

Министерство науки и высшего образования РФ
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 _____
тема проекта

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Производственная база «КрайДЭО» в г. Красноярск с применением каркаса
типа «Канск»
тема

Руководитель	_____	<u>доцент, канд. техн. наук</u>	<u>И.Я. Петухова</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Студент	_____		<u>Б.И. Власов</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2023

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Производственная база «КрайДЭО» в г. Красноярск с применением каркаса типа «Канск», содержит 148 страниц, в том числе 6 разделов и одно приложение. В работе были использованы 56 источников, представленных в конце пояснительной записки. Графическая часть бакалаврской работы состоит из 7 листов формата А1.

Разделы пояснительной записки, включая графическую часть:

- архитектурно строительный раздел – 2 листа;
- расчетно-конструктивный раздел – 2 листа;
- раздел фундаментов – 1 лист;
- технология строительного производства – 1 лист;
- организация строительного производства – 1 лист;
- экономика строительства.

Проектом предусмотрено новое строительство. Проектируемый производственная база относится к категории непромышленных зданий общего назначения.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков по получаемому направлению;
- подтверждение полученных знаний и навыков;
- подтверждение подготовки к проведению работ в сфере современного строительства.

Задачи по разработке проекта:

- проектирование производственной базы с учетом всех конструктивных и нормативных требований к разработке и проведению организации строительных работ.

В результате бакалаврской работы были определены и рассчитаны наиболее оптимальные архитектурные и конструктивные решения проекта. Для строящегося объекта была разработана технологическая карта на возведение металлического каркаса здания, рассчитана калькуляция затрат труда и

эксплуатацию машин, разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Исходя из технико-экономического сравнения был подобран автомобильный кран для строительно-монтажных работ. Представлен локальный сметный расчет на общестроительные работы надземной части в ценах по состоянию на II квартал 2023 года.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Архитектурно-строительный раздел.....	11
1.1 Исходные данные для проектирования	11
1.1.1 Характеристика объекта строительства.....	11
1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	11
1.1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	11
1.1.4 Техничо – экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства	12
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	12
1.2.1 Характеристика земельного участка предоставленного для размещения объекта капитального строительства	12
1.2.2 Обоснование границ санитарно-защитных зон объектов капитального строительства в пределах границ земельного участка.....	13
1.2.3 Обоснование и описание планировочной организации земельного участка в соответствии с градостроительным и техническим регламентом либо документом об использовании земельного участка	13
1.2.4 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний проезд к объекту капитального строительства	14
1.3 Объемно-планировочные и архитектурные решения	14
1.3.1 Описание внешнего вида объекта капитального строительства, описание и обоснование пространственной, планировочной и функциональной организации объекта капитального строительства	14

					БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата				
Разработал	Власов Б. И.				Производственная база «КрайДЭО» в г. Красноярск с применением каркаса типа «Канск»	Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Петухова И.Я.					У	4	146
Н. контроль	Петухова И.Я.					СКиУС		
Зав. каф.	Деордиев С.В.							

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	15
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных материалов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства..	15
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	17
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	19
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	19
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	20
1.4 Конструктивные решения	20
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	20
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	21
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	22
1.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций.....	22
1.5.1 Обеспечение снижения шума и вибраций.....	22
1.5.2 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений.....	22
1.5.3 Обеспечение снижения загазованности помещений.....	22
1.5.4 Обеспечение удаления избытков тепла	22
1.5.5 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий.....	23

1.5.6 Обеспечение пожарной безопасности.....	23
1.6 Теплотехнические расчеты	24
1.6.1 Теплотехнический расчет стены.....	24
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	27
1.6.3 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов.....	29
2 Расчетно – конструктивный раздел.....	30
2.1.1 Описание конструктивной схемы каркаса здания.....	30
2.1.2 Определение вертикальных и горизонтальных размеров каркаса.....	31
2.2 Расчет прогона.....	32
3 Проектирование фундаментов	47
3.1 Исходные данные для проектирования	47
3.2 Сбор нагрузок на фундамент	50
3.2.1 Общие данные	50
3.2.2 Сбор нагрузок на покрытие.....	50
3.3 Проектирование фундамента из забивных свай	51
3.3.1 Исходные данные	51
3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи.....	51
3.3.3 Определение числа свай и проектирование ростверка	52
3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания	53
3.3.5 Проверка на продавливание колонной	54
3.3.6 Расчет ростверка на продавливание угловой сваей.....	55
3.3.7 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	56
3.3.8. Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов	57
3.4. Проектирование столбчатого фундамента на буронабивных сваях	58
3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи	58
3.4.2. Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка	60
3.4.3. Расчет ростверка на продавливание колонной	61
3.4.4. Расчет ростверка на продавливание угловой сваей.....	62
3.4.5 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	63

3.5 Расчет стоимости и трудозатрат столбчатого фундамента	64
4 Технология строительного производства	67
4.1 Область применения	67
4.2 Общие положения	68
4.3 Организация и технология выполнения работ	68
4.3.1 Подготовительные работы	69
4.3.2 Основные работы	70
4.3.3 Заключительные работы.....	73
4.3.4 Требования к качеству работ	73
4.5 Потребность в материально – технических ресурсах	77
4.5.1 Подбор грузоподъемного оборудования	77
4.5.2 Вычисление объемов работ.....	83
4.6 Техника безопасности и охрана труда	85
4.7 Техничко – экономические показатели	88
5 Организация строительного производства.....	93
5.1 Определение нормативной продолжительности строительства	93
5.2 объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания	93
5.2.1 Область применения	93
5.2.2 Подбор и размещение грузозахватных механизмов.....	94
5.2.3 Привязка грузоподъемных механизмов.....	94
5.2.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов, проектирование ограничений действия кранов.....	94
5.2.5 Проектирование временных дорог и подъездов	96
5.2.6 Расчет площадок складирования материалов и конструкций.....	97
5.2.7 Потребность строительства в кадрах, расчет потребности и проектирование бытового городка.....	99
5.2.8 Потребность в электроэнергии на период строительства, выбор схемы электроснабжения	100
5.2.9. Временное водоснабжение.....	102

5.2.10 Проектные решения по охране труда.....	104
5.2.11 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства	105
5.2.13 Техничко-экономические показатели стройгенплана	106
6 Экономика строительства	107
6.1 Составление локального сметного расчета на общестроительные работы	107
6.2 Техничко-экономические показатели проекта.....	112
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
Список используемых источников.....	117
ПРИЛОЖЕНИЕ А	123

ВВЕДЕНИЕ

Предпосылками для строительства объекта бакалаврской работы в городе Красноярске является высокая индустриальная развитость региона.

В Красноярском крае стремительно растут темпы строительства.

Проект производственной базы разрабатывается для АО «КрайДЭО».

Актуальность производственной базы непосредственно связано с развитием деятельности АО «КрайДЭО».

АО «КрайДЭО» (краевая дорожно-эксплуатационная организация) является одним из крупнейших предприятий Красноярского края. АО «КрайДЭО» осуществляет полный комплекс работ по содержанию, ремонту, реконструкции и строительству автомобильных дорог общего пользования и дорожных сооружений в регионе.

На содержании АО «КрайДЭО» находится в общей сложности 9 052 км автодорог из них: 6539 километров – региональные трассы, 435 километров – федеральные, а муниципальных - 2 078 км.

В рамках Национального проекта «Безопасные и качественные дороги» за период 2019 - 2020 гг. был проведен ремонт 67 объектов на территории Красноярского края.

В целях увеличения производственной мощности разработан проект производственной базы для обеспечения хранения, технического обслуживания и ремонта дорожной техники АО «КрайДЭО».

Генеральные размеры здания в плане 48х96 м, высота здания 10,16 м. Производственная база одноэтажная, двухпролетная. Шаг рам – 12 метров, сечение колонн – двутавровое, несущие конструкции - рамы. Ограждающие конструкции стен – металлические сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 150 мм, конструкции кровли – многослойная.

Целями бакалаврской работы является разработка архитектурных решений; расчет и конструирование балки с гибкой стенкой (прогона) и несущего профилированного листа; расчет свайных фундаментов на забивных и

бурунабивных сваях; разработка технологической карты на монтаж металлического каркаса здания; разработка строительного генерального плана на период возведения надземной части здания; локальный сметный расчет на общестроительные работы надземной части здания.

При разработке проекта была использована правовая и нормативная документация, представленная списком использованных источников. Также, были использованы программные комплексы MS Office, AutoCAD и Гранд-смета.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Характеристика объекта строительства

Производственная база «КрайДЭО» располагается по адресу: город Красноярск, улица Северное шоссе. Объект имеет размеры 96х48 м. Здание запроектировано с целью хранения и технического обслуживания транспортных средств дорожной ремонтно-строительной организации.

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

Выпускная квалификационная работа на тему «Производственная база «КрайДЭО» в г. Красноярске с применением каркаса типа «Канск» разработан на основании:

- задания на выполнение выпускной квалификационной работы;
- геологического разреза грунтового основания;
- градостроительный план земельного участка;
- технические условия;
- СП 56.13330.2011. Производственные здания.
- "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004

№ 190-ФЗ.

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

По функциональному назначению здание промышленное.

В соответствии с общероссийским классификатором основных фондов ОК 013-2014 – объект проектирования относится к зданиям производственных корпусов, цехов, мастерских. Код ОК 210.00.11.10.450

1.1.4 Техничo – экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Техничo-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничo-экономические показатели проекта строительства производственной базы «КрайДЭО» в г. Красноярске с применением каркаса типа «Канск»

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	4875,42
Площадь объекта	м ²	4608
Этажность	эт.	1
Материал стен		сендвич-панели
Высота этажа	м	9,34
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	43960,32
надземной части	м ³	43038,72
подземной части	м ³	921,6
Объемный коэффициент		9,54

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Предполагаемый участок размещения объекта строительства располагается по адресу: г. Красноярск, Центральный район, Северное шоссе.

Кадастровый номер участка: 24:50:0300299:34.

Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов) для строительства производственно - складской базы с инженерным обеспечением.

Площадь земельного участка: 40 831 кв.м.

Место расположения участка представлено на рисунке 1.1.

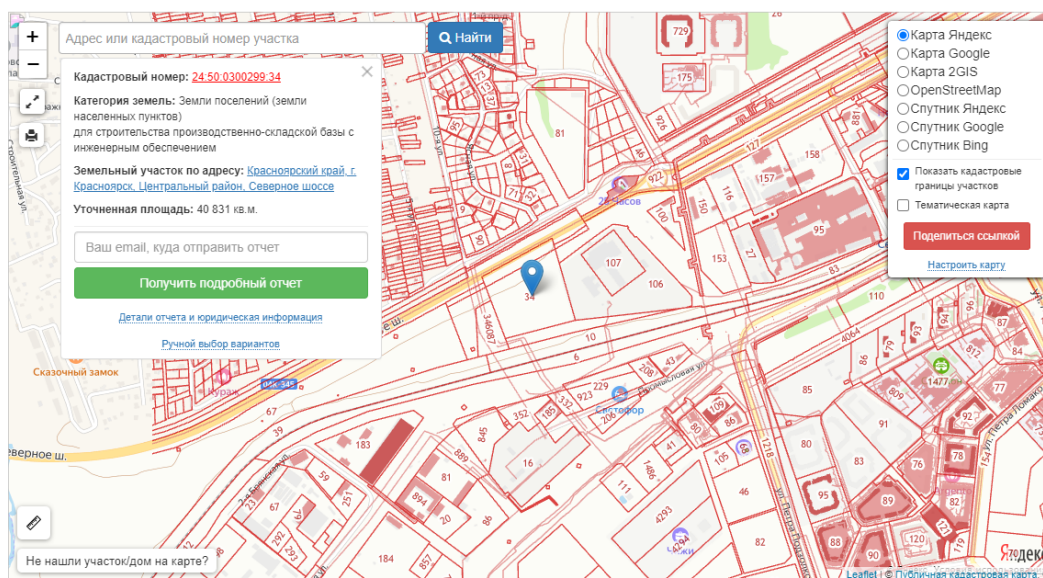


Рисунок 1.1 – Фрагмент публичной кадастровой карты

1.2.2 Обоснование границ санитарно-защитных зон объектов капитального строительства в пределах границ земельного участка

В соответствии СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятия, сооружений и иных объектов. Новая редакция» производственная база по ремонту и техническому обслуживанию относится к III классу опасности с санитарно-защитной зоной – 300 м. Выбранный участок позволяет реализовать требования СанПиН по ССЗ.

1.2.3 Обоснование и описание планировочной организации земельного участка в соответствии с градостроительным и техническим регламентом либо документом об использовании земельного участка

Категория земель участка определяется согласно кадастровой карты как земли поселений (земли населенных пунктов) для строительства

производственно-складской базы с инженерным обеспечением. Участок свободен от застройки.

Согласно генерального плана города Красноярска, предполагаемый участок под строительство производственной базы соответствует функциональному назначению (зона размещения производственно-коммунальных объектов).

1.2.4 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний проезд к объекту капитального строительства

Объект расположен вблизи автодороги Северное Шоссе, внутри площадки строительства предусмотрены асфальтобетонные дороги для передвижения автомобильного транспорта. Подъезд к участку происходит по дороге общего пользования. Въезд к зданию ограничен шлагбаумом и осуществляется по пропускной системе при необходимости доступа специализированных машин.

1.3 Объемно-планировочные и архитектурные решения

1.3.1 Описание внешнего вида объекта капитального строительства, описание и обоснование пространственной, планировочной и функциональной организации объекта капитального строительства

Здание производственной базы одноэтажное, каркасного типа.

Запроектированный объект капитального строительства имеет простую прямоугольную форму в плане, геометрические размеры в плане в осях А-Д – 48 м, 1-9 – 96 м. Здание состоит из двух параллельных пролетов одинаковой длины и высоты с размерами в плане в осях А-В – 24 м, В-Д – 24 м.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Кровля двускатная, отметка верха кровли +10,160, высота объекта от отметки 0.000 до низа несущих конструкций покрытия составляет 7,8 м.

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

Здание запроектировано с учетом природно-климатических условий района строительства, а также с учетом функционально-технологических особенностей.

В проекте применены унифицированные пролеты и высоты с модульной привязкой и размерами.

Объемно-пространственные решения разработаны на основе действующих нормативных документов, утвержденных Минстроем РФ. В принятых решениях учтены мероприятия по технике безопасности и противопожарные требования, предъявляемые к предприятиям, зданиям и сооружениям промышленности (Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

Архитектурно-художественные решения, принятые с учетом санитарно-гигиенических требований, предусматривают создание оптимально комфортных условий труда и отдыха. Проект разработан с соблюдением правил по разработке проектной документации.

Здание запроектировано с использованием рамных конструкций в виде каркасной рамно-связевой системы с ограждающими конструкциями типа сэндвич в качестве утеплителя используются минераловатные плиты.

Толщина утеплителя (минераловатной плиты) подобрана согласно СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий».

Экспликация помещений представлена в графической части (лист №2).

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

Внешний облик, архитектурная выразительность и современность здания достигается с учетом объемно-планировочных решений.

В наружной отделке фасада используются трехслойные стеновые сэндвич-панели с толщиной утеплителя 150 мм с заводским полимерным покрытием из каталога RAL, использован цвет RAL5012.

Цоколь выполнен с использованием цокольных железобетонных панелей по серии 1.432.1-221.2.30, с геометрическими размерами 11970x250x880 мм с утеплителем Техноколь ТЕХНОБЛОК Стандарт толщиной 50 мм.

Перегородки в помещениях – стеновые трехслойные стеновые сэндвич-панели с толщиной утеплителя 80 мм, высотой 3,5 м.

Кровля – двускатная. Покрытие выполнено с использованием профилированного настила Н114-750-0,8, утеплителя толщиной 150 мм. Толщина утеплителя определена теплотехническим расчетом. Конструкцию кровли см. БР-08.03.01-АР-2.

Объемно – планировочные решения здания создают внешний образ производственной базы.

Фасады здания выполнены из сэндвич-панелей. Широкий спектр цветов панелей позволяет создать современный индивидуальный образ сооружения.

Кровля здания плоская с внутренним и наружным водостоком, покрытием являются рулонные материалы.

Окна в здании выполнены в виде витражного остекления из поливинилхлоридных профилей с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99, обеспечивающим приведенное сопротивление теплопередаче не менее $R_0^{пр} = 0,49 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$. Створки витража открывающиеся.

Двери – стальные по ГОСТ 31173-2016.

Ворота – распашные с щитовыми полотнами по ГОСТ 31174-2017.

Водоотводная система – внутренний организованный водосток с использованием металлических комплектующих.

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

В отделке помещений предусмотрено использование современных, экологически чистых, пожаробезопасных отделочных материалов.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, соответствуют пожарным требованиям для использования в данных помещениях и имеют гигиенические заключения и сертификаты.

Тип отделки помещений и тип покрытия полов назначен в зависимости от вида помещения.

Таблица 1.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера						
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	Колонны	Площадь, м ²	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30			Стеновые сэндвич-панели с толщиной утеплителя 80 мм высотой 3,5 м		Антикоррозионная защита грунтом-протектором «Цинкопол»		Отделка сэндвич-панелей не предусматривается
1, 11, 12, 13, 18, 19, 20			Стеновые сэндвич-панели с толщиной утеплителя 80 мм высотой 9,5 м		Антикоррозионная защита грунтом-протектором «Цинкопол»		Отделка сэндвич-панелей не предусматривается

Таблица 1.4 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.)	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
2,23	1		1. Асфальтобетон - 50 мм 2. Бетонный подстилающий слой В25 – 150 мм 3. Геотекстиль Технониколь 4. Утрамбованный слой песка – 100 мм 5. Грунт основания	3232,55
1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30	2		1. Цементно-песчаная стяжка - 50 мм 2. Бетонный подстилающий слой В25 – 150 мм 3. Геотекстиль Технониколь 4. Утрамбованный слой песка – 100 мм 5. Грунт основания	1257,25
29	3		1. Керамическая плитка - 5 мм 2. Плиточный клей 3. Гидроизоляция Техноэласт 4. Цементно-песчаная стяжка - 40 мм 5. Утрамбованный слой песка – 100 мм 6. Грунт основания	118,2

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

В проекте предусмотрено естественное освещение с требованиями СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов приведена в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол -во	Масса ед. кг.	Примеча ние
1	2	3	4	5	6
Двери					
1	ГОСТ 31174-2017	ВМ ВМ ISD01 3600x3600-300	12		
2	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Дп, Н, П2пс, МЗ, О 2800-3000	3		
3	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Оп, Н, П2пс, МЗ, О 2100-1000	18		
4	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Оп, Н, П2пс, МЗ, О 2100-900	7		
5	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Оп, Н, П2пс, МЗ, О 2100-1200	3		
Окна					
ВО-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2900-2925 (4МГ1-16Ar- К4)	48		

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

В проекте предусмотрена защита от шума в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума»: решается конструктивно.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Так как объект производственного назначения, то декоративно-художественная и цветовая отделка интерьеров не предусмотрена.

1.4 Конструктивные решения

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

Согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» данный район характеризуется следующими природно-климатическими данными:

- район строительства г. Красноярск, Красноярский край;
- климатический район – 1В;
- среднегодовая температура воздуха – плюс 0,5 °С;
- абсолютная максимальная температура – плюс 38 °С;
- средняя максимальная температура наиболее теплого месяца – плюс 25,1 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха – минус 53 °С;
- Температура наиболее холодных суток:

 - с обеспеченностью 0,92 – минус 39 °С;
 - с обеспеченностью 0,98 – минус 41 °С;

- температура наиболее холодной пятидневки:

 - с обеспеченностью 0,92 – минус 37 °С;
 - с обеспеченностью 0,98 – минус 39 °С;

- средняя температура наиболее холодного периода - минус 22 °С;
- продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0 °С - 172 сут;
- продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже +8 °С - 234 сут;

- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца - 71 %;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее жаркого месяца - 70 %;
- количество осадков за ноябрь-март – 112 мм;
- количество осадков за апрель-октябрь - 369 мм.

