		Продолжительность работ	Число смен	Число рабочих в смену	Состав звена	Рабочие дни													
	Ед. изм.	Кол.-во					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Разрушка конструкций, Постановка болтов, сварка и прочие работы	100 т	0,649	12,62	6,5	1	2	Машинист 4р-1, такелажник 2р-2													
Монтаж колонн, стоек	эл	22	11,55	4	1	3	Машинист 4р-1, такелажник 6р, 4р, 3р-1	3	3	3	3	3								
Монтаж прогонов, балок, связей	эл	204	13,56	5	1	3	Машинист 4р-1, такелажник 6р, 4р, 3р-1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Монтаж ферм	шт.	6	3,04	1	1	3	Маш. 4р-1, Монт. 5р, 4р, 3р-1													

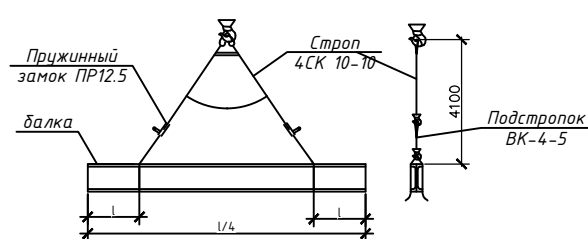
График движения рабочих кадров



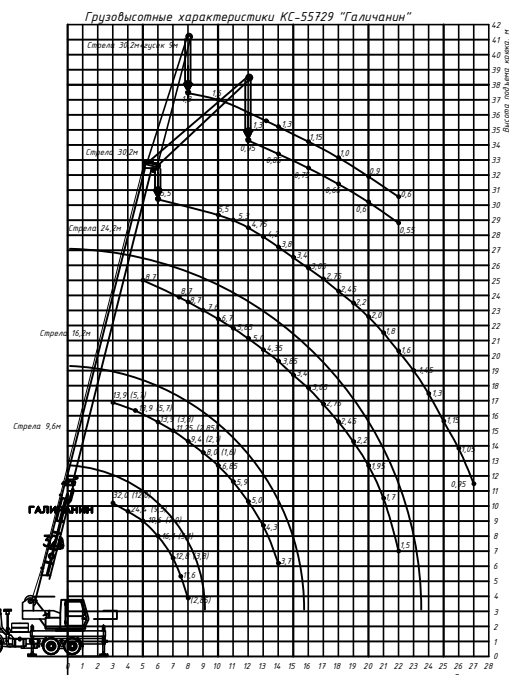
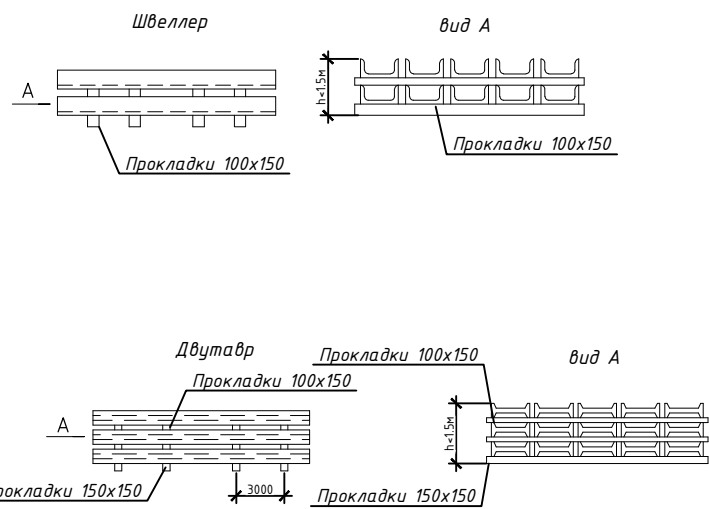
Строповка колонны



Строповка стальных балок



Схемы складирования металлических конструкций



Указания по производству работ
 Данный раздел разработан на основе СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

1. До начала монтажа колонн должны быть полностью закончены и приняты следующие работы:
- устройство фундаментов под монтаж колонн;
 - произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
 - грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
 - устроены временные подъездные дороги;
 - подготовлена площадка для складирования конструкций;
 - организована рабочая зона строительной площадки.

2. Комплексный процесс монтажа металлоконструкций 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 на опорных поверхностях.

Указания по контролю качества

Данный раздел разработан на основе СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществлять с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

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

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва.

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

Для устранения трещины следует: установить расположение, протяженность и глубину трещины, засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону, выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°.

Заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм. Заварку разделки следует выполнять с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла. Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

Контроль качества СМР должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами.

Указания по технике безопасности

Данный раздел разработан на основании СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2.", Правил по охране труда в строительстве 883н.

На площадке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других видов работ и нахождение посторонних лиц. Запрещается подъем сборных ж.б. конструкций не имеющих монтажных петель.

Во время перерыва не допускается оставлять поднятые элементы на весу. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра более 15 м/с..

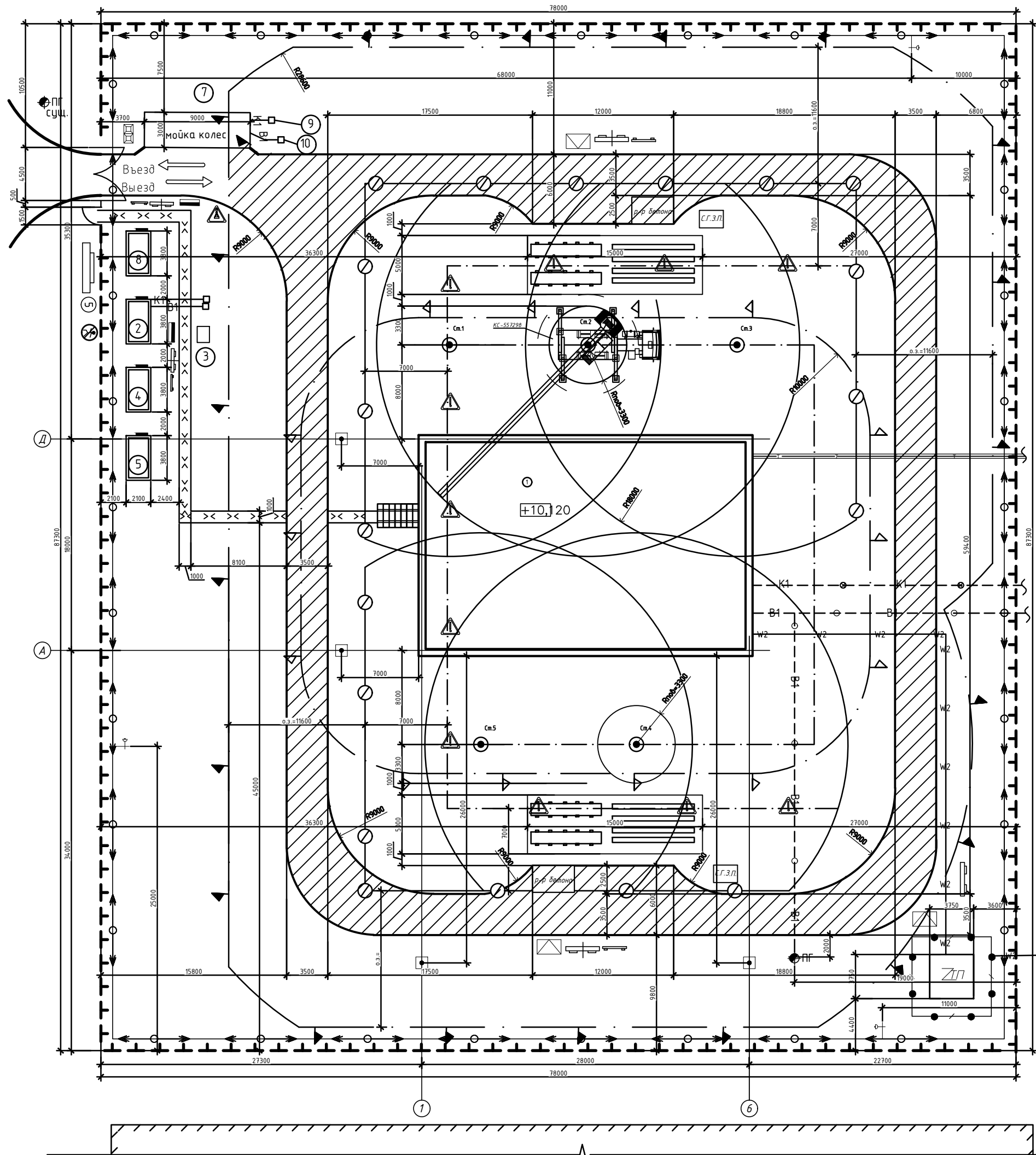
5. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол.-во
Объем работ	т	64,90
Трудоемкость	чел.-см	40,78
Выработка на одного человека в смену	т	1,60
Максимальное количество работающих	чел.	5
Количество смен	смены	1
Продолжительность работ	дни	10