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

Конструктивная схема здания – каркасная, состоит из поперечных рам и продольных связей.

Поперечная жесткость каркаса обеспечивается по промежуточным осям поперечными рамами, колонны которых жестко защемлены в ригели и шарнирно оперты на фундаменты.

Продольная жесткость каркаса обеспечивается вертикальными связями по каждому ряду колонн. В качестве горизонтальных связей покрытия используется горизонтальный жесткий диск покрытия, образуемый стальным профилированным настилом.

Характеристика основных конструкций:

- конструктивная система здания – каркасная;
- фундаменты – столбчатые мелкого заложения. Несущий грунт основания песок гравелистый средней плотности;
- колонны и ригели – металлические;
- наружные стены – стеновые сэндвич-панели с минеральной ватой 150 мм;
- внутренние стены – сэндвич – панели с минеральной ватой 80 мм;
- покрытие здания – совмещенное с внутренним организованным водостоком.

1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

При проектировании фундаментов учтены требования СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» и других нормативных документов.

В здании предусматривается фундамент мелкого заложения, обеспечивающий равномерную передачу нагрузок от каркаса здания на основание.

1.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций

1.5.1 Обеспечение снижения шума и вибраций

Основной состав помещений и их целевое назначение не требуют дополнительной звукоизоляции.

1.5.2 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений

Проектом предусмотрена пароизоляция в конструкции кровли, см. БР-08.03.01-2023-АР-1.

1.5.3 Обеспечение снижения загазованности помещений

Процессов, приводящих к повышенной загазованности помещений, в проектируемом здании не выявлено и не предусматривается. Проектом предусмотрена система вентиляции и дымоудаления с учетом требований к помещению данного типа и учета норм загазованности.

1.5.4 Обеспечение удаления избытков тепла

Процессов, приводящих к повышенному тепловыделению, не предусмотрено. Необходимости мероприятий по удалению избытков тепла нет.

1.5.5 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В помещениях проектируемого объекта не предусматривается установка оборудования, являющегося источником электромагнитных и иных излучений. Необходимости проведения мероприятий по соблюдению безопасного уровня данных излучений не требуется.

1.5.6 Обеспечение пожарной безопасности

Пожарная безопасность обеспечивается устройством проездов с асфальтобетонным покрытием для пожарных машин с двух сторон вдоль стен здания по оси 1 и оси А. Система противопожарного водоснабжения принята от существующих наружных сетей водоснабжения. Подключение к существующим сетям осуществляется в колодце ПГ в котором есть уже существующий пожарный гидрант.

Согласно Федерального закона РФ №123-ФЗ:

- класс функциональной пожарной опасности здания - Ф 5.2;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания - С0;
- класс пожарной опасности несущих и ограждающих конструкций

К0.

Пределы огнестойкости строительных конструкций приняты не менее указанных в таблицы 21 Федерального закона РФ №123-ФЗ:

- колонны – R90;
- междуэтажные перекрытия REI45;
- марши и площадки лестниц - R60;
- внутренние стены лестничных клеток – REI90.

Срок эксплуатации здания- не менее 50 лет.

Предотвращение пожара достигается использованием применением пожаробезопасных строительных материалов.

Противопожарная безопасность объекта достигается:

- применение средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- объемно – планировочными решениями;
- регламентацией огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и отделочных материалов;
- применением устройств, обеспечивающих ограничение распространения опасных фактор пожара.

1.6 Теплотехнические расчеты

1.6.1 Теплотехнический расчет стены

Расчет выполняется в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012, СП 131.13330.2020.

Исходные данные:

Площадка строительства - «Россия, Красноярский край, г. Красноярск»;

Тип здания (помещения) - «производственные с нормальным режимом»;

Тип конструкции — «наружная стена»;

Внутренняя температура воздуха - $t_B = 22,0$ °С.

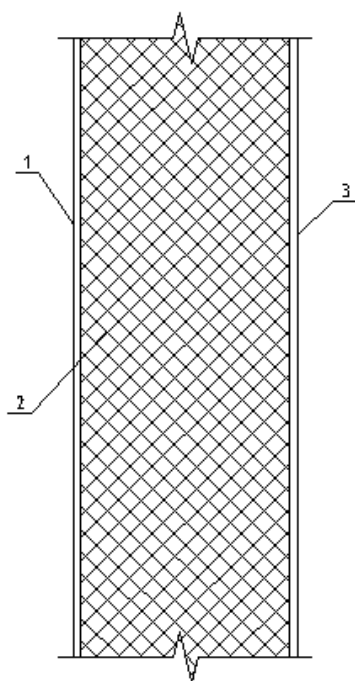


Рисунок 1.2 – Схема стены

Таблица 1.6 – Теплотехнические показатели наружной стены

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Плотность ρ_0 кг/м ³	Коэфф. теплопроводности, λ Вт/(м * °С)
1	Оцинкованная сталь	0,0005	7850	58
2	Минеральная вата	х	75	0,046
3	Оцинкованная сталь	0,0005	7850	58

Таблица 1.7 – Климатические характеристики района строительства

Место строительства	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, с обеспеченностью 0,98	Средняя температура отопительного периода со средней температурой воздуха ≤ 8 °С	Продолжительность отопительного периода со средней температурой воздуха ≤ 8 °С	Зона влажности
Красноярск	- 39	- 6,5	235	сухая

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода D_d (°С · сут.), исходя из условий энергосбережения:

$$D_d = (t_B - t_{OT}) \cdot Z_{OT} = (22 + 6,5) \cdot 235 = 6697,5 \text{ °С} \cdot \text{сут.}, \quad (1.1)$$

где t_B – расчетная температура внутреннего воздуха здания °С;

t_{OT} – средняя температура наружного воздуха °С;

Z_{OT} – продолжительность отопительного периода.

Определяем по [7, табл. 3] базовые значения требуемого сопротивления R_0^{TR} (R_{reg}), находим нормативное значение линейной интерполяцией.

Рабочее фактическое сопротивление теплоотдаче стены:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.2)$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения для внутренних стен, Вт/(м² * °С);

α_H - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения для наружных стен, Вт/(м² * °С);

λ_n – коэффициент теплопроводность, Вт/(м * °С).

Принимаем $\alpha_B = 8,7$ Вт/(м² * °С); $\alpha_H = 23$ Вт/(м² * °С).

$$R_0^{TP} = a \cdot D_d + b = 0,00025 \cdot 6697,5 + 1,5 = 3,21 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Рассчитываем толщину искомого слоя $\delta_{\text{утеп}}$:

$$\delta_{\text{утеп}} = \lambda_{\text{утеп}} * [R_0^{TP} - (\frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58})] = 0,046 \cdot [3,21 - (\frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58})] = 0,140 \text{ м,} \quad (1.3)$$

где R_0^{TP} – требуемое сопротивление теплопередачи, (м² * °С)/Вт;

δ_n – толщина слоя, м.

Принимаем толщину теплоизоляционного материала – 150 мм.

Толщина стены:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 = 0,0005 + 0,15 + 0,0005 = 0,151 \text{ м.}$$

Проверка:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,046} = 3,41 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.} \quad (1.5)$$

$$R_0^{\text{усл}} \geq R_0^{TP} \Rightarrow 3,41 > 3,21 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Условие выполняется.

Вывод: величина расчетного сопротивления теплопередачи $R_0^{\text{усл}} = 3,41$ (м² * °С)/Вт больше требуемого $R_0^{TP} = 3,21$ (м² * °С)/Вт, принять конструкцию стены с утеплителем толщиной 150 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

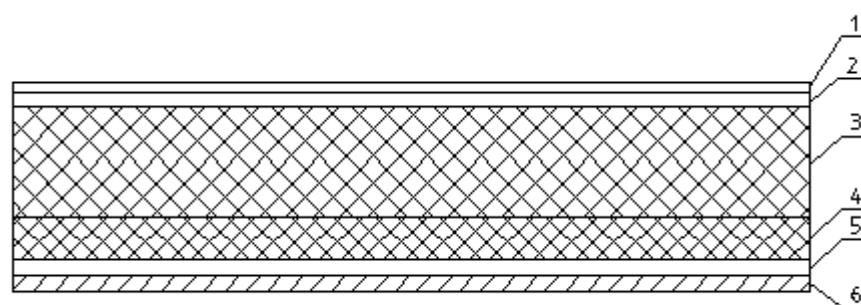


Рисунок 1.3 – Схема кровли

Таблица 1.8 – Теплотехнические характеристики материалов кровли

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Плотность ρ_0 кг/м ³	Кэфф. теплопроводности, λ Вт/(м * °С)
1	ПВХ мембрана PLASTFOIL CLASSIC	0,0012	-	0,3
2	Геотекстиль Технониколь	0,0002	150 г/м ²	0,08
3	Утеплитель «ISOVER Скатная Кровля»	x	20	0,037
4	Утеплитель «ISOVER Скатная Кровля»	0,05	20	0,037
5	Пленка пароизоляционная Технониколь	0,0001	-	0,041
6	Профлист Н114-750-0.8	0,0008	7850	58

Градусо-сутки отопительного периода D_d (°С · сут.), исходя из условий энергосбережения:

$$D_d = (t_B - t_{OT}) \cdot Z_{OT} = (22 + 6,5) \cdot 235 = 6697,5 \text{ °С} \cdot \text{сут}, \quad (1.6)$$

где t_B – расчетная температура внутреннего воздуха здания °С;

t_{OT} – средняя температура наружного воздуха °С;

Z_{OT} – продолжительность отопительного периода.

Определяем по [7, табл. 3] базовые значения требуемого сопротивления $R_0^{TP}(R_{reg})$, находим нормативное значение линейной интерполяцией.

Рабочее фактическое сопротивление теплоотдаче стены:

$$R_0^{ysl} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.7)$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения для внутренних стен, Вт/(м² · °С);

α_H - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения для наружных стен, Вт/(м² · °С);

λ_n - коэффициент теплопроводность, Вт/(м · °С).

Принимаем $\alpha_B = 8,7$ Вт/(м² · °С); $\alpha_H = 23$ Вт/(м² · °С).

$$R_0^{TP} = a \cdot D_d + b = 0,00025 \cdot 6697,5 + 1,5 = 3,21 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Рассчитываем толщину искомого слоя $\delta_{утеп}$:

$$\delta_{утеп} = \lambda_{утеп} * [R_0^{TP} - (\frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6})] = 0,037 \cdot [3,21 - (\frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{0,3} + \frac{0,0002}{0,08} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,0001}{0,041} + \frac{0,0008}{58})] = 0,71 \text{ м,} \quad (1.8)$$

где R_0^{TP} - требуемое сопротивление теплопередачи, (м² · °С)/Вт;

δ_n - толщина слоя, м.

Принимаем толщину теплоизоляционного материала – 100 мм.

Толщина стены:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 = 0,0012 + 0,002 + 0,1 + 0,05 + 0,0001 + 0,0008 = 0,154 \text{ м.}$$

Проверка:

$$R_0^{ysl} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,0012}{0,3} + \frac{0,0002}{0,08} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,0001}{0,041} + \frac{0,0008}{58} + \frac{0,1}{0,037} = 4,22 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

$$R_0^{ysl} \geq R_0^{TP} = > 3,41 > 3,21 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Условие выполняется.

Вывод: величина расчетного сопротивления теплопередачи $R_0^{ysl} = 4,22 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ больше требуемого $R_0^{tp} = 3,21 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, принять конструкцию стены с утеплителем толщиной 150 мм.

1.6.3 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Градусо-сутки отопительного периода $D_d \text{ (°C} \cdot \text{сут.)}$, исходя из условий энергосбережения:

$$D_d = (t_B - t_{OT}) \cdot Z_{OT} = (22 + 6,5) \cdot 235 = 6697,5 \text{ °C} \cdot \text{сут}, \quad (1.9)$$

Определим требуемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкции

$$R_0^{tp} = a \cdot D_d + b = 0,000025 \cdot 6697,5 + 0,2 = 0,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Выбор светопрозрачной конструкции осуществляется по значению приведенного сопротивления теплопередаче R_0^{pp} , причем $R_0^{pp} > R_0^{tp}$.

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

$$R_0^{pp} = 0,49 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{tp} = 0,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Вывод: Принимаем окно с двухкамерным стеклопакетом 4М₁-8-4М₁-8-4М₁, $R_0^{pp} = 0,49 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{tp} = 0,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$. Данная ограждающая конструкция соответствует требованиям теплопередачи.

2 Расчетно – конструктивный раздел

2.1.1 Описание конструктивной схемы каркаса здания

Конструктивная схема каркаса здания сформирована в соответствии с исходными данными, а также с учетом технических, эксплуатационных и экономических требований, предъявляемых к каркасам здания.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании рамных конструкций по действующей серии 11-2537КМ.

В каркас входят поперечные сплошностенчатые рамы, прогоны, стойки торцового фахверка, вертикальные связи и пути подвесных кранов. В торцах здания рамы отсутствуют, устанавливаются только колонны крайних рядов и стойки торцового фахверка с шагом 12 м, на которые опираются элементы покрытия.

Заводские отправочные марки рам даны на листе 3.

Поперечная жесткость каркаса обеспечивается по промежуточным осям поперечными рамами, колонны которых жестко защемлены в ригели и шарнирно оперты на фундаменты. По торцам Г-образными рамами, образованными крайними колоннами, жестко защемленные в крайние торцевые балки покрытия.

Защемление ригелей в колоннах диктуется необходимостью уменьшения свободных длин колонн только в плоскости рамы. При этом в колоннах возникают значительные опорные моменты от вертикальных нагрузок на ригели рам, заметно снижая несущую способность колонн и мало сказываясь на повышении несущей способности ригелей в пролете, так как высота сечения колонны в 2-3 раза меньше высоты сечения ригеля. Неблагоприятное влияние защемления велико для крайних колонн зданий. Частично это влияние устранено с помощью преднапряжения, осуществляемого в месте сопряжения ригеля с крайней колонной на фланцах, для чего следует предусмотреть клиновидный зазор во фланцевом соединении.

Продольная жесткость каркаса обеспечивается вертикальными связями по каждому ряду колонн. В качестве горизонтальных связей покрытия используется

горизонтальный жесткий диск покрытия, образуемый стальным профилированным настилом. Все монтажные узлы болтовые.

Ригели рам – сварные двутавровые балки постоянного сечения в пределах отправочного элемента: высота стенки $h_w = 1050$ мм; толщина стенки $t_w = 7$ и 8 мм; поясные швы в зонах опирания на колонны на участках длиной 1,7 м – двусторонние, на остальных участках – односторонние. Крепление ригелей к колоннам и между собой – жесткое на фланцах с использованием высокопрочных болтов М27. Для обеспечения устойчивости колонн нижние пояса ригелей на расстоянии 6 м по обе стороны средних колонн раскреплены подкосами, закрепленных в прогоны.

Колонны рам запроектированы из двутавров с параллельными гранями полок, по крайнему ряду они имеют усиливающую накладку длиной 3850 мм в зоне максимальных моментов.

Опираение прогонов на ригели в одном уровне. Крепление их к колоннам – на фланцах.

Пути подвешного транспорта имеют пролет 12 м и выполняются из балок с перфорированной стенкой.

Продольный фахверк – без промежуточных стоек с ригелями пролетом 12 м из гнутого С-образного профиля. Такое же сечение и у ригелей торцевого фахверка.

Все элементы каркаса запроектированы из низколегированной стали за исключением стоек торцевого фахверка и двутавров с параллельными гранями полок типа Б (см. лист 2 – Ведомость элементов).

2.1.2 Определение вертикальных и горизонтальных размеров каркаса

Вертикальные размеры:

- полезная высота H_0 (расстояние от уровня чистого пола – отм. 0,000 – до низа ригеля): по осям 1-10/А-Д - +7,800 м;
- высота ригеля $h_{r0} = 1,050$ м.
- уклон кровли $i = 2,5\%$.

Горизонтальные размеры:

Размеры здания в осях:

- А-Д – 48 м, в осях 1-9 – 96 м.

2.2 Расчет прогона

Прогоны по покрытию – сварные двутавровые балки с гибкостью стенки

$$\lambda_w = 8$$

Исходные данные:

- пролет $l_{пр} = 12$ м;
- шаг прогонов $b = 3,0$ м;
- уклон кровли 2,5%
- коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ [23, табл. 1];
- коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;
- материал прогона – сталь С345 (ГОСТ 27772-2021); группа конструкций – 2 [23, прил. В]; район строительства – г. Красноярск; расчетная температура $t = -41$ °С [13, табл. 1]; нормируемые показатели по ударной вязкости и требования по химическому составу согласно таблицам [23, табл. В.1, В.2];
- расчетные характеристики стали С345 по таблицам (ГОСТ 27772-2021):

Для поясов $R_{yf} = 320$ Н/мм² при толщине проката от 10 до 20 мм включительно; для стенки $R_{yw} = 340$ Н/мм² при толщине проката от 2 до 10 мм включительно;

- нормативная нагрузка на прогон: расчет прогона выполняю по нагрузке от веса кровли, собственного веса прогона и снеговой нагрузки. Так как уклон кровли $< 20^\circ$, то ветровая нагрузка действует снизу вверх, разгружая прогоны, и, соответственно не учитывается.

Вертикальный предельный прогиб прогона f_u рассчитываем по линейной интерполяции между значениями $f_u = 1/200$ при $l = 6$ м и $f_u = 1/250$ при $l = 24$ м определяется по формуле (2.1):

$$f_u^{12} = \frac{(X-X_0) \cdot (Y_1-Y_0)}{X_1-X_0} + Y_0 = \frac{(12-6) \cdot (250-200)}{24-6} + 200 = 213. \quad (2.1)$$

Поясные швы выполняются автоматической сваркой под флюсом (флюс АН-348-А; сварочная проволока Св-10Г2), положение швов – в лодочку; все остальные швы выполняются механизированной дуговой сваркой (МДС_{CO2}), сварочная проволока – Св-08Г2С [5, прил. Г, табл. Г.1].

Сбор постоянных нагрузок представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Постоянные нагрузки на прогон

Конструкция покрытия	Измеритель	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
Кровля				
1 Мембрана ПВХ Escoplast V-PR 1,2 мм	кН/м ² поверхности	0,008	1,2	0,096
2 Утеплитель «ISOVER Скатная Кровля» ($\rho = 20$ кг/м ³ ; $\delta = 150$ мм)		0,029	1,2	0,035
3 Пароизоляционная пленка Технониколь Альфа БАРЬЕР 4.0		0,005	1,2	0,006
Ограждающие конструкции				
1 Стальной профилированный настил Н114-750-0.8		0,125	1,05	0,131
ИТОГО		0,167		0,268

Постоянная нормативная вертикальная нагрузка на прогон определяется по формуле (2.2):

$$q_n = \frac{q_n}{\cos \alpha} \cdot b + q_p = \frac{0,167}{0,999} \cdot 3 + 0,45 = 0,95 \text{ кН/м}, \quad (2.2)$$

где $q_n = 0,167$ кН/м² – нормативная нагрузка от покрытия;

$q_p = 0,45$ кН/м – вес одного метра прогона;

$\alpha = 1,43^\circ$ – угол наклона кровли к горизонту;

$b = 3$ м – шаг прогонов, м.

Расчетная постоянная нагрузка на прогон определяется по формуле (2.3)

$$q = \sum q_{fi} \cdot \gamma_{fi} = \frac{q_r}{\cos \alpha} \cdot b + q_p \cdot \gamma_f = \frac{0,268}{0,999} \cdot 3 + 0,45 \cdot 1,05 = 1,27 \text{ кН/м}, \quad (2.3)$$

где $q_r = 0,268 \text{ кН/м}^2$ – расчетная нормативная нагрузка от веса 1 м^2 кровли;

$\gamma_f = 1,05$ - коэффициент надежности по нагрузке для собственного веса прогона;

Снеговая нагрузка

Город Красноярск расположен в III снеговом районе, вес снегового покрова $S_g = 1,5 \text{ кПа}$ [24, табл. 10.1].

Согласно [24, п.10.1], нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия S_0 , определяется по формуле (2.4):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,83 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,245 \text{ кН/м}^2, \quad (2.4)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с [24, п.10.7];

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с [24, п.10.6];

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие по [24, п.10.4];

S_g – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли по [3, табл.10.1].

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{0,628})(0,8 + 0,002 \cdot 72) = 0,83, \quad (2.5)$$

где k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления в зависимости от типа местности для высоты z_e , принимается по [СП20, табл. 11.2];

l_c – характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м;

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 48 - \frac{48^2}{96} = 72 \text{ м}, \quad (2.6)$$

где $b = 48 \text{ м}$ – наименьший размер покрытия в плане;

$l = 96 \text{ м}$ – наибольший размер покрытия в плане.

$k = 0,628$, найденное по линейной интерполяции при эквивалентной высоте $z_e = h = 9,275 \text{ м}$.

Для зданий с двускатными покрытиями коэффициент μ определяют по [24, п.Б.].

Так как покрытие имеет угол наклона $\alpha < 15^\circ$, то следует учитывать 1 вариант распределения снеговой нагрузки.

Расчетное значение снеговой нагрузки определяется по формуле (2.7):

$$P = S_0 \cdot \gamma_f = 1,245 \cdot 1,4 = 1,743 \text{ кН/м}, \quad (2.7)$$

где $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности для снеговой нагрузки [24, п. 10.12];

B – шаг несущих конструкций.

Суммарная линейная нагрузка на прогон при шаге прогонов $b = 3$:

- нормативная нагрузка определяется по формуле (2.8):

$$q_{n,общ} = q_p + S_0 \cdot b = 0,95 + 1,245 \cdot 3 = 4,69 \text{ кН/м}, \quad (2.8)$$

- расчетная нагрузка определяется по формуле (2.9):

$$q_{общ} = q + P \cdot b = 1,27 + 1,743 \cdot 3 = 6,49 \text{ кН/м}. \quad (2.9)$$

Статический расчет прогона

Так как кровельный настил крепится к прогонам жестко и образует сплошное полотнище (профилированный настил, прикрепленный к прогонам самонарезающими болтами), то скатная составляющая будет восприниматься самим полотнищем кровли. В этом случае необходимость в тросах отпадает и прогоны можно рассчитывать только на нагрузку q_x . Схема действия нагрузки на прогон представлена на рисунке 2.1.

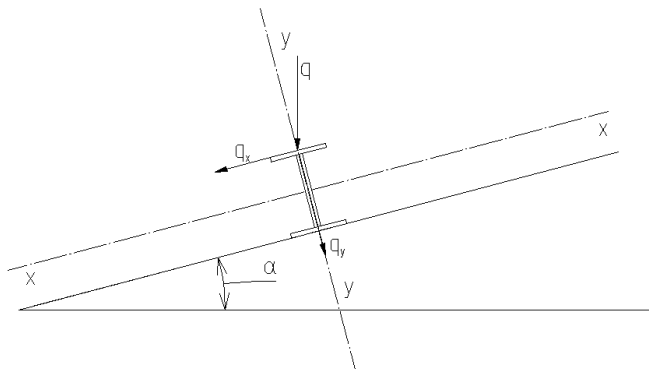


Рисунок 2.1 – Схема действия нагрузки на прогон

Составляющую q_x найдем по формуле:

$$q_x = q_{\text{общ}} \cdot \cos\alpha = 6,49 \cdot 0,999 = 6,48 \text{ кН/м}, \quad (2.11)$$

$$M_{n,\text{max}} = \frac{q_{n,\text{общ}} \cdot l_p^2}{8} = \frac{4,69 \cdot 12,0^2}{8} = 84,42 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.12)$$

$$M_{\text{max}} = \frac{q_x \cdot l_p^2}{8} = \frac{6,48 \cdot 12,0^2}{8} = 116,64 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.13)$$

$$Q_{\text{max}} = \frac{q_x \cdot l_p}{2} = \frac{6,48 \cdot 12,0}{2} = 38,88 \text{ кН}, \quad (2.14)$$

где l_p – длина пролета прогона, м.

Расчетная схема прогона приведена на рисунке 2.2.

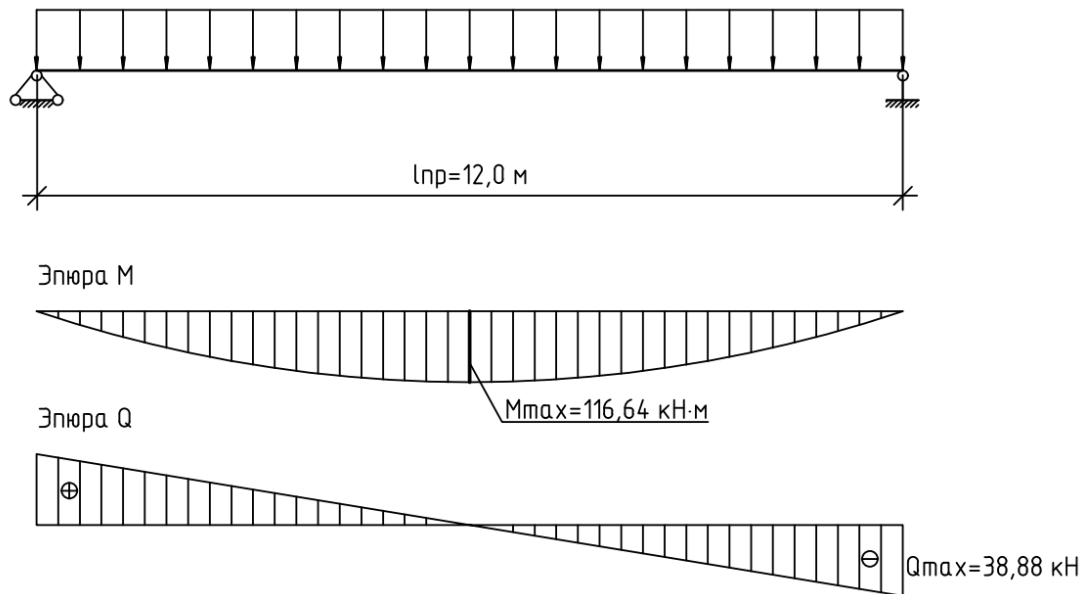


Рисунок 2.2 – Расчетная схема прогона

Конструктивный расчет прогона

Высоту сечения прогона найдем из условия жесткости:

- минимальная

$$h_{\text{min}} = \frac{5 \cdot \sigma_{\text{нф}} \cdot l^2}{24 \cdot E \cdot f_u^2 \cdot \alpha} = \frac{5 \cdot 209,71 \cdot 12 \cdot 213}{24 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 0,936} = 57,55 \text{ см}, \quad (2.15)$$

где $\sigma_{\text{нф}} = R_{yw} \cdot \frac{q_{n,\text{общ}}}{q_{\text{общ}}}$ – напряжение от общего изгиба в поясе, возникающего от действия заданной нормативной нагрузки;

$$\sigma_{\text{Hf}} = R_{y\text{w}} \cdot \frac{q_{\text{n,общ}}}{q_{\text{общ}}} = 295 \cdot \frac{15,44}{21,72} = 209,71 \text{ Н/мм}^2; \quad (2.16)$$

$\alpha = 1,2 - 0,033\overline{\lambda_{\text{w}}} = 1,2 - 0,033 \cdot 8 = 0,936$ – коэффициент, учитывающий повышение деформативности, при $\lambda_{\text{w}} = 8$;

l – пролет прогона, м;

E – модуль упругости стали;

f_{u}^{12} – значение прогиба прогона при длине 12м.

$$\sigma_{\text{Hf}} = R_{y\text{w}} \cdot \frac{q_{\text{n,общ}}}{q_{\text{общ}}} = 295 \cdot \frac{4,69}{6,48} = 209,71 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.17)$$

- ОПТИМАЛЬНАЯ

$$h_{\text{opt}} = \left(\frac{1}{13} \dots \frac{1}{15} \right) \cdot \frac{l}{1,15} = \left(\frac{1}{13} \dots \frac{1}{17} \right) \cdot \frac{1200}{1,15} = 80,2 \text{ см} \dots 61,4 \text{ см}. \quad (2.18)$$

Принимаем высоту $h_{\text{w}} = 600$ мм.

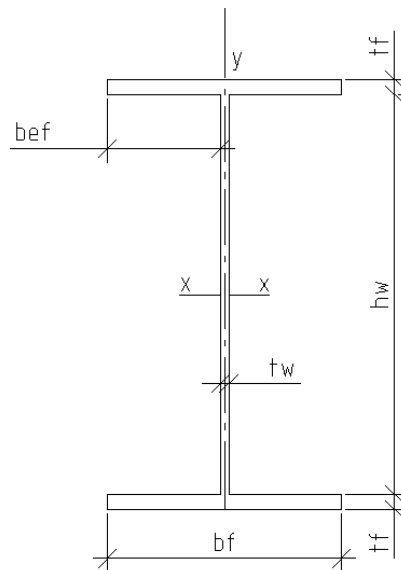


Рисунок 2.3 – Составное сечение прогона

Принимаем гибкость стенки $\lambda_{\text{w}} = 250$, с учетом поправки на сталь $R_{yf} = 340 \text{ Н/мм}^2$.

Гибкость стенки

$$\bar{\lambda}_w = \lambda_w / \sqrt{R_{yf}/210} = 8 / \sqrt{340/210} = 320. \quad (2.19)$$

где $\lambda_w = 8$ – условная гибкость стенки;

$R_{yf} = 340 \text{ Н/мм}^2$ - расчетное сопротивление стали.

Толщина стенки

$$t_w = \frac{h_w}{\lambda_w} = \frac{600}{320} = 1,875 \text{ мм},$$

где $h_w = 600$ – высота сечения, см.

Исходя из конструктивных соображений, для обеспечения прочности, принимаем толщину стенки $t_w = 3 \text{ мм}$.

$$\lambda_w = \frac{h_w}{t_w} = \frac{600}{3} = 200. \quad (2.20)$$

$$\bar{\lambda}_w = \lambda_w \cdot \sqrt{\frac{\lambda_w}{E}} = 200 \cdot \sqrt{\frac{320}{2,06 \cdot 10^5} \cdot 10^5} = 7,88. \quad (2.21)$$

Таким образом, $\bar{\lambda}_w < 13$, что рекомендуется нормами.

Ширина пояса b_f выбирается из условия общей устойчивости балки:

$$b_f \geq \frac{l_{ef,y}}{0,21 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_{yf}}}} \geq \frac{150}{0,21 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5}{320}}} = 26,8 \text{ см}, \quad (2.22)$$

где $l_{ef,y} = 1,5 \text{ м}$ – расстояние между дополнительным раскреплением связей верхнего пояса;

E - модуль упругости стали.

Принимаем $b_f = 270 \text{ мм}$.

Толщина пояса из условия обеспечения его местной устойчивости:

$$t_{f,min} \geq \frac{b_{ef}}{0,38 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_{yf}}}} \geq \frac{133,5}{0,38 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5}{320}}} = 13,18 \text{ мм}, \quad (2.23)$$

где $b_{ef} = \frac{(b_f - t_w)}{2}$ – расчетная ширина свеса;

$$b_{ef} = \frac{(b_f - t_w)}{2} = \frac{(270 - 3)}{2} = 133,5 \text{ мм}. \quad (2.23)$$

Принимаем пояс из листа 270x14 мм.

Безреберные балки применяются при условной гибкости стенки $7 < \bar{\lambda}_w < 10$, при равномерно распределенной нагрузке. Прочность таких балок проверяется по формуле (2.24):

$$M_{\max}/M_u < 1; \quad (2.24)$$

$$116,64/770,16 = 0,15 < 1.$$

Условие выполняется.

Проверка прочности балки в трех отсеках по среднему сечению:

Предельное значение изгибающего момента определяется по формуле (2.25):

$$M_u = R_{yf} \cdot t_w \cdot h_w^2 \cdot \left[\frac{A_f}{t_w \cdot h_w} + \frac{0,85}{\bar{\lambda}_w} \cdot \left[1 - \frac{1}{\bar{\lambda}_w} \right] \right] = 340 \cdot 10^{-1} \cdot 0,3 \cdot 60^2 \cdot \left[\frac{27 \cdot 1,4}{0,3 \cdot 60} + \frac{0,85}{7,88} \cdot \left[1 - \frac{1}{7,88} \right] \right] = 770,16 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.25)$$

где $A_f = b_f \cdot t_w = 27 \cdot 1,4 = 37,8 \text{ см}^2$ – площадь сечения.

Предельное значение поперечной силы находится по формуле (2.26):

$$Q_u = R_s \cdot t_w \cdot h_w \cdot \left[\frac{\tau_{cr}}{R_s} + 3,3 \cdot \left[1 - \frac{\tau_{cr}}{R_s} \right] \cdot \frac{\beta \cdot \mu}{1 + \mu^2} \right] = 0,58 \cdot 340 \cdot 0,3 \cdot 60 \cdot \left[\frac{32,91}{0,58 \cdot 345} + 3,3 \cdot \left[1 - \frac{32,91}{0,58 \cdot 345} \right] \cdot \frac{0,15 \cdot 3,33}{1 + 3,33^2} \right] = 302,91 \text{ кН}, \quad (2.26)$$

где $R_s = 0,58 \cdot 340 = 197,2 \text{ Н/мм}^2$.

$$\tau_{cr} = 10,3 \cdot \left(1 + \frac{0,76}{\mu^2} \right) \cdot \frac{R_s}{\lambda_{ef}^2} = 10,3 \cdot \left(1 + \frac{0,76}{3,33^2} \right) \cdot \frac{0,58 \cdot 340}{8,18^2} = 32,91 \text{ Н/мм}^2; \quad (2.27)$$

$$\mu = \frac{200}{60} = 3,33;$$

$$\bar{\lambda}_{ef}^2 = \left(\frac{d}{t_w} \right) \cdot \sqrt{\frac{R_{yw}}{E}} = \left(\frac{60}{0,3} \right) \cdot \sqrt{\frac{340}{2,06 \cdot 10^5}} = 8,18. \quad (2.28)$$

$$\beta = 0,05 + 5 \cdot \alpha = 0,05 + 5 \cdot 0,01 = 0,1, \text{ принимается } \beta = 0,15. \quad (2.29)$$

Прочность при сдвиге

$$Q_{\max} = 38,88 \text{ кН} < Q_u = 302,91 \text{ кН.}$$

Второй отсек

$$(M/M_u)^4 + (Q/Q_u)^4 = (97,74/770,16)^4 + (65,16/302,91)^4 = 0,0024 < 1. \quad (2.30)$$

Третий отсек

$$M_{\max} = 116,64 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_u = 770,16 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Проверка прогиба прогона:

$$f = \frac{5 \cdot q_{n, \text{обш}} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_x} = \frac{5 \cdot 6,48 \cdot 1200^3}{384 \cdot 10^2 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 76652,24 \cdot (1,2 - 0,033 \cdot 8,18)} = 0,0024 < \left[\frac{f}{L} \right] = \frac{1}{213} = 0,0047, \quad (2.31)$$

где $I_x = \frac{t_w \cdot h_w^3}{12} + 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right)^2$ - момент инерции сечения, см^4 ;

$$I_x = \frac{0,3 \cdot 60^3}{12} + 2 \cdot 27 \cdot 1,4 \cdot \left(\frac{60}{2} + \frac{1,4}{2} \right)^2 = 76652,24 \text{ см}^4. \quad (2.32)$$

Расчет поясных соединений прогона

Соединение поясов со стенкой в ригеле (сварной балке) осуществляется сварными швами. При изгибе ригеля — это соединение предотвращает сдвиг поясов относительно стенки. Сдвигающее пояс усилие на единицу длины ригеля можно подсчитать по формуле (2.34):

$$T = \frac{Q_{\max} \cdot S_f}{I_x} = \frac{38,88 \cdot 1160,46}{76652,24} = 0,58 \text{ кН/см}, \quad (2.34)$$

$$S_f = b_f \cdot t_f \cdot \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right) = 27 \cdot 1,4 \cdot \left(\frac{60}{2} + \frac{1,4}{2} \right) = 1160,46 \text{ см}^3.$$

Расчетный катет углового шва, прикрепляющий настил к балкам настила: при расчете по металлу границы сплавления, так как

$$\frac{\beta_f \cdot R_{wf}}{\beta_z \cdot R_{wz}} = \frac{1,1 \cdot 240}{1,15 \cdot 211,5} = 1,09 > 1; \quad (2.35)$$

$$k_f = \frac{T}{2 \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} = \frac{0,58 \cdot 10^2}{2 \cdot 1,15 \cdot 211,5 \cdot 1} = 1,02 \text{ мм}, \quad (2.36)$$

где $\beta_f = 1,1$ и $\beta_z = 1,15$ – коэффициенты, подобранные по [23, табл. 39];

R_{wf} – расчетное сопротивление металла швов сварных соединений с угловыми швами по [23, табл. Г.2];

R_{wz} – расчетное сопротивление сварных соединений на срез (условный) по [23, табл. 4];

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 470 = 211,5 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.37)$$

Принимаем $k_f = 5$ мм в соответствии с [23, табл. 38].

2.3 Расчет стального профилированного настила

Исходные данные

Профилированный стальной настил по ГОСТ 24045-2016

- пролет $l_{пр} = 6$ м;
- шаг прогонов $b = 3,0$ м;
- уклон кровли 2,5%
- коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ [23, табл. 1];
- коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;
- материал настила – сталь 08пс (ГОСТ 9045-93); группа конструкций – 4 [23, прил. В]; район строительства – г. Красноярск; расчетная температура $t = -41$ °С [13, табл. 1]; нормируемые показатели по ударной вязкости и требования по химическому составу согласно таблицам [23, табл. В.1, В.2];

- расчетные характеристики стали 08пс по таблицам [ГОСТ 9045-93, табл. 2, 5]:

$$R_y = 205 \text{ Н/мм}^2; R_s = 0,58 \cdot 205 = 118,9 \text{ Н/мм}^2; \quad (2.38)$$

- нормативная нагрузка на профилированный лист:

расчет профилированного листа выполняется по нагрузке от веса кровли, собственного веса прогона и снеговой нагрузки. Так как уклон кровли $< 20^\circ$, то

ветровая нагрузка действует снизу вверх, разгружая прогоны, и, соответственно не учитывается.

Вертикальный предельный прогиб прогона f_u рассчитываем по линейной интерполяции между значениями $f_u = 1/200$ при $l = 6$ м.

Постоянные нагрузки, действующие на профилированный лист представлены в таблице 2.1.