Изм.				Лист				Подпись				Дата			
БР-08.03.01.01-411728811-2021 ТК															
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"															
Инженерно-строительный институт															
Разработал				Выполнил				Стедия				Лист			
Консультант				Петрова С.Ю.				расположена по адресу: г. Красноярск,				Свердловский район, ул. 60 лет Октября			
Руководитель				Куркин В.Г.				Административно-вытвой комплекс				БР 6 7			
И.контр.				Куркин В.Г.				Технологическая карта на монтаж				металлического каркаса			
Зав.кафедры				Варваров С.В.								кафедра СКиУС			

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Проектируемое здание корпуса	шт	1,00	18000x28000	Строящееся
2	Гардеробная, душевая, помещение для одежды	шт	1,00	2100x3800	3420-01
3	Туалет	шт	1,00		Биотуалет
4	Столовая	шт	1,00	2100x3800	3420-01
5	Прорабская	шт	1,00	2100x3800	3420-01
6	Мойка колес	шт	1,00	-	Автомойка Karcher K 3
7	КПП	шт	1,00	2100x3800	3420-01
8	Емкость для чистой воды	шт	2,00	500x500	
9	Емкость для стоков	шт	2,00	500x500	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	6800
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	562,69
Площадь под временными сооружениями	м ²	80,78
Площадь складов		
- открытых	м ²	120,00
Протяженность временных автодорог	км	0,24
Протяженность временных электросетей	км	0,31
Протяженность временного водопровода	км	0,01
Протяженность временной канализации	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,32

Условные обозначения

	Ворота		Ограничение поворота стрелы крана
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Контур существующего здания
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Пожарный гидрант
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		Въездной стеной с транспортной схемой
	Временное ограждение строительной площадки		Геометрический знак закрепления осей
	Временная дорога		Стоянка крана
	Временная пешеходная дорожка		Знак ограничения скорости движения транспорта
	Контур строящегося здания		Временный защитный козырек над входом в здание
	Место первичных средств пожаротушения		Постоянная сеть водоснабжения
	Пржектор на опоре		Временная сеть водоснабжения
	Временные сооружения, бытовые помещения		Постоянная канализационная сеть
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Временная канализационная сеть
	Стеной с противопожарным инвентарем		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ
	Стеной со схемами строповки и таблицей масс грузов		Кабель существующий подземный свыше 10 кВ
	Въезд и выезд на строительную площадку		Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана

БР-08.03.01.01-411728811-2021 ОС							
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт							
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разработал	Выкадорова А.А.						
Консультант	Петрова С.Ю.						
Руководитель	Куркин В.Г.						
Н.контр.	Куркин В.Г.						
Зав.кафедры	Васильев С.В.						
База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 лет Октября. Административно-бытовой комплекс					Статус	Лист	Листов
Объектный строительный генеральный план на основной период строительства					БР	7	7
					кафедра СКИУС		

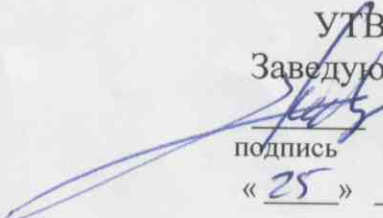
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 25 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проектия
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

База строительных материалов, расположенная
тема
по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60
лет Октября, Административно-близовой комплекс "

Руководитель


подпись, дата

доцент кафедры СКн.УС
должность, ученая степень

В.Г. Кудрин
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

А.А. Быкадорова
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме „База строительных материалов, расположенная по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 60 лет Октября, Администрация - Ботобой комплекс“

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

 02.06.21
подпись, дата


Н.Н. Рошкова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

 14.06.21
подпись, дата


В.Г. Кудрин
инициалы, фамилия

фундаменты

 8.06.21
подпись, дата


О.А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

 24.06.21
подпись, дата

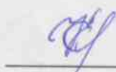
С.Ю. Пейрובה
инициалы, фамилия

организация строит. производства

 24.06.21
подпись, дата


С.Ю. Пейрובה
инициалы, фамилия

экономика строительства

 25.06.21
подпись, дата

Е.В. Крашута
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

В.Г. Кудрин
инициалы, фамилия