Определение нагрузок и усилий в характерных сечениях:

$$q_{\text{норм.}} = S_0 + q_p + q_{\text{св}} = 1,245 + 0,167 + 0,125, \\ = 1,5 \text{ кН/м}^2 \quad (2.39)$$

$q_p = 0,167 \text{ кН/м}^2$ - постоянная нормативная нагрузка от покрытия;

$q_{\text{св}} = 0,125 \text{ кН/м}^2$ – нагрузка от собственного веса профлиста.

$$q_{\text{расч.}} = S_0 \cdot \gamma_{f1} + q_p \cdot \gamma_n + q_{\text{св}} \cdot \gamma_{f2} = 1,245 \cdot 1,4 + 0,167 \cdot 1,0 + 0,125 \cdot \\ 1,05 = 2,04 \text{ кН/м}^2, \quad (2.40)$$

где $\gamma_{f1} = 1,4$ и $\gamma_{f2} = 1,05$ – коэффициенты надежности для снеговой нагрузки и собственного веса профилированного листа соответственно;

γ_n - коэффициент надежности по ответственности.

Примем профиль «Н114-750-0,8» с геометрическими характеристиками:

$$W_{x1} = 51,2 \text{ см}^3, W_{x2} = 57,1 \text{ см}^3; I_x = 307,9 \text{ см}^4; h = 11,4 \text{ см}; h_{01} = 2,6 \text{ см}; \\ h_{02} = 8,0 \text{ см}; y = 3,03 \text{ см}; t = 0,08 \text{ см}; r = 0,50 \text{ см}; s = 8,0 \text{ см}; b = 12,0.$$

Статический расчет профилированного листа

Расчетный изгибающий момент над опорой

$$M_{\text{оп}} = 0,125 \cdot q_{\text{расч.}} \cdot l^2 = 0,125 \cdot 2,04 \cdot 6^2 = 9,18 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (2.41)$$

l – длина пролета, м.

Расчетный изгибающий момент в пролете

$$M_{\text{пр}} = 0,096 \cdot q_{\text{расч.}} \cdot l^2 = 0,096 \cdot 2,04 \cdot 6^2 = 7,05 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.42)$$

Поперечная сила

$$Q_{\text{оп}} = 0,625 \cdot q_{\text{расч.}} \cdot l = 0,625 \cdot 2,04 \cdot 6 = 7,96 \text{ кН}, \quad (2.43)$$

Опорная реакция

$$R_{\text{оп}} = 1,25 \cdot q_{\text{расч.}} \cdot l = 1,25 \cdot 2,04 \cdot 6 = 15,3 \text{ кН}. \quad (2.44)$$

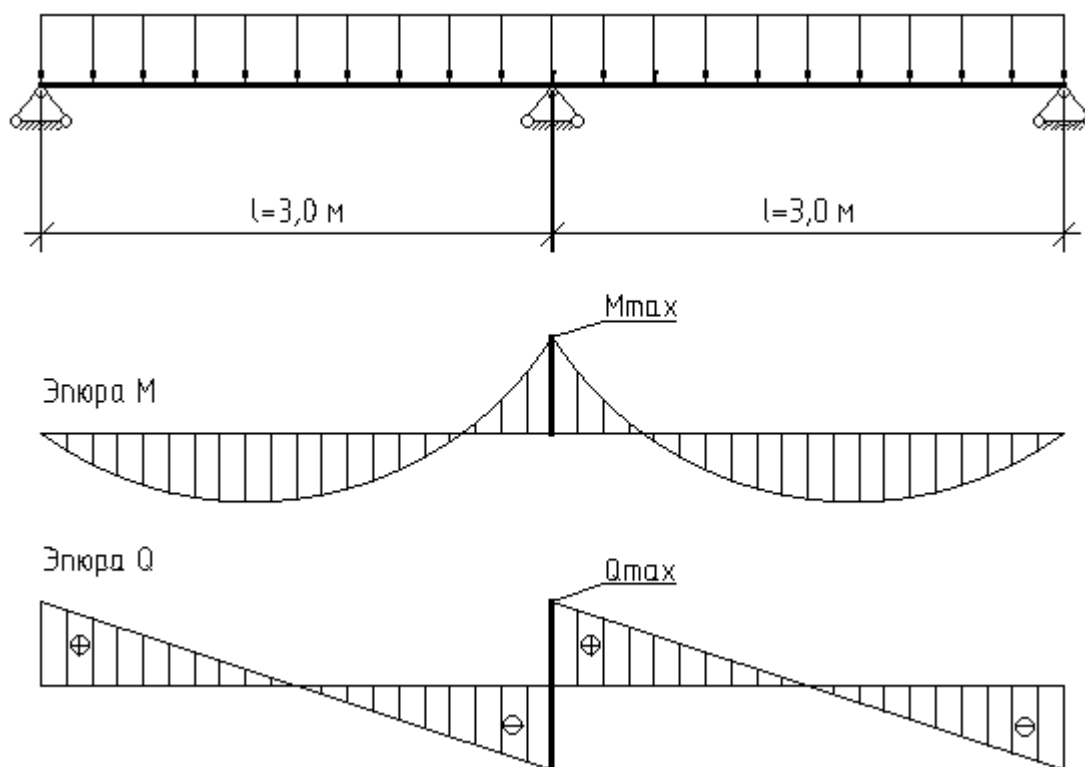


Рисунок 2.4 – Расчетная схема профилированного листа

Определение прогиба настила от нормативной нагрузки

$$f = \frac{11}{2031} \cdot \frac{q_{\text{норм.}} \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{11}{2031} \cdot \frac{1,412 \cdot 6^4}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 307,9} = 1,7 \text{ см}, \quad (2.45)$$

E – модуль упругости стали;

I – момент инерции.

$$1,7 \text{ см} \leq f_u = \frac{1}{200} = \frac{600}{200} = 3,0 \text{ см}. \quad (2.46)$$

Требование выполняется. Прогиб не превышает предельно допустимого.

Проверка прочности при $W_{x1} = 51,2 \text{ см}^3$:

Прочность при изгибе

$$\sigma = \frac{M_{\text{оп}}}{W_{x1}} = \frac{9,18 \cdot 10^3}{51,2} = 179,29 \text{ Н/мм}^2 \leq R_y \cdot \gamma_c = 205 \text{ Н/мм}^2, \quad (2.47)$$

где W_{x1} – момент сопротивления сечения.

Прочность при срезе

$$\tau = \frac{Q_{\text{оп}}}{h \cdot s \cdot t} = \frac{7,96 \cdot 10^2}{11,4 \cdot 0,08 \cdot 8,0} = 109,1 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < R_s \gamma_c = 118,9 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}, \quad (2.48)$$

где h, s, t – геометрические характеристики сечения.

Требование выполняется. Прочность при изгибе и срезе обеспечена.

Проверка устойчивости стенки гофра для случая двух отсеков. Для проверки устойчивости стенок настила определяются следующие величины:

$$\sigma_c = \frac{M_{\text{оп}}}{W_{x1}} = \frac{9,18 \cdot 10^3}{51,2} = 179,29 \text{ Н/мм}^2, \quad (2.51)$$

$$\sigma_t = -\frac{M_{\text{оп}}}{W_{x2}} = -\frac{9,18 \cdot 10^3}{57,1} = -160,77 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.52)$$

$$B_0 = \frac{R_{\text{оп}}}{s} = \frac{15,3}{8,0} = 1,91 \text{ кН}. \quad (2.53)$$

$$z = b + 2r = 12,0 + 2 \cdot 0,5 = 13,0 \text{ см}. \quad (2.54)$$

Условие $z = 13,0 \text{ см} < 1,5h = 1,5 \cdot 11,4 = 17,1 \text{ см}$ выполняется.

$$\sigma_{\text{loc}} = \frac{2B_0}{t \cdot z} = \frac{2 \cdot 1,91}{0,08 \cdot 13} = 36,73 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.55)$$

$$c = \frac{h \cdot \sigma_c}{|\sigma_t| + \sigma_c} = \frac{11,4 \cdot 179,29}{|-160,77| + 179,29} = 6,0 \text{ см}. \quad (2.56)$$

$$\sigma_1 = \sigma_c \frac{c-y}{c} = 179,29 \cdot \frac{6,0-3,03}{6,0} = 88,75 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.57)$$

Проверка устойчивости стенки 1-го отсека

$$\alpha_1 = \frac{\sigma_c - \sigma_1}{\sigma_c} = \frac{179,29 - 88,75}{179,29} = 0,504. \quad (2.58)$$

$$\tau_{01} = \frac{2B_0}{t \cdot h_{01}} = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10}{0,08 \cdot 2,6} = 173,08 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.59)$$

Рассматривается расчетный случай при $0,5 < \alpha_1 = 0,504 < 1,0$.

$$h'_0 = \frac{585}{\sqrt{0,1 \cdot \sigma_c}} \cdot t = \frac{585}{\sqrt{0,1 \cdot 179,29}} \cdot 0,08 = 3,6 \text{ см.} \quad (2.60)$$

$$\gamma = 0,42 \cdot \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_c} = 0,42 \cdot \frac{34,6}{179,29} = 0,086. \quad (2.61)$$

$$\beta = 1,4 \cdot \frac{\tau_{01}}{\sigma_c} = 1,4 \cdot \frac{173,08}{179,29} = 1,436. \quad (2.62)$$

$$h''_0 = 3,26t \cdot \sqrt{\frac{\frac{E}{\sigma_c}}{1 + \gamma + \sqrt{(1 + \gamma)^2 + 4 \cdot \beta^2}}} = 3,26 \cdot 0,08 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5 / 168,75}{1 + 0,086 + \sqrt{(1 + 0,086)^2 + 4 \cdot 1,436^2}}} = 4,5 \text{ см.} \quad (2.63)$$

$$h_0 = h'_0 + \frac{h''_0 - h'_0}{0,5} \cdot (\alpha_1 - 0,5) = 3,6 + \frac{4,5 - 3,6}{0,5} \cdot (0,504 - 0,5) = 3,6 \text{ см.} \quad (2.64)$$

$$h_{01} = 2,6 \text{ см} \leq h_0 = 3,6 \text{ см.}$$

Требование выполняется. Устойчивость стенки 1-го отсека обеспечена.

Проверка устойчивости стенки 2-го отсека

$$\alpha_2 = \frac{\sigma_1 - \sigma_t}{\sigma_t} = \frac{83,75 - (-151,31)}{83,75} = 2,808. \quad (2.64)$$

$$\tau_{02} = \frac{2B_0}{t \cdot h_{02}} = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10}{0,08 \cdot 8} = 56,25 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.65)$$

Рассматривается расчетный случай при $\alpha_2 > 1,0$.

$$\gamma = 0,42 \cdot (2\alpha_2 - 1) \cdot \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_c} = 0,42 \cdot (2 \cdot 2,808 - 1) \cdot \frac{34,6}{168,75} = 0,398. \quad (2.66)$$

$$\beta = 1,4 \cdot (2\alpha_2 - 1) \cdot \frac{\tau_{02}}{\sigma_c} = 1,4 \cdot (2 \cdot 2,808 - 1) \cdot \frac{56,25}{168,75} = 2,154. \quad (2.67)$$

$$h_0 = 3,26t \cdot \sqrt{\frac{(2\alpha_2 - 1) \cdot \frac{E}{\sigma_c}}{(2\alpha_2 - 1) \cdot (1 + \gamma) + \sqrt{\alpha_2^2 \cdot (1 + \gamma)^2 + 4 \cdot \beta^2}}} = 3,26 \cdot 0,08 \cdot \sqrt{\frac{(2 \cdot 2,808 - 1) \cdot 2,06 \cdot \frac{10^5}{168,75}}{(2 \cdot 2,808 - 1) \cdot (1 + 0,086) + \sqrt{2,808^2 \cdot (1 + 0,086)^2 + 4 \cdot 2,154^2}}} = 9,1 \text{ см.} \quad (2.68)$$

$$h_{02} = 8 \text{ см} \leq h_0 = 9,1 \text{ см.}$$

Требование выполняется. Устойчивость стенки 2-го отсека обеспечена.

Требования прочности и устойчивости выполняются, несущая способность обеспечена. Требования по прогибу выполняются, прогиб не превышает предельно допустимого.

3 Проектирование фундаментов

3.1 Исходные данные для проектирования

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 246,570.

Инженерно – геологическая колонка представлена на рисунке 3.1, характеристика грунтовых условий в таблице 3.1.

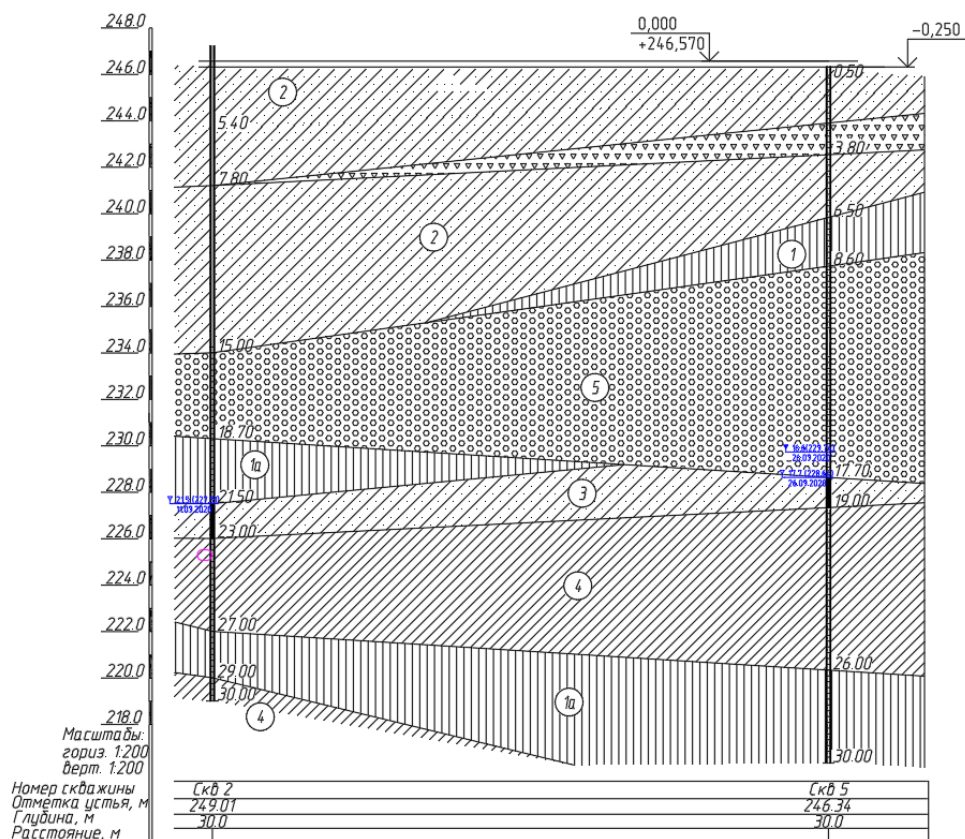


Рисунок 3.1 - Инженерно – геологическая колонка

По данным выполненных исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию, а также по результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов в разрезе грунтов площадки выделено 6 инженерно-геологических элементов:

ИГЭ-1 – суглинок легкий, песчанистый твердый среднепросадочный;

ИГЭ-1а – суглинок легкий, песчанистый твердый среднепросадочный;

ИГЭ-2 – суглинок твердый, гравелистый, содержание фракции >2мм в среднем 35,5%;

ИГЭ-3 – суглинок текучий легкий гравелистый содержанием фракции >2мм в среднем 33,4 %.

ИГЭ-4 – суглинок легкий с линзами суглинка тяжелого твердый.

ИГЭ-5 – галечниковый грунт с суглинистым твердым заполнителем.

Подземные воды на период изысканий вскрыты всеми скважинами на глубинах 13-23,00 м, что соответствует абсолютным отметкам 227,51-235,12 м.

Водовмещающими грунтами являются суглинки легкие текучие гравелистые (ИГЭ-3), водоупором служат суглинки ИГЭ-4 и суглинок твердый гравелистый ИГЭ-2.

Подземные воды по содержанию агрессивной углекислоты слабоагрессивные к бетонам марки W4 и неагрессивные по остальным показателям к бетонам марок W4, W6, W8, W10-12.

По характеру подтопления площадка изысканий относится к естественно неподтопляемой территории – глубина залегания уровня подземных вод более 3 м.

Степень агрессивного воздействия грунта на бетоны: портландцемент и сульфатостойкие цементы по содержанию хлоритов и сульфатов марки цементов по водонепроницаемости W4-W20 оценивается как неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на стальную арматуру железобетонных конструкций оценивается как неагрессивная для всех марок бетонов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для суглинков и глин определяется величиной в 1,89 м.

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать столбчатый фундамент на забивных и буронабивных сваях. Выполнить ТЭП.

Таблица 3.1. Физико – механические характеристики грунта

№	Полное наименование грунта	$h, м$	W , д.е.	e , д.е.	Плотность, т/м ³			$\gamma(\gamma_{sb})$, кН/м ³	I_L , д.е.	S_r , д.е.	Механические характеристики грунтов			R_o , кПа
					ρ	ρ_s	ρ_d				E , кПа	φ , град	c , кПа	
ИГЭ-2	Суглинок твердый гравелистый	12,56	0,092	0,52	1,9	2,71	1,78	19	<0	0,48	23300	12,3	19,2	450
ИГЭ-5	Галечниковый грунт с суглинистым заполнителем	3,7	0,091	0,49	1,95	2,72	1,82	19,5	<0	0,49	31500	23	6,7	-
ИГЭ-1а	Суглинок легкий твердый среднепросадочный	2,8	0,11	0,58	1,87	2,72	1,72	18,7	<0	0,52	26000	23,5	31,5	-
ИГЭ-3	Суглинок текучий гравелистый с содержанием гравия в среднем до 33,4%	1,5	0,268	0,62	2,12	2,71	1,67	21,2	1,08	1,17	10000	16	5	-
ИГЭ-4	Суглинок легкий с линзами тяжелого твердого	4	0,127	0,47	2,05	2,71	1,84	20,5	<0	0,73	34000	24,6	46,2	-
ИГЭ-1а	Суглинок легкий твердый среднепросадочный	2	0,11	0,58	1,87	2,72	1,72	18,7	<0	0,52	26000	23,5	31,5	-
ИГЭ-4	Суглинок легкий с линзами тяжелого твердого	1	0,127	0,47	2,05	2,71	1,84	20,5	<0	0,73	34000	24,6	46,2	-

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

3.2.1 Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем колонну среднего ряда. Грузовая площадь наиболее нагруженной колонны - $24 \cdot 12 = 288 \text{ м}^2$.

На фундамент под колонну передается нагрузка:

- с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;
- от собственного веса стальных конструкций.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая). К постоянным нагрузкам относится собственный вес покрытия, а также собственный вес стальных конструкций.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

3.2.2 Сбор нагрузок на покрытие

Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли равно $1,5 \text{ кПа}$ (150 кгс/м^2) - III снеговой район. Расчетное значение снеговой нагрузки (см. п. 2.2)

$$P = 1,743 \text{ кН/м}^2.$$

Нагрузка от конструкции покрытия $0,268 \text{ кН/м}^2$ (см. табл. 2.1).

Вес прогонов – $8,9 \text{ кН}$ (согласно расчету, в п.2). Согласно серии 11-2537-КМ вес стальных балок БС-1 – $36,68 \text{ кН}$, балок БП12-3 – $15,18 \text{ кН}$, колонны КС8-4 – $19,88 \text{ кН}$.

С учетом расположения 9 прогонов, 2 балок БС-1 на грузовой площади колонны, итоговое усилие от постоянной нагрузки:

$$N_{\text{пост}} = 0,268 \cdot 288 + 8,9 \cdot 9 + 36,68 \cdot 2 + 15,18 + 19,88 = 265,7 \text{ кН. (3.1)}$$

Усилие от временной нагрузки:

$$N_{\text{врем}} = 1,743 \cdot 288 = 501,98 \text{ кН.} \quad (3.2)$$

Итоговая нагрузка на фундамент под центральную колонну:

$$N = N_{\text{пост}} + N_{\text{врем}} = 265,7 + 501,98 = 768 \text{ кН.} \quad (3.3)$$

Определим момент в средней колонне.

$$M = (0,268 \cdot 288 + 8,9 \cdot 9 + 36,68 \cdot 2 + 15,18) \cdot 0,346 = 85,05 \text{ кН} \cdot \text{м.} \quad (3.4)$$

3.3 Проектирование фундамента из забивных свай

3.3.1 Исходные данные

Предварительно назначаем высоту ростверка 0,9 м. Глубину заложения ростверка – минимальной из конструктивных требований, с учетом отметки верха фундамента -0,250 – $d_p = 1,15$ м. Отметка головы сваи -0,850, после срубки отметка головы сваи составляет -1,100, что на 50 мм выше подошвы ростверка. Подошва ростверка на отметке -1,150.

3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

Принимаем сваи длиной 13 м – С130.30-С. Опираение забивных свай предусматриваем на галечниковый грунт ИГЭ-5, залегающий на отметке – 12,560, заглубляя в этот слой на 1,29 метра. Отметка конца сваи составит - 13,850м.

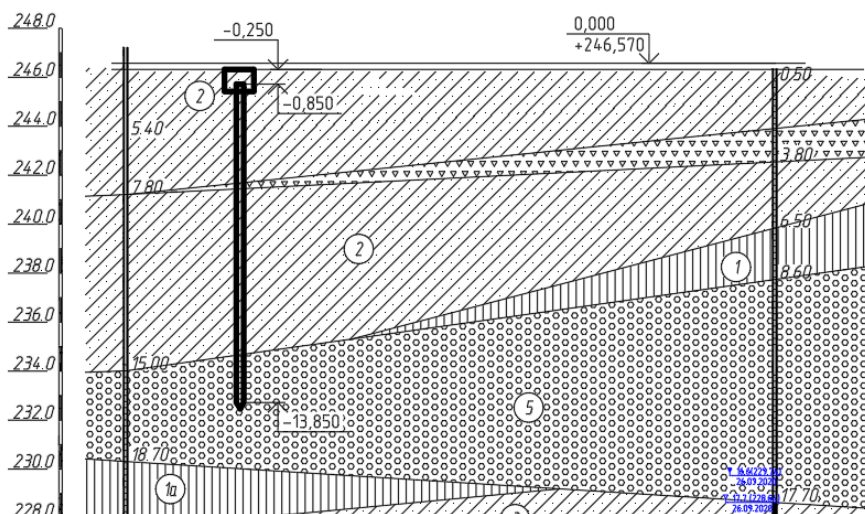


Рисунок 3.2 - Забивная свая

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является стойкой.

Несущая способность свай-стоек определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН}, \quad (3.5)$$

где $R = 20000$ кПа – расчетное сопротивление свай-стоек.

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1800}{1,4} = 1285 \text{ кН}, \quad (3.6)$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 500 кПа.

3.3.3 Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности сваи 500 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в ростверке. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства одного фундамента под центральную колонну:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{768}{500 - 0,9 \cdot 1,15 \cdot 20} = 1,602 \text{ свай}. \quad (3.7)$$

Расстояние между сваями принимаем в пределах от 3 до 6d. Размеры ростверка в плане 1,5x1,5 м. Высота ростверка 0,9 м. Принимаем количество свай 3 шт. Нагрузка на ростверк составляет 768 кН, класс бетона по прочности принимаем В25 ($R_b = 14,5$ МПа).

Колонна сечение из двутавра 70Ш1 с размерами сечения 300x692 мм. Размер опорной пластины 500x900 мм. Для крепления колонны к фундаменту применяем болты М36. Расстояние между болтами принимаем равным 400 мм,

расстояние от оси болта до грани фундамента принимаем равным 360 и 550 мм, что больше $4d = 4 \cdot 36 = 144$ мм и не менее 100 мм.

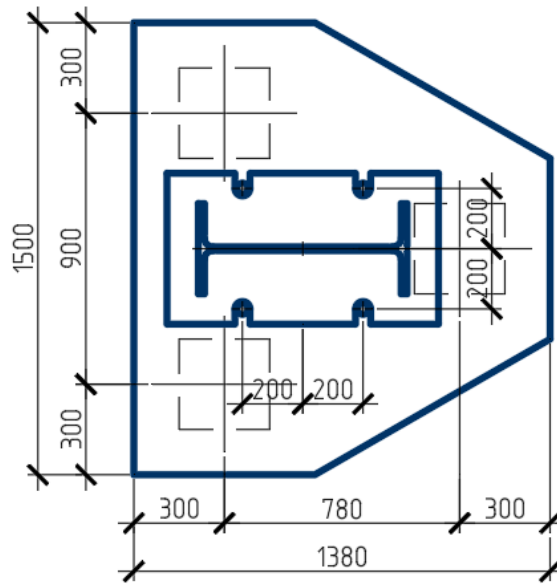


Рисунок 3.3 - Схема расположения свай

3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}; \quad (3.8)$$

$$N_{св}^{кр} \leq \frac{1,2 \cdot F_d}{\gamma_k}; \quad (3.9)$$

$$N_{св} \geq 0, \quad (3.10)$$

где $N_{св}^{кр}$ – нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{св}^{1,2} = \frac{N'}{n} + \frac{M' \cdot x_{1,2}}{\sum(x_i^2)} + 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}; \quad N_{св}^3 = \frac{N'}{n} - \frac{M' \cdot x_3}{\sum(x_i^2)} + 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}, \quad (3.11)$$

где $g_{св}$ – вес свай.

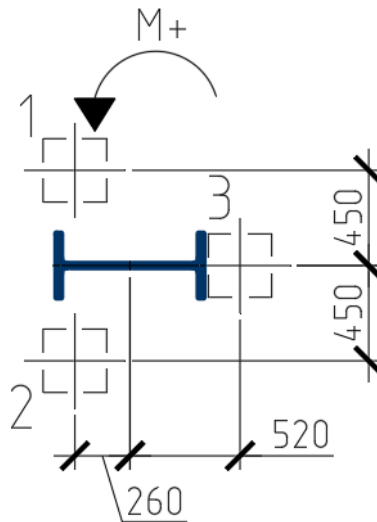


Рисунок 3.4 - Схема к определению нагрузок на сваю

Определяем нагрузки на сваи:

$$N_{св}^{1,2} = \frac{768}{3} - \frac{85,05 \cdot 0,26}{2 \cdot 0,26^2 + 1 \cdot 0,52^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,83 = 221,66 \text{ кН} < 1,2 \cdot 500 =$$

$$= 600 \text{ кН.} \quad (3.12)$$

$$N_{св}^3 = \frac{768}{3} + \frac{85,05 \cdot 0,52}{2 \cdot 0,26^2 + 1 \cdot 0,52^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,83 = 385,06 \text{ кН} < 1,2 \cdot 500 =$$

$$= 600 \text{ кН.} \quad (3.13)$$

Все проверки выполняются.

3.3.5 Проверка на продавливание колонной

Продавливание проверяются по формуле:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (3.14)$$

$$768 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,85}{0,85} \left[\frac{0,85}{0,474} (0,3 + 0,6) + \frac{0,85}{0,6} (0,692 + 0,474) \right] = 6854 \text{ кН.}$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{op} = 0,85$ м – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 768$ кН – расчетная продавливающая сила;

c_1 и c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более h_{op} и не менее $0,4 h_{op}$;

b_c и l_c – размеры сечения колонны.

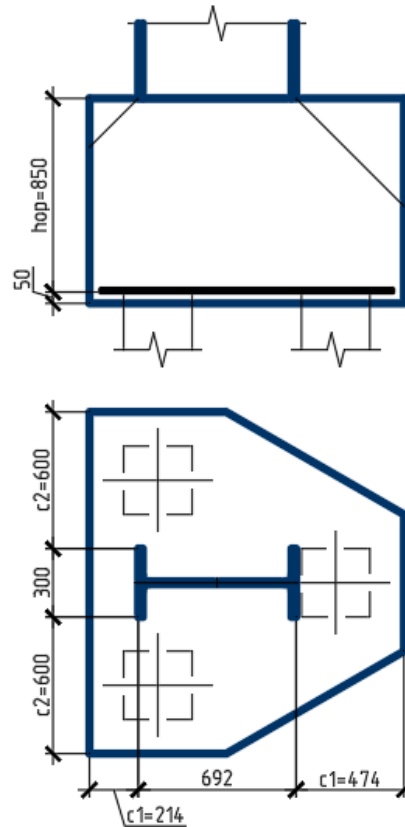


Рисунок 3.5 - Схема образования пирамиды продавливания

3.3.6 Расчет ростверка на продавливание угловой сваей

Проверка на продавливание угловой сваей производится по формуле:

$$N_{св} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1 (b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5c_{01})]. \quad (3.15)$$

$$\frac{768}{3} = 256 \text{ кН} < 1050 \cdot 0,85 [1(0,45 + 0,5 \cdot 0,34) + 1(0,45 + 0,5 \cdot 0,34)] =$$

$$= 1106,7 \text{ кН.}$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{01} = 0,85$ м – высота ростверка по центра рабочей арматуры;

$$c_{01} = c_{02} = 0,4h_{01} = 0,4 \cdot 0,85 = 0,34.$$

Условие выполняется, значит назначенная высота ростверка достаточная.

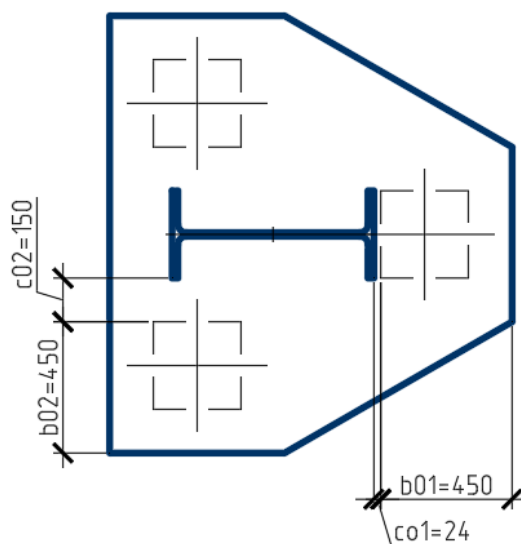


Рисунок 3.6 - Схема продавливания ростверка угловой сваей

3.3.7 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_x = N_{св} \cdot x = 256 \cdot 1 \cdot 0,3 = 76,8 \text{ кНм}; \quad (3.16)$$

$$M_y = N_{св} \cdot y = 256 \cdot 1 \cdot 0,174 = 44,54 \text{ кНм}; \quad (3.17)$$

где $N_{св} = 256 \text{ кН}$ – расчетная нагрузка на одну сваю;

x и y – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b} = \frac{76,8}{1,38 \cdot 0,85^2 \cdot 14500} = 0,005, \quad (3.18)$$

$$\alpha_m = \frac{M_y}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b} = \frac{44,54}{1,5 \cdot 0,85^2 \cdot 14500} = 0,003, \quad (3.19)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;

h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{si} = \frac{M_x}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s} = \frac{76,8}{0,995 \cdot 0,85 \cdot 435000} = 0,000209 \text{ м}^2 = 2,09 \text{ см}^2, \quad (3.20)$$

$$A_{si} = \frac{M_y}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s} = \frac{44,54}{0,995 \cdot 0,85 \cdot 435000} = 0,000121 \text{ м}^2 = 1,21 \text{ см}^2, \quad (3.21)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по величине α_m ;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500 периодического профиля $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 435000$ кПа).

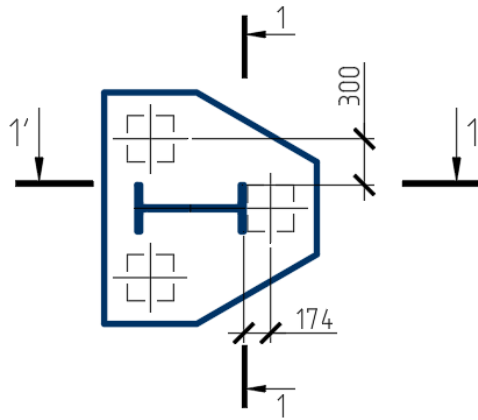


Рисунок 3.7 - Схема к расчету ростверка на изгиб

Конструируем сетку С1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С1 имеет в направлении l – 7 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 10 мм (для $7\phi 10$ А500 – $A_s = 5,49$ см², что больше 2,09 см²; в направлении b – 10 мм (для $8\phi 10$ А500 – $A_s = 6,28$ см², что больше 1,21 см². Длины стержней принимаем, соответственно, 1450 мм и 1330 мм.

Поперечную арматуру принимаем $\phi 8$ А240 с шагом 400 мм. Длина стержней 850 мм.

3.3.8. Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-996. Отказ определяем по формуле:

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

$$= \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(2,9 + 0,2)}{3,65 + 2,9 + 0,2} = 0,0066 \text{ м} = 0,66 \text{ см}, \quad (3.22)$$

где $E_d = 45,4$ кДж – энергия удара трубчатого дизель-молота С-996;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м²;

$F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$ кН – несущая способность висячей сваи;

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

$m_1 = 3,65$ т – полная масса молота;

$m_2 = 2,9$ т – масса сваи;

$m_3 = 0,2$ т – масса наголовника;

Расчетный отказ сваи должен находится в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$.

Так как $0,5 \text{ см} < 0,66 \text{ см} < 1 \text{ см}$ – условие выполняется, значит молот выбран верно.

3.4. Проектирование столбчатого фундамента на буронабивных сваях

3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи

Предварительно назначаем высоту ростверка 0,9 м. Глубину заложения ростверка принимаем - $d_p = 1,150$ м. Арматуру сваи оголяем на 250 мм, в ростверк заводим сваю на 50 мм выше подошвы ростверка.

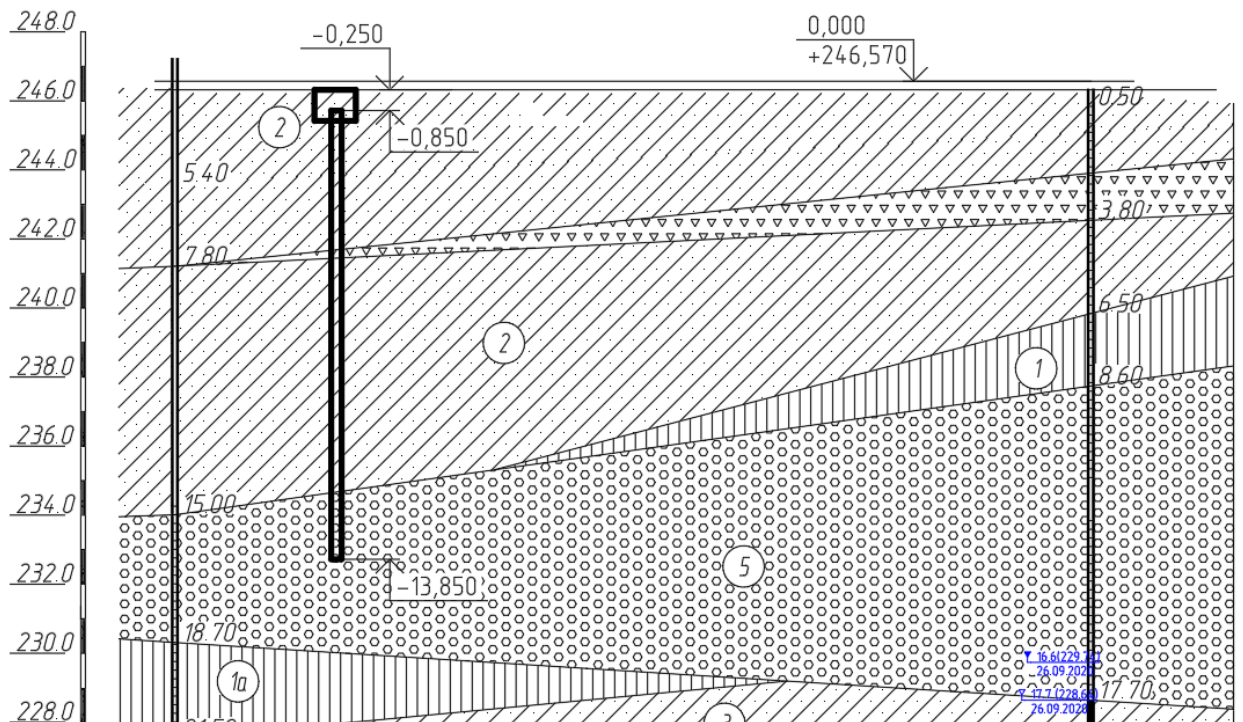


Рисунок 3.7 - Разбивка по слоям

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в галечниковый грунт с закреплением грунтов под нижним концом цементацией, как наиболее

распространенное в настоящее время в г. Красноярске. Принимаем сваи БНС13-320. Отметка конца сваи составит – 13,850 м.

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является стойкой.

Несущую способность буронабивной сваи определяем, как сваи – стойки:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,08 = 1600 \text{ кН}, \quad (3.23)$$

где $R = 20000$ кПа – расчетное сопротивление закрепленных цементацией грунтов.

Расчетное сопротивление R грунта под нижним концом сваи следует принимать для галечниковых грунтов в основании буровой свай, погружаемой с полным удалением грунтового ядра по формуле 7.12 [СП 24.13330.2021]:

$$\begin{aligned} R &= 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot d \cdot \gamma' + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma \cdot h) = \\ &= 0,75 \cdot 0,34 (9,5 \cdot 0,32 \cdot 19,5 + 18,6 \cdot 0,44 \cdot 19,05 \cdot 13,85) = \\ &= 565,7 \text{ кПа}, \end{aligned} \quad (3.24)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл. 7.7 [СП 24.13330.2021] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, определенного в соответствии с указаниями п. 3.5 [СП 24.13330.2021];

γ' - расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³ (тс/м³), в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ - осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³ (тс/м³), расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$$\gamma = \frac{11,41 \cdot 19 + 1,29 \cdot 19,5}{12,7} = 19,05 \text{ кН/м}^3, \quad (3.25)$$

где d - диаметр, м, набивной и буровой свай;

h - глубина заложения, м, нижнего конца сваи, отсчитываемая от

природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой).

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 565,7 \cdot 0,636 = 359 \text{ кН.} \quad (3.26)$$

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании 4Ø14A400 и классе бетона В20 и диаметре ствола 320 мм:

$$F = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s = \\ = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 870 \text{ кН.} \quad (3.27)$$

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{359}{1,4} \approx 257 \text{ кПа.} \quad (3.28)$$

3.4.2. Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

При известной несущей способности сваи 257 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в ростверке. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{768}{257 - 0,9 \cdot 1,15 \cdot 20} = 3,25 \text{ свай,} \quad (3.29)$$

где n – количество свай в кусте;

N – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обресе ростверка, кН;

\bar{A} – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю ($0,9 \text{ м}^2$);

γ_{mt} – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах (20 кН/м^3);

d_p – глубина заложения ростверка;

Принимаем 4 сваи в кусте.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями свай не превышало $3 \cdot 6d$ мм (рисунок 3.8) и чтобы соблюдалось расстояние между сваями в свету 1000 мм.

Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай - 1940x1940 мм.

Колонна сечение из двутавра 70Ш1 с размерами сечения 300x692 мм. Размер опорной пластины 500x900 мм. Для крепления колонны к фундаменту применяем болты М36. Расстояние между болтами принимаем равным 400 мм, расстояние от оси болта до грани фундамента принимаем равным 770 мм, что больше $4d = 4 \cdot 36 = 144$ мм и не менее 100 мм.

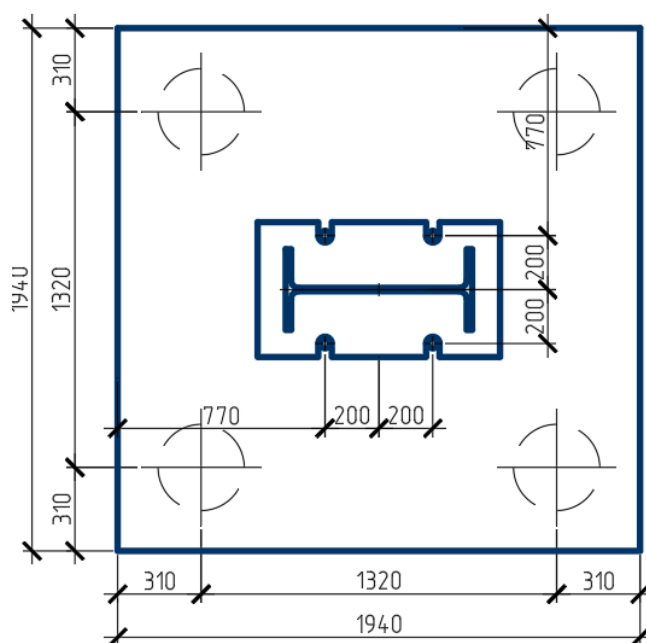


Рисунок 3.8 - Схема расположения свай

3.4.3. Расчет ростверка на продавливание колонной

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (3.30)$$

$$768 \text{ кПа} < \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,85}{0,85} \left[\frac{0,85}{0,624} (0,3 + 0,82) + \frac{0,85}{0,82} (0,692 + 0,624) \right] =$$

$$= 6059 \text{ кПа}. \quad (3.31)$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{op} = 0,85$ м – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 768$ кН – расчетная продавливающая сила;

c_1 и c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более h_{0p} и не менее $0,4 h_{0p}$, $c_1 = 0,624$ и $c_2 = 0,82$;

b_c и l_c – размеры сечения колонны.

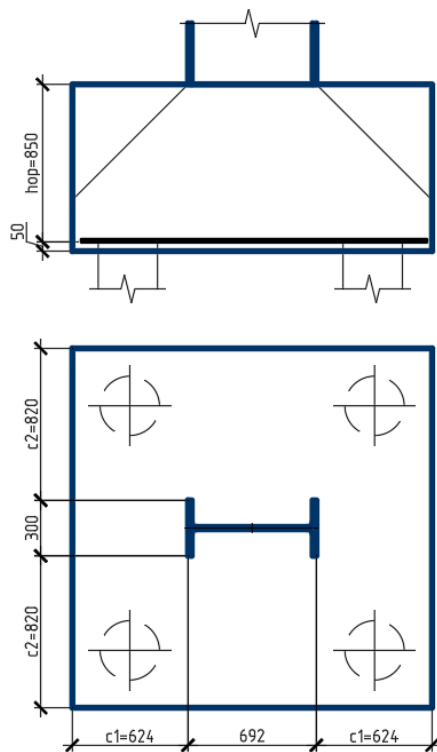


Рисунок 3.9 - Схема образования пирамиды продавливания

3.4.4. Расчет ростверка на продавливание угловой сваей

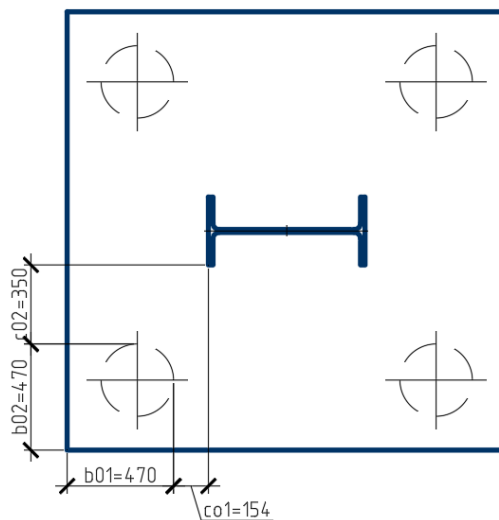


Рисунок 3.10 - Схема продавливания ростверка угловой сваей

$$N_{cb} \leq R_{bt} \cdot h_0 [\beta_1 (b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5c_{01})]. \quad (3.32)$$

$$768 \text{ кН} < 1050 \cdot 0,85 [1(0,47 + 0,5 \cdot 0,34) + 1(0,47 + 0,5 \cdot 0,34)] = \\ = 1124,6 \text{ кН}.$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{01} = 0,85 \text{ м}$ – высота ростверка по центра рабочей арматуры;

$c_{01} = 0,4$ $h_{0p} = 0,34$; $c_{02} = 0,35 \text{ м}$.

Условие выполняется, значит назначенная высота крайней ступени достаточная.

3.4.5 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_x = N_{cb} \cdot x = 192 \cdot 2 \cdot 0,51 = 195,84 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (3.33)$$

$$M_y = N_{cb} \cdot y = 192 \cdot 2 \cdot 0,314 = 120,58 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (3.34)$$

где $N_{cb} = \frac{768}{4} = 192 \text{ кН}$ – расчетная нагрузка на одну сваю;

x и y – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b} = \frac{195,84}{1,94 \cdot 0,85^2 \cdot 14500} = 0,009, \quad (3.35)$$

$$\alpha_m = \frac{M_y}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b} = \frac{120,58}{1,94 \cdot 0,85^2 \cdot 14500} = 0,006, \quad (3.36)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;

h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{Si} = \frac{M_x}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s} = \frac{195,84}{0,995 \cdot 0,85 \cdot 435000} = 0,000532 \text{ м}^2 = 5,32 \text{ см}^2, \quad (3.37)$$

$$A_{Si} = \frac{M_y}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s} = \frac{120,58}{0,995 \cdot 0,85 \cdot 435000} = 0,000328 \text{ м}^2 = 3,28 \text{ см}^2, \quad (3.38)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по величине α_m ;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500 периодического профиля $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 435000$ кПа).

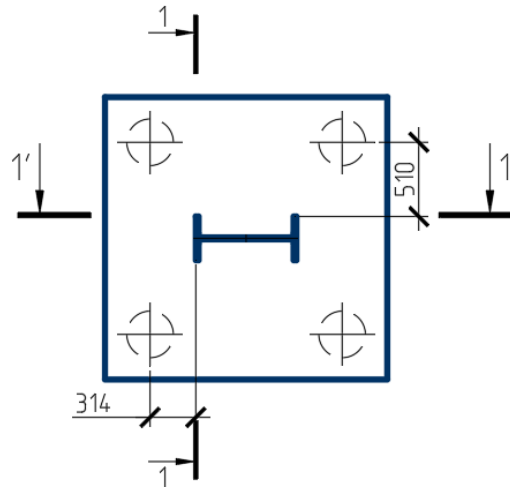


Рисунок 3.11 - Схема к расчету ростверка на изгиб

Конструируем сетку С1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С1 имеет в направлении l – 10 стержней, в направлении b – 10 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 10 мм (для $10\emptyset 10$ А500 – $A_s = 7,85$ см², что больше $5,32$ см²); в направлении b – 10 мм (для $10\emptyset 10$ А500 – $A_s = 7,85$ см², что больше $5,32$ см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 1890 мм и 1890 мм. Поперечную арматуру принимаем $\emptyset 8$ А240 с шагом 400 мм. Длина стержней 850 мм.

3.5 Расчет стоимости и трудозатрат столбчатого фундамента

В таблицах 3.2 и 3.3 представлены расчеты стоимости и трудоемкости забивных и буронабивных свай соответственно.

Таблица 3.2 - Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8

Окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
01-01-003-07	Разработка грунта 1 группы бульдозером	1000 м ³	0,024	3643,2	87,44	8,3	0,19
05-01-002-05	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	3,57	510,2	1821,4	3,6	12,85
05-01-010-01	Срубка голов свай	свая	3	115,5	346,5	1,4	4,2
СЦМ-441-300	Стоимость свай	м ³	3,57	1809,2	6458,8	-	-
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м ³	0,00289	6429,76	18,58	180	0,52
06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка объемом до 3 м ³	100 м ³	0,019	18706,1	355,42	785,9	14,93
01-01-034-02	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,022	976,8	21,49	-	-
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А500	т	0,022	8134,9	178,97	-	-
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А240	т	0,005	9372,4	46,86	-	-
401-0029	Бетонная смесь В25	м ³	0,019	601,77	11,43	-	-
ИТОГО:					9346,9		32,69

Таблица 3.3 - Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч.	
				Ед. измерения	Всего	Ед. измерения	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
05-01-053-01	Устройство буронабивных свай	м ³	4,18	86	359,72	11,2	46,82
-	Арматура свай	т	0,251	8134,9	2044,3	-	-
-	Стекло жидкое	т	0,417	4630,8	1929,08	-	-

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
05-01-062-01	Бетонирование свай	м ³	4,18	201,92	844,58	0,64	2,68
-	Трубка полиэтиленовая	км	0,052	480	24,96	-	-
05-01-061-01	Установка в скважину арматурного каркаса	свая	4	439,47	3076,3	3,55	14,2
06-01-001-01	Устройство подготовки	100 м ³	0,0046	6429,7	29,58	180	0,828
06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,034	18706	636	785,9	26,72
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А500	т	0,059	8134,9	479,96	-	-
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А240	т	0,008	9372,4	78,67	-	-
401-0029	Бетонная смесь В25	м ³	4,18	601,77	2515,39	-	-
ИТОГО:					12609,6		91,25

Расценки в таблицах 3.2 и 3.3 указаны в ценах 2000-го года.

Вывод:

Трудоёмкость устройства фундаментов на буронабивных сваях больше, чем фундаментов на забивных сваях (на 64%). Стоимость буронабивных свай оказалась на 26% выше, чем забивных. К дальнейшей разработке принимаем фундаменты на забивных сваях, как менее трудоемкие и более дешевые.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана для проектируемого в бакалаврской работе промышленного здания, а также для зданий со схожей каркасной схемой и конструкциями.

Технологическая карта разработана на возведение металлического каркаса надземной части здания выше отметки +0,000 м, для производственной базы по ул. Северное шоссе, г. Красноярск. Предназначена для нового строительства.

Здание состоит из несущего каркаса (металлические колонны, ригель), наружных стен из трехслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм и кровельного покрытия. Стены выполняют только ограждающую функцию.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- подготовительные работы;
- основные работы.

При строительстве здания, используются следующие элементы промышленного каркаса:

- колонны КК8-4 – двутаврового сечения 50Ш1 с усиливающим листом (-360x16 С345);
- колонны КС8-4 – двутаврового сечения 70Ш1;
- колонны фахверка ТФ8-2 – двутаврового сечения 35Б2;
- гнутосварной профиль квадратного сечения 400x400x60x4, 140x4, 160x80x4;
- ригели рамы БФ6-2, БП12-3, БС-1 – металлические, составного сечения.

Работы выполняются в одну смену, под открытым небом и в нормальных условиях.

4.2 Общие положения

Технологическая карта разработана в соответствии с методическими рекомендациями по разработке и оформлению технологической карты (МДС 12-29.2006).

Технологическая карта разработана с учетом требований:

СП 48.13330.2019 «Организация строительства»,

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Работы по устройству наплавленной кровли следует выполнять, соблюдая требования безопасности и охраны труда, в соответствии с требованиями:

- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

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

- Постановление Правительства Российской Федерации № N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» от 11.07.2020.

- ГОСТ 24297-2013 «Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля».

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-2012, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей.

4.3 Организация и технология выполнения работ

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

Подготовительные работы:

- оформление разрешительной, исполнительной и технической документации;

- организация рабочей зоны строительной площадки;

- разбивка и принятие осей здания;

- возведение стаканов фундамента под колонны;
- транспортировка и складирование оборудования материалов и конструкций.

Основные работы:

- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и установка конструкций на опоры;
- выверка и временное закрепление конструкций;
- постоянное закрепление конструкций.

Заключительные работы:

- уборка и восстановление обустройства территории.

4.3.1 Подготовительные работы

До начала монтажа колонн необходимо закончить и принять следующие виды подготовительных работ:

- назначить лица, ответственные за качественное и безопасное производство работ;
- разбить и принять оси здания и реперы;
- возвести монолитные фундаменты под колонны;
- произвести обратная засыпка пазух траншей и ям;
- устроить временные подъездные дороги для автотранспорта;
- осмотреть и наладить принятые монтажные механизмы, приспособления и оборудование;
- оформить все необходимые документы на скрытые работы;
- подготовить площадки для складирования конструкций и работы крана;
- произвести организацию и ограждение рабочей зоны строительной площадки.
- выполнить геодезическую разбивку с выносом осей на местности;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей;
- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания;

– в зону монтажа конструкций доставить необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты.

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.

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.

4.3.2 Основные работы

Монтаж конструктивных элементов ведется комплексным методом. Окончательно монтажные стыки закрепляют после проверки правильности геометрических размеров ячейки.

Монтаж металлических конструкций осуществляется в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные», рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей.

Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки. Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- установка, выверка и закрепление колонн рамы на фундаментах;
- подготовка мест крепления ригеля на колоннах;
- укрупнительная сборка ригеля покрытия;
- разметка мест установки ригеля покрытия на колоннах;

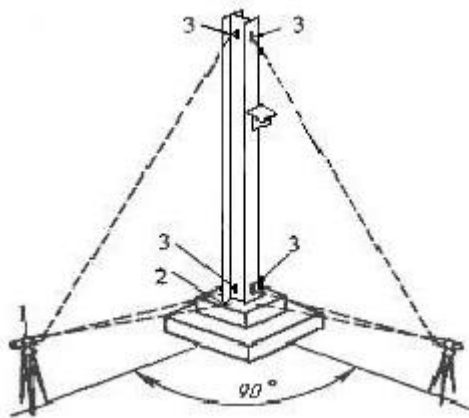
- установка, выверка и закрепление ригеля в проектное положение;
- разметка мест установки прогонов;
- установка, выверка и закрепление прогонов в проектном положении;
- разметка мест установки профилированных листов;
- установка, выверка и закрепление профилированных листов в проектном положении.

Стальные колонны монтируются на монолитных фундаментах, в которых заранее устанавливаются анкерные болты для крепления колонн.

Перед установкой колонн должна быть проверена и смазана резьба анкерных болтов. Проверку осуществляют наворачиванием гаек. Для предохранения резьбы от повреждения во время наводки базы колонны на анкерные болты на резьбу надевают предохранительные колпачки из кровельной стали или газовых труб с конусным верхом.

На выверенные гайки анкерных болтов анкерные болты устанавливаются точно по шаблону. Гайки накручивают на болты с требуемой точностью установки верхней поверхности. Монтируемую колонну устанавливают, опирая на накрученные гайки и совмещая риски на колонне с разбивочными осями. Положение колонны по вертикали обеспечивается точностью установки гаек и при необходимости может быть выправлено их подкручиванием. Дополнительно в плоскости наименьшей устойчивости закрепляют расчалками, которые крепят к переносным якорям и снимают после окончательного крепления колонн.

После установки положение колонны фиксируется постановкой шайб и закреплением плиты вторыми гайками, которые зажимают опорные плиты и обеспечивают устойчивость колонны. Выверенные колонны подливают цементным раствором.



1 – теодолит; 2 – разбивочные оси на фундаменте; 3 – разбивочные оси на колонне

Рисунок 4.1 – Контроль установки колонны по вертикали

Укрупнительную сборку ригеля покрытия производят на сборочной площадке, оборудованной стендом. Стенд представляют собой жесткую стальную раму с прижимными упорами фиксаторами.

Ригель покрытия собирается в такой последовательности: очищают поверхность и монтажные узлы от коррозии; укладывают и прижимают части ригеля упорами и фиксаторами; совмещают с помощью проходных оправок все отверстия стыка; устанавливают высокопрочные болты по проекту; вынимают ригель из стенда.

Для подъема ригеля используется два автомобильных самоходных крана, которые одновременно поднимают ригель. Ригель захватывается стропами за 4 точки опоры, по две для каждого крана. Ригели поднимают и на весу опускают на опоры. Наводят ригели на опоры, рабочие находящиеся на автовышках.

Ригели выверяют в процессе их установки до снятия крюка крана. Ригели закрепляют высокопрочными болтами. Для временного закрепления ригелей, необходимо заполнить 40% отверстий, в том числе 10% пробками и 30% болтами.

В торцах здания после закрепления колонн, производят монтаж балок покрытия на высокопрочных болтах.

После монтажа ригеля монтируют распорки между колоннами, в связевых блоках – вертикальные связи.

После монтажа распорок монтируются прогоны и профилированные листы. Прогоны крепятся высокопрочными болтами к ригелю. Профилированные листы закрепляются с помощью самонарезающихся винтов и вытяжных заклепок.

4.3.3 Заключительные работы

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

Также необходимо передать подрядчику техническую и исполнительную документацию на выполненные монтажные работы.

4.3.4 Требования к качеству работ

Контроль качества работ по монтажу металлического каркаса должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля. Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций и изделий; операционный контроль производства работ по монтажу каркаса, инспекционный и приемочный контроль.

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

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- ГОСТ Р 58942-2020 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски»;
- ГОСТ 23118-2019 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия».

Металлические конструкции каркаса, которые поступают на объект, должны отвечать требованиям всех соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До начала проведения монтажных работ, металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, которые поступили на объект, должны быть подвергнуты входному контролю, где проверяется количество изделий и материалов в соответствии с проектом. Также входной контроль должен выявить качество поступивших строительных конструкций, оно должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль:

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

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

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

Операционный контроль:

При операционном (технологическом) контроле следует проверять соответствие выполнения основных работ по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами. Операционный контроль качества сварных соединений должен производиться до нанесения антикоррозионной защиты (в том числе окрашивания конструкций). Контролю в первую очередь должны быть подвергнуты швы в местах их взаимного пересечения и в местах с признаками дефектов.

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

В таблице 4.1 показан операционный контроль технологического процесса

Таблица 4.1 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операции	Контролируемый параметр (номер нормативного документа)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства контроля
1	2	3	4
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении Кривизна колонны (расстояния между точками закрепления)	± 5 мм 10 мм -0,0013	Теодолит, рулетка, нивелир
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного	≤ 20 мм	Уровень, нивелир
Укрупнительная сборка ригеля	Точность сборки	Отклонения линейных размеров - 8 мм Отклонения равенства диагоналей - 20 мм	Рулетка, визуальный осмотр
Монтаж ригеля	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне	≤ 5 мм ≤ 8 мм	Теодолит, рулетка, нивелир

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4
Постановка болтов в монтажных стыках	Проверка плоскости стяжки и качества затяжки собранного узла	Гайковерт, молоток, визуальный осмотр	В собранном узле болты заданного в проекте диаметра должны пройти в 100 % отверстий. Допускается прочистка 20 % отверстий сверлом, диаметр которого равен диаметру отверстия, указанному в чертежах
Монтаж прогонов	Точность сборки	Отклонения линейных размеров - 8 мм Отклонения равенства диагоналей - 20 мм	Рулетка, визуальный осмотр
Монтаж профилированного листа	Отклонение длины опирания настила на прогоны в местах поперечных стыков Отклонение положения центров: высокопрочных дюбелей самонарезающих болтов и винтов	0÷5 мм 5 мм	Измерительный, каждый стык, журнал работ

Приемочный контроль:

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

- детализовочные 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 металлические конструкции;

– сертификаты на металл.

Инспекционный контроль:

При инспекционном контроле проверяют 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».

Качество производства работ обеспечивают 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.

4.5 Потребность в материально – технических ресурсах

4.5.1 Подбор грузоподъемного оборудования

Грузозахватные средства монтажа:

В ходе подбора грузозахватных приспособлений пользовался каталог средств монтажа и ГОСТ Р 58753-2019 «Стропы грузовые канатные для строительства». Комплекс монтажной оснастки выбран для каждого монтируемого элемента и принят по большей грузоподъемности.

В таблице 4.2 представлены результаты подбора грузозахватных механизмов.

Таблица 4.2 – Грузозахватные средства монтажа

Монтируемый элемент	Наименование технических средств монтажа	Эскиз (размеры, мм)	Характеристики			Кол-во, шт.
			Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота, м	
1	2	3	4	5	6	7
Колонна	1 – звено РТ2-10; 2 – распорка ТР1; 3- строп УСК2-8-4; 4 – пружинный замок ПР8		10	94,8	4,205	2
Ригель	1 – корпус траверсы ТР20-5/1; 2 – дополнительные оси; 3 – подвеска ТР20-5/2		20	513	0,67	2
Связи, прогоны	Подстропок ВК-2-1,6		3	3	3	2

Подбор крана для производства работ:

Выбор крана для монтажа каркаса здания осуществляется по наиболее тяжелому элементу – ригелю Р24-2-8-400, массой 3,6 т. Так как монтаж конструкций ведется двумя кранами, масса половины ригеля составляет 1,8 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_3 + M_r = 1,8 + 0,0248 = 1,83 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где M_r – масса грузозахватного устройства, строп 4СК5-12;

M_3 – масса наиболее тяжелого элемента, т.

Требуемая высота подъема:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_r = 8,0 + 0,5 + 1,05 + 0,67 = 10,22 \text{ м}, \quad (4.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, $h_0 = 8,0$ м;

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным $h_3 = 0,5$ м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема, $h_э = 1,05$ м;

h_r – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), $h_r = 0,67$ м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяется по формуле (4.3):

$$H_c = H_k + h_n = 10,22 + 2 = 12,22 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где $h_n = 2$ м – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии.

Монтажный вылет крюка определяется по формуле 4.4:

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{h_r + h_n} + b_3 = \frac{(0,5+0,525+0,5) \cdot (12,22-2)}{0,67+2} + 2 = 7,84 \text{ м}, \quad (4.4)$$

где $b=0,5$ м – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

$b_1 = 0,525$ м – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле (половина ширины или длины элемента в положении подъема), м;

$b_2 = 0,5$ м - 1/2 толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

$h_{ш} = 2$ м - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота (пяты) стрел;

$b_3 = 2$ м - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы.

Наименьшая длина стрелы крана определяется по формуле (4.5):

Длина стрелы находится по формуле (4.5):

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(7,84 - 2)^2 + (12,22 - 2)^2} =$$

$$= 11,77 \text{ м.} \quad (4.5)$$

Исходя из полученных монтажных характеристик, выбираем кран автомобильного типа КС-55713-5 с характеристиками:

- длина стрелы $L_c = 21,7 \text{ м}$;
- вылет стрелы $l_k = 12 \text{ м}$;
- высота подъема крюка $H_k = 14 \text{ м}$;
- грузоподъемность $Q = 3,24 \text{ т}$.

На рисунке представлены грузо-высотные характеристики крана КС-55713-5.

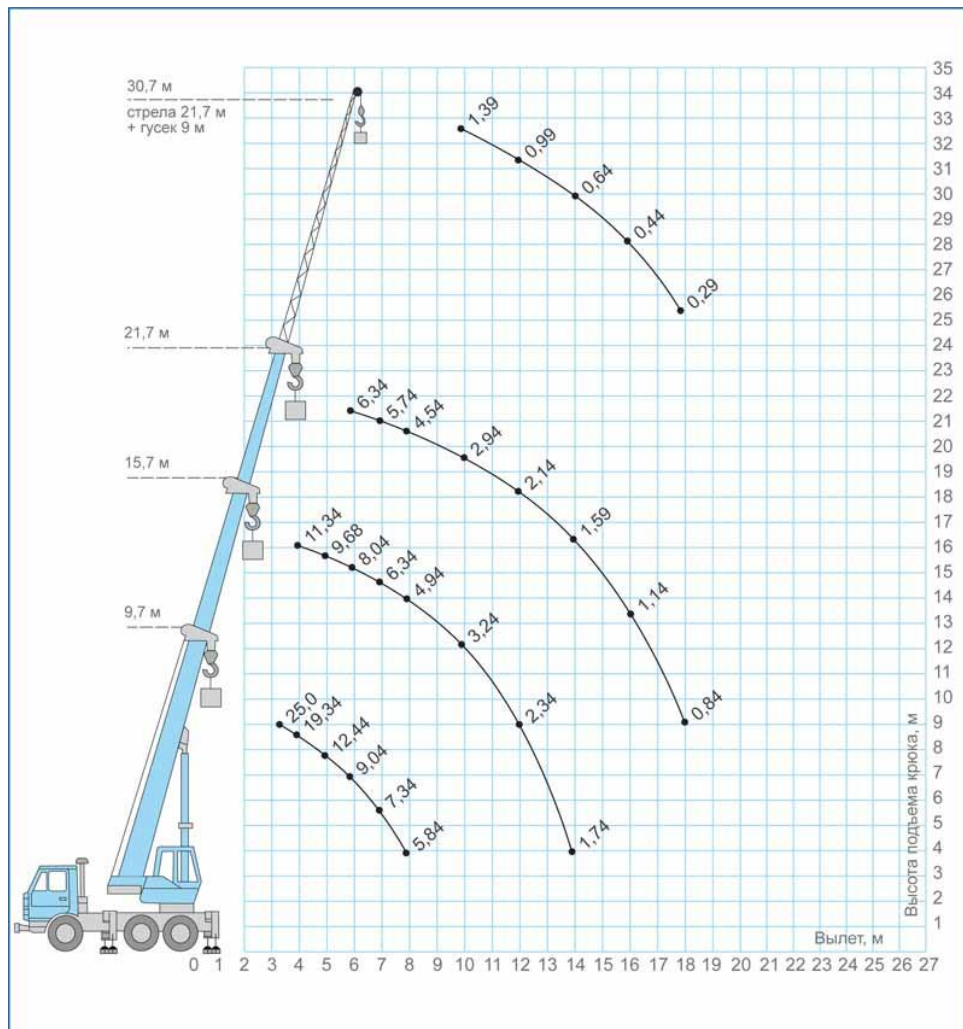


Рисунок 4.2 – Грузо-высотные характеристики крана КС-55713-5

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях представлена в таблице 4.3. Потребность в материалах и полуфабрикатах представлена в таблице 4.4. Подбор основан на [36].

Таблица 4.3 – Потребность в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

Наименование	Тип, марка	Количество	Техническая характеристика
1	2	3	4
Потребность в машинах			
Автовышка	Автогидроподъемник BC 222-1	2	Вылет до 10,1 м; высота подъема до 22 м
Кран на автомобильном ходу	КС-55713-5	2	Грузоподъемность 25 т; вылет 18,0 м; высота подъема 21,9 м
Автомобиль бортовой	КамАЗ 5320 2	2	Масса - 17,45 т; скорость движения - 75 км/ч; дорожный просвет 295мм
Инвентарь			
Средства малой механизации			
Машина ручная сверлильная электрическая	ИЭ-1035	2	P=0,42 кВт; m=2,5 кг; диаметр сверла 30 мм
Пила ручная электрическая дисковая	ИЭ-5107А	1	P=1,15 кВт; m=6,5 кг; диаметр диска 200 мм
Точило электрическое	БЭТ-56	1	P=0,32 кВт; m=7 кг; диаметр круга 100 мм
Машина ручная шлифовальная электрическая угловая	WSBA-1400	1	P=1,9 кВт; m=6,5 кг; диаметр круга 230 мм
Строительная оснастка			
Площадка передвижная	-	1	0,6×0,6 м; m=48 кг
Ящик инструментальный трёхсекционный	-	4	350×170×260 мм; m=3 кг
Струбцина	-	2	471×115×175 мм; m=4 кг
Ведро объёмом 8-10 л	-	2	V=8-10 л
Ёмкость для хранения и транспортирования смазки	-	1	V=10 л
Ларь для сыпучих материалов	-	1	3530×1405×1500 мм; V=3,5 м ³ ; m=445 кг
Подмости инвентарные шарнирно-панельные	-	8	2500(4200)×1100(2700)×1175 (1150) мм;
Светильник переносной	-	3	1140×470×3450 мм; m=23 кг

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4
Ручной строительно-монтажный инструмент			
Молоток кровельный	-	1	Масса 0,6 кг
	-	1	Масса 0,8 кг
	-	1	Масса 1,6 кг
Молоток слесарный массой 1 кг	-	1	m=1 кг
Молоток-кулачок типа МКУ	-	3	m=2,2 кг
Лом-гвоздодёр типа ЛГ16	-	2	l=320 мм; m=0,56 кг
Лом монтажный ЛМ-24	-	5	l=1180 мм; m=4 кг
Щётка ручная из проволоки	-	2	310×90×56 мм; m=0,26 кг
Кисть маховая типа КМ	-	2	l=185 мм; m=0,15 кг
Брусok шлифовальный прямоугольный типа БП	-	3	200×20×32 мм
Кувалда кузнечная остроносая массой 3 кг	-	1	m=3 кг
Плоскогубцы комбинированные	-	1	m=0,2 кг
Отвёртка слесарно-монтажная под прямой шлиц	-	1	l=200 мм; m=0,1 кг
Средства измерения и контроля			
Нивелир	НИ-3	2	
Теодолит	ЗТ2КП2	2	
Метр складной металлический МСМ-74	-	4	l=1000 мм; m=0,25 кг
Отвес стальной строительный ОТ-400	-	4	l=5000 мм; m=0,6 кг
Шнур разметочный в корпусе	-	1	l=15000 мм; m=0,1 кг
Угольник металлический 250×160	-	2	m=0,29 кг
Уровень строительный УС2-300	-	1	300×22×40 мм; m=0,29кг

Окончание таблицы 4.3

1	2	3	4
Линейка измерительная	-	1	
Ключ динамометрический	-	1	ГОСТ Р 51981-2002
1	2	3	4
Шаблоны разные	-	150	
Средства индивидуальной защиты			
Каска строительная	-	На бригаду	Масса 0,4 кг
Рукавицы строительные	-	На бригаду	-
Очки защитные закрытые с прямой вентиляцией ЗП8-80	-	2	150×80×35 мм; m=0,07 кг

Таблица 4.4 – Спецификация сборных элементов

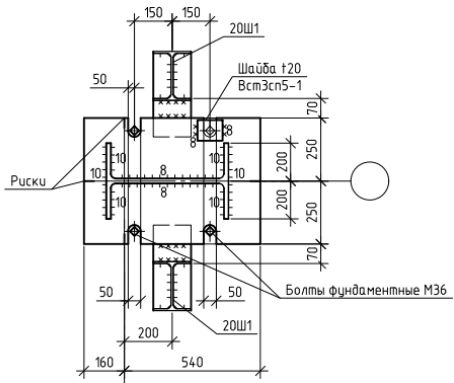
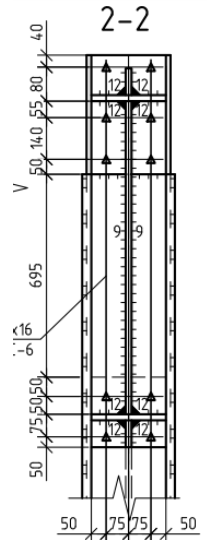
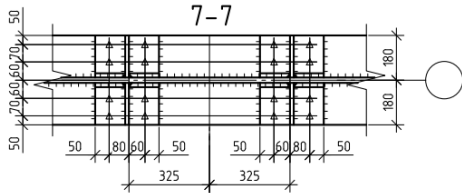
Наимен. Сбор. Эл-ов констр.	Марка элемента	Размеры, м			V одного эл-та, м ³	m одного эл-та, т	Потреб. кол-во эл-тов
		Длина	Ширина	Толщина			
1	2	3	4	5	6	7	8
Колонна	КК8-4	8,0	0,482	0,3	1,15	0,823	18
	КС8-4	8,14	0,692	0,3	1,69	1,196	9
Ригель	БФ6-2	6,0	1,05	0,3	1,89	0,735	18
	БП12-3	12,0	1,05	0,4	5,04	1,187	18
	БС-1	12,0	1,05	0,3	3,78	1,602	9
Распорка	РС1	11,8	0,244	0,15	0,43	0,521	24
	РС2	11,8	0,4	0,06	0,28	0,139	8
	РС3	11,8	0,4	0,06	0,28	0,139	8
	Р12	11,8	0,4	0,05	0,24	0,106	140
Прогон	П	11,58	0,6	0,27	1,88	0,879	64
	ПС	11,58	0,6	0,27	1,88	0,879	8
	ПФТ	11,65	0,6	0,27	1,89	0,881	24
Прогон	ПФС	11,65	0,6	0,27	1,89	0,879	12
Связи	СВ1	6,0	0,14	0,14	0,12	0,101	6
	СВ2	6,0	0,14	0,14	0,12	0,101	6
	СВ3	6,0	0,14	0,14	0,12	0,101	3

4.5.2 Вычисление объемов работ

Объемы работ приведены в табл. 4.5, а потребности в материальных изделиях указаны в табл. 4.6.

Кроме количества сборных элементов следует определить, пользуясь схемами узлов из «Конструктивного раздела», объемы сварочных работ, работ по установке болтов. Единицы измерения при подсчете объемов работ следует принимать по табл. 4.5.

Таблица 4.5 – Объемы строительных работ

Эскиз	Единицы измерения	Кол-во	Потребность в материалах		
			Наименование мат-ов	Кол-во на ед. изм.	Кол-во на зд.
1	2	3	4	5	6
<p>Монтажный стыки при установке колонны</p> 	Шт.	4	Болты фундаментные М36	4	124
<p>Монтажный стык опорного узла</p> <p>2-2</p> 	Шт.	10	Высокопрочные болты М28	10	180
<p>Монтажный стык ригеля со средней колонной</p> <p>7-7</p> 	Шт.	16	Высокопрочные болты М28	16	144

Окончание таблицы 4.5

1	2	3	4	5	6
<p>Монтажный стык элементов ригеля 5-5</p>	Шт.	18	Высокопрочны е болты М28	18	648
<p>Монтажный стык прогона 4-4</p>	Шт.	6	Высокопрочны е болты М20	6	768
<p>Монтажный стык профилированного настила с прогоном</p>	шт	3	Самосверлящи й винт 5,5x38	6	2855
	Шт.	1	Заклепка вытяжная	1	240

4.6 Техника безопасности и охрана труда

Организация рабочего места должна быть осуществлена согласно [42], [43].

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски, рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Производство работ на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов и канатов страховочных.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность такелажа, приспособлений и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Не допускается выполнять работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны и соответствовать.

4.7 Техничко – экономические показатели

В таблице 4.6 представлена калькуляция трудовых затрат на монтаж металлического каркаса

Таблица 4.6 – Калькуляция трудовых затрат на монтаж металлического каркаса

Обоснование	Наименование	Объем работ		Состав звена	Нормативная трудоемкость		Трудоемкость	
		Ед. изм.	Кол-во		Рабочих, чел-ч	Машин., машин-ч	Рабочих, чел-ч	Машин, маш-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9
§E1-5, табл. 2, 1а,б	Выгрузка с автотранспортных средств металлических конструкций массой до 0,5 т	100 т	0,18579	Машинист 6 р -1 Такелажники 2р - 2	22	11	4,08738	2,04369
§E1-5, табл. 2, 2а,б	Выгрузка с автотранспортных средств металлических конструкций массой до 1 т	100 т	1,35528	Машинист 6 р -1 Такелажники 2р - 2	12	6,1	16,26336	8,267208
§E1-5, табл. 2, 3а,б	Выгрузка с автотранспортных средств металлических конструкций массой до 1,5 т	100 т	0,3213	Машинист 6 р -1 Такелажники 2р - 2	8,8	4,4	2,82744	1,41372

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
§Е1-5, табл. 2, 3а,б	Выгрузка с автотранспортных средств металлических конструкций массой до 2 т	100 т	0,14418	Машинист 6 р -1 Такелажники 2р - 2	7,2	3,6	1,038	0,519
§Е5-1-9, табл. 1, 2а,б	Монтаж колонн	На 1 элемент	27	Машинист 6р – 1	3,5	0,7	94,5	18,9
	Добавлять на 1т	Добавлять на 1 т	25,578	Монтажник 6 р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	0,75	0,15	19,1835	3,8367
§Е5-1-3, 1,2б	Укрупнительная сборка металлических конструкций каркаса	На 1 элемент	9	Машинист 6р – 1	2,1	0,42	18,9	3,78
		Добавлять на 1 т	49,014	Монтажник 6 р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	0,77	0,15	37,74078	7,3521
§Е5-1-19, п.1	Постановка болтов при укрупнительной сборке	100 болтов	6,48	Монтажник 4р-1, 3р-1	11,5	-	74,52	-
§Е5-1-6, табл. 2 1,2,3,4б	Монтаж ригеля	На 1 элемент	9	Машинист 6р – 1	0,3	0,1	2,7	0,9
		Добавлять на 1 т	49,014	Монтажник 6 р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	1	0,33	49,014	16,17462
§Е5-1-19, п.1	Постановка болтов при монтаже ригеля	100 болтов	3,24	Монтажник 4р-1, 3р-1	11,5	-	37,26	-

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
§Е5-1-6, табл. 2 1,2,3,4 в	Монтаж связей из отдельных стержней	На 1 элемент	15	Машинист бр – 1	0,33	0,11	4,95	1,65
		Добавлять на 1 т	1.515	Монтажник 6 р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	1,5	0,5	2,2725	0,7575
§Е5-1-19, п.1	Постановка болтов при монтаже связей	100 болтов	0,54	Монтажник 4р-1, 3р-1	11,5	-	6,21	-
§Е5-1-6, табл. 2 1,2,3,4б	Монтаж стеновых прогонов	На 1 элемент	180	Машинист бр – 1	0,3	0,1	54	18
		Добавлять на 1 т	29,985	Монтажник 6 р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	1	0,33	29,985	9,89505
§Е5-1-19, п.1	Постановка болтов при монтаже стеновых прогонов	100 болтов	7,2	Монтажник 4р-1, 3р-1	11,5	-	82,8	-
§Е5-1-6, табл. 2 1,2,3,4б	Монтаж прогонов покрытия	На 1 элемент	108	Машинист бр – 1 Монтажник 6	0,3	0,1	32,4	10,8
		Добавлять на 1 т	94,98	р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	1	0,33	94,98	31,3434
§Е5-1-19, п.1	Постановка болтов при монтаже прогонов покрытия	100 болтов	7,68	Монтажник 4р-1, 3р-1	11,5	-	88,32	-
§Е5-1-20, табл.5, 5а	Комплектовка самонарезающихся винтов	100 винтов	30,95	Монтажник 4р-1, 3р-1	0,36	-	11,142	-

Окончание таблицы 4.6

§E5-1-20, табл.5, 14а	Подъем краном листов в пачке	100 м ² настила	46,08	Машинист бр – 1 Монтажник 6 р- 1, 5р-1, 4р-2, 3р- 1	0,05	0,015	2,304	0,6912
§E5-1-19, табл. 5, 11а	Монтаж профилированных листов длиной 12 м	100 м ²	46,08	Монтажник 4р- 1, 2р-1	1,3	-	59,904	-
Прочие неучтенные затраты (15%)							124,095	20,445
Итого:							951,397	156,773

Технико-экономические показатели проекта сведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Объем работ	т	200,66
Трудозатраты	чел.-см.	951,397
Выработка на одного рабочего	т	1,67
Продолжительность работ	дни	24
Максимальное количество рабочих	чел.	5
Количество смен	смена	1

5 Организация строительного производства

5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Согласно п.7 Общих положений СНиП 1.04.03-85*, продолжительность строительства объектов, мощность которых отличается от приведенных в нормах и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Продолжительность по СНиП 1.04.03-85* для базы механизации для обслуживания и ремонта строительных машин и механизмов с числом обслуживаемых машин в год 75 – 12 месяцев.

Здание имеет свайный фундамент (длина свай 13 м), поэтому согласно Общим положениям СНиП 1.04.03-85*, п.9 при длине свай более 6 м на каждые 100 свай добавляется 10 рабочих дней.

81 свая = $\frac{81}{100} \cdot 10 = 8,1$ рабочих дня, 0,37 мес., соответственно. (1 месяц - 22 рабочих дня.)

Расчетная продолжительность определяется по формуле (5.1):

$$T_p = 12 + 0,37 = 12,37 \text{ мес.} \approx 13 \text{ мес.} \quad (5.1)$$

Продолжительность строительства для склада строительных материалов в городе Красноярске принимаем равной 12 месяцев, включая подготовительный период 1 месяц.

5.2 объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания

5.2.1 Область применения

В рамках выпускной квалификационной работы разработан объектный стройгенплан на период возведения надземной части склада строительных

материалов с отм. 0.000, согласно рекомендациям и требованиям СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

Строительный генеральный план – это генеральный план площадки строительства, на котором отображена расстановка всех монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и необходимых установок, используемых на период строительства, а также расположение сетей временного водоснабжения, канализации и электроснабжения. Исходя из стройгенплана определяются объем и размещение объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности.

5.2.2 Подбор и размещение грузозахватных механизмов

Согласно разделу 4 «Технология строительного производства», был подобран автомобильный кран КС-55713-5.

5.2.3 Привязка грузоподъемных механизмов

Определяем поперечную привязку для выбранного автомобильного крана. Поперечная привязка к зданию необходима для определения минимального расстояния от оси крана до наиболее выступающей части здания. Для самоходных кранов поперечная привязка определяется по формуле (5.2):

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 4,07 + 1,0 = 5,07 \text{ м}, \quad (5.2)$$

где $R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана (принимается по паспортным данным);

$l_{\text{без}}$ – минимальное допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания.

5.2.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов, проектирование ограничений действия кранов

Для проектирования стройгенплана, согласно СП 48.13330.2019, необходимо определить границы опасных зон крана, рабочую зону крана и зону

перемещения груза. Рабочая зона крана определяется исходя из максимального вылета его стрелы по формуле (5.3):

$$R_{\text{раз.з}} = l_k = 22,0 \text{ м.} \quad (5.3)$$

Рабочее пространство, которое находится в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана, называется зоной перемещения груза и определяется по формуле (5.4):

$$R_{\text{п}} = R_{\text{мах}} + 0,5 \cdot L_r = 22,0 + 0,5 \cdot 12 = 28,0,$$

где $R_{\text{мах}}$ – максимальный рабочий вылет крюка крана, м;

L_r – длина самой габаритной конструкции в положении подъема, (12 м – длина элемента ригеля покрытия).

Границы опасной зоны крана, в местах, над которыми происходит перемещение грузов принимают от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза, с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза с минимального расстояния отлета груза при его падении, находится по формуле (5.4):

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{раз.з.}} + 0,5 \cdot B_r + L_r + x = 22,0 + 0,5 \cdot 0,2 + 12 + 4 = 38,1 \text{ м,} \quad (5.4)$$

где B_r – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

x – величина отлета падающего с крана груза, определяемая по интерполяции для высоты перемещения груза 8,5 м.

Монтажной зоной крана называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении монтируемых элементов, эта зона является потенциально опасной. Монтажную зону принимают от контура строящегося здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимальной величины отлета при его падении, находится по формуле (5.5):

$$R_{\text{монт}} = L_r + x = 12 + 3,5 = 15,5 \text{ м,} \quad (5.5)$$

где L_r – наибольший габарит элемента, падение которого возможно с высоты здания, м;

x – минимальная величина отлета груза, падение которого возможно со здания для высоты 8,5 м.

5.2.5 Проектирование временных дорог и подъездов

Временные внутрипостроечные дороги на строительной площадке организуются для обеспечения строительства необходимыми строительными грузами и материалами. Временные дороги должны быть закончены до начала работ по строительству надземной части здания, но только после окончания вертикальной планировки территории и устройства необходимых инженерных коммуникаций (кроме временных).

На строительных площадках используются в основном автомобильные дороги, они обеспечивают проезд в зоны для укрупнительной сборки элементов, бытовых помещений, складов и зону действия погрузочно-разгрузочных механизмов.

При проектировании внутрипостроечных дорог должны соблюдаться минимальные расстояния от дороги и складских зон (1 м) и между дорогой и ограждением строительной площадки (не менее 1,5 м). Чаще всего, построечные дороги бывают кольцевыми, а на тупиковых дорогах устраиваются разъездные и разворотные площадки. На временных дорогах движение бывает в одну и две полосы. Ширина проезжей части при однополосном движении – 3,5 м, при двухполосном движении – 6 м.

Также, на стройгенплане должны быть отмечены въезды и выезды для автомобильного транспорта, направления движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке, обозначены положения знаков безопасности движения для машин, присутствующих на площадке.

5.2.6 Расчет площадок складирования материалов и конструкций

Нормативную величину количества материалов для хранения на складе определяют по формуле (5.6):

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, конструкции и изделий, необходимых для выполнения работ в расчётный период (м^2 , м^3 , шт. и т.д.), принимаемое по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

T – продолжительность расчётного периода, дн., определяемая по календарному плану строительства или ведомости объёмов СМР;

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

K_1 – коэффициент учёта неравномерности поставки материалов на склад, зависящий от вида транспорта (для железнодорожного и автомобильного он равен 1,1; для водного – 1,2);

K_2 – коэффициент учёта неравномерности потребления материалов равный 1,3.

Полезная площадь склада определяется по формуле (5.7):

$$F = \frac{P_{\text{скл}}}{V}, \quad (5.7)$$

где V – количества материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада определяется по формуле (5.8):

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.8)$$

где β – коэффициент использования склада (0,6 – для открытых складов металлических конструкций; 0,7 – для открытых складов сэндвич-панелей; 0,7 – для закрытых складов дверных и оконных проемов).

В таблице 5.1 представлены расчетные площади складов.

Исходя из расчетов по таблице 5.1, площади складов на строительной площадке:

Таблица 5.1 – Расчетные площади складов

Материалы и изделия	Ед.изм.	Кол-во материала, укладываемого на 1 м ² площади склада V	Продолжительность расчетного периода Т, дн.	Норма запаса материала Тн, дн.	Общее кол-во материала Р _{общ}	Необходимый запас материала Р _{скл}	Коэффициент		Полезная площадь склада F, м ²	Общая полезная площадь S, м ²
							K1	K2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые склады										
Металлоконструкции, ригель	т	0,5	13	12	200,66	264,87	1,1	1,3	529,74	882,9
Стеновые сэндвич-панели	м ³	0,7	12	5	365,76	217,93	1,1	1,3	311,33	444,8
Закрытые склады										
Оконные и дверные блоки	м ²	20	12	5	578,16	344,49	1,1	1,3	17,22	24,6
Профлист	т	1	1	10	58,163	83,173	1,1	1,3	83,173	118,8
Навесы										
ПВХ-мембрана	Рулон	22	5	5	45	64,35	1,1	1,3	2,93	5,9
Геотекстиль	Рулон	22	5	5	45	64,35	1,1	1,3	2,93	5,9
Мин. вата	шт.	8	5	5	525	750,75	1,1	1,3	93,84	187,7

Исходя из расчета по таблице 5.1, площади складов на строительной площадке:

- площадь открытых складов - $S_0 = 1327,7 \text{ м}^2$;
- площадь закрытых складов - $S_з = 143,4 \text{ м}^2$;
- площадь навесов - $S_н = 199,5 \text{ м}^2$.

5.2.7 Потребность строительства в кадрах, расчет потребности и проектирование бытового городка

Согласно разработанной технологической карте и графика движения рабочих по объекту, максимальное число рабочих в смену – 6 человек.

Ориентировочно распределяю удельный вес работников: рабочие – 84,5%; ИТР и служащие – 11%; МОП – 4,5%.

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

Число рабочих определяем по плану производства работ и графику движения рабочих кадров, что составляет 14 человек (100%). Всего работающих – 18 человек. Наибольшее количество человек в наиболее многочисленной смене составляет 15 человек.

В таблице 5.2 представлена потребность в рабочих кадрах.

Таблица 5.2 – Потребность в рабочих кадрах

Категории работающих	Удельный процент работающих, %	Всего работающих	В многочисленную смену	
			Работающих в 1 смену	Работающих в 2 смену
1	2	3	4	5
Рабочие	84,5	14	70	11
ИТР и служащие	11	2	80	1
МОП и охрана	4,5	2	80	1
Итого:	100	18		13

Площадь инвентарных зданий санитарно-бытового назначения определяется по формуле (5.9):

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}}, \quad (5.9)$$

где N – общая численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену;

$S_{\text{п}}$ – нормативный показатель площади, $\text{м}^2 / \text{чел.}$

Результаты расчета приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Потребность в инвентарных помещениях

Наименование временных зданий и сооружений	Расчетная численность работающих, чел.	Нормативный показатель площади зданий, м ² /чел	Расчетная требуемая площадь, м ²	Тип здания, шифр	Габаритные размеры	Принятая полезная площадь, м ²	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8
Административно-бытовые помещения							
Гардеробная	11	0,9	9,9	5055-1	7,5x3,1x3	23,25	1
Сушильная	11	0,25	2,75				
Душевая	11	0,43	4,73	494-4-14	8x3,5x3,1	28	1
Умывальная	11	0,05	0,55	УТС-420-13	6,68x2,79	18,7	1
Помещение для обогрева	11	1	11	Э 420-01	3,8x2,1x2,8	7,98	1
Уборная	11	0,07	0,77	494-4-13	2,7x2x2,8	5,4	1
Служебные помещения							
Прорабская	1	4,8	4,8	31315	6,7x3x3	20,1	1

5.2.8 Потребность в электроэнергии на период строительства, выбор схемы электроснабжения

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, определяют исходя из формулы (5.10):

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum K_3 \cdot P_{ОВ} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.10)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потерю мощности в сети и зависящий от её протяженности и сечения (1,05-1,1);

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

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощности, необходимые для технологических нужд, кВт;

$P_{ОВ}$ – мощности для обеспечения наружного освещения, кВт;

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

Потребность в электроэнергии сведена в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Потребность в электроэнергии на строительной площадке

Вид потребителя	Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Кэф. спроса Кс	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Силовые потребители	Перфоратор	шт.	1	1,5	0,06	0,09
	Шлифовальная машина	шт.	1	0,72	0,06	0,0432
Внутреннее освещение	Отделочные работы	м ²	888	0,015	0,8	9,49
	Кантроские и бытовые помещения	м ²	20,1	0,015	0,8	0,2412
	Душевые и уборные	м ²	33,4	0,003	0,8	0,8016
	Закрытые склады	м ²	143,4	0,015	0,8	72,59
	Открытые склады, навесы	м ²	1527,2	0,003	0,8	0,869
Наружное освещение	Территория строительства	м ²	18700	0,0002	1	3,74
	Основные проходы и проезды	км	0,38	5	1	1,9

Итоговая мощность, необходимая для обеспечения площадки строительства электроэнергией (см. формулу 5.10):

$$P = 1,1(0,1332 + 83,9918 + 5,64) = 98,74 \text{ кВт.}$$

Исходя из требуемой мощности, подбираю закрытую трансформаторную подстанцию ТМ-100/10(6)-0,4 – мощностью 100 кВт и габаритами 0,65x1,2 м. 105
 Расчет освещения строительной площадки:

Источники освещения устанавливаются исходя из особенностей территории строительной площадки. Число прожекторов вычисляется по формуле (5.11):

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,4 \cdot 1,5 \cdot 18700}{1000} = 12 \text{ шт.}, \quad (5.11)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (для освещения используются прожекторы типа ПЗС-40, P = 0,4 Вт/м² лк);

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС40, $P_{л} = 1000$ Вт).

Для освещения площадки строительства потребуется 12 прожекторов типа ПЗС-40.

5.2.9. Временное водоснабжение

Для определения расхода воды на производственно-питьевые нужды необходимо сначала определить максимальный часовой расход воды на производственные нужды Q_1 , л/ч:

$$Q_1 = \frac{S \cdot A \cdot K_{ч}}{n \cdot 1000}, \quad (5.12)$$

где A – удельные расходы воды на производственные нужды, л;

S – количество единиц транспорта, установок или объем работ в максимальную смену;

$K_{ч}$ – коэфф. часовой неравномерности потребления воды;

n – число часов в смену.

В таблице 5.5 представлен расход воды на производственные нужды.

Таблица 5.5 – Расход воды на производственные нужды

Наименование процесса потребителей	Ед.изм.	Удельный расход воды А, л	Реальный объем при стр-ве объекта
1	2	3	4
Мойка и заправка грузовых машин	1 маш. в сутки	300-400	3
Устройство бетонных полов при готовом основании	1 м ² пола	25-30	4608
Обеспечение двигателя внутреннего сгорания	1 л.с.	20-40	215

$$Q_1 = \frac{S \cdot A \cdot K_{ч}}{n \cdot 1000} = \frac{((3 \cdot 300) + (4608 \cdot 25) + (215 \cdot 20)) \cdot 1,5}{8 \cdot 1000} = 22,58 \text{ л/ч.}$$

Максимальный часовой расход воды на хозяйственно-питьевые нужды Q_2 , л:

$$Q_2 = \frac{N_1 \cdot A_1 \cdot K_{ч}}{n \cdot 1000} = \frac{13 \cdot 15 \cdot 3}{8 \cdot 1000} = 0,07 \text{ л/ч,} \quad (5.13)$$

где N_1 – число работающих в максимальную смену;

A_1 – расход воды на одного работающего, л.

Расчетный секундный расход воды на производственные и хозяйственно-питьевые нужды:

$$q_{\text{п}} = \frac{\sum Q \cdot 1000}{3600} = \frac{(22,58 + 0,07) \cdot 1000}{3600} = 6,29 \text{ л/с}, \quad (5.14)$$

Расчетный секундный расход воды на душ:

$$q_{\text{д}} = \frac{\alpha \cdot N_3}{h \cdot 60} = \frac{25 \cdot 11}{15 \cdot 60} = 0,31 \text{ л/с}, \quad (5.15)$$

где N_3 – число работающих, пользующихся душем;

α – норма расхода воды на прием душа;

h – число минут работы душевой.

Общий секундный расход воды в литрах определяется:

$$q_{\text{расч}} = q_{\text{п}} + q_{\text{д}} + q_{\text{пож}} = 6,29 + 0,31 + 15 = 21,6 \text{ л/с}, \quad (5.16)$$

где $q_{\text{пож}}$ – расход воды для наружного пожаротушения, принимается из расчета на трехчасовое пожаротушение одного пожара при пиковом расходе воды.

Расход воды на тушение пожара здания составляет 2,5 л/с из каждой струи внутреннего пожарного крана.

Диаметр труб водопроводной напорной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{\text{расч}} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 21,6 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 117,29 \text{ мм}, \quad (5.17)$$

где D – внутренний диаметр водопровода, мм;

$q_{\text{расч}}$ – общий расход воды, л/с;

V – скорость движения воды по трубам, м/с.

Полученное значение диаметра водопровода округляется до ближайшего большего сечения по [25]. Принимаем $D = 120$ мм.

Располагаю колодцы с пожарными гидрантами на стройгенплане не более 150 м от места возможного пожаротушения.

5.2.10 Проектные решения по охране труда

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать требования СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 ноября 2020 года № 782н «Правила по охране труда при работе на высоте», СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», СанПиН 2.2.3.2733-10 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» и других нормативных документов по охране труда, перечисленных в приложении А к СНиП 12-03-2001.

В целях безопасности производства работ стройплощадку необходимо обозначить как опасную зону и закрыть на нее доступ посторонним лицам, а также работникам в нетрезвом состоянии. У въезда на стройплощадку установить схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов, мест разворота транспортных средств и т.д.

В санитарно-бытовых помещениях, представленных подрядчиком, должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи.

К началу основных строительных работ на строительной площадке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение. Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке осуществляется в соответствии с требованиями Правилами противопожарного режима (Постановление правительства России от 25 апреля 2012 г. №390), СНиП 12-03-2001.

Контроль выполнения требований по безопасности труда осуществляется инженерно-техническими работниками и службами техники безопасности строительных организаций.

5.2.11 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

При строительстве учитывать требования ФЗ РФ «Об охране окружающей природной среды». Мероприятия по санитарно-гигиеническому обслуживанию работников разрабатываются строительной организацией в соответствии с СанПиНом 2.2.3.2733-10 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

При организации строительства необходимо предусмотреть ряд мероприятий, исключающих возможность нанесения вреда окружающей среде:

- лицо, осуществляющее строительство, должно обеспечивать уборку территории стройплощадки и пятиметровой прилегающей зоны. Бытовой и строительный мусор, а также снег должны вывозиться своевременно в сроки и в порядке, установленном органом местного самоуправления;

- проезд строительной техники может быть только по существующим автодорогам или по предусмотренным проектом временным дорогам;

- соблюдать требования по предотвращению запыленности и загазованности воздуха; - не допускать разлива токсичных жидкостей, а также нефтепродуктов;

- заправку строительных механизмов производить на специализированных площадках вне территории строительной площадки;

- транспортирование сыпучих грузов выполнять с укрытием кузова автотранспорта брезентом;

- предусмотреть профилактический ремонт используемой техники с целью недопущения утечки из маслобаков, гидроцилиндров и пр.;

- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

- подвозить необходимые материалы в емкостях для хранения или на поддонах во избежание загрязнения почвы;

- на выезде со строительной площадки устроить площадку для мойки колес автотранспорта;

- заключить договор о вывозе жидких канализационных стоков; - непригодный грунт для обратной засыпки транспортируется на рекультивацию в места, указанные Заказчиком.

5.2.13 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	21668
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	4608
Площадь под временными сооружениями	м ²	84,73
Площадь складов, в том числе:	м ²	1471,1
- открытых	м ²	1327,7
- закрытых	м ²	143,4
Протяженность временных автомобильных дорог	км	0,45
Протяженность временных пешеходных дорожек	км	0,055
Протяженность временных коммуникаций	км	0,451
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,597

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на общестроительные работы

Для расчета стоимости строительно-монтажных работ производственной базы «КрайДЭО» в г. Красноярске был применен базисно-индексный метод с индексами по элементам ПЗ (прямых затрат). Основным методическим документом выступает Приказ Минстроя РФ №421/пр от 04.08.2020 г., расчет велся в уровне цен на 1 января 2001 года.

При расчете использовались федеральные единичные расценки ФЕР с ценами 2001 года (в редакции 2020 года) от 20.12.2021 г., сборники ФССЦ. Накладные расходы и сметная прибыль рассчитываются в процентах от сметных затрат на оплату труда основных рабочих и механизаторов в составе прямых затрат. Проценты накладных расходов определяются в соответствии с Методикой №812/пр 21.12.2020 по виду работы. Проценты для сметной прибыли определяются в соответствии с Методикой №774/пр 11.12.2020 по виду работы.

Источником информации и величин индексов изменения сметной стоимости СМР используемых при расчетах является Письмо Минстроя России от 10.03.2023 №12381-ИФ/09 «О рекомендуемой величине изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года...».

Индексы были применены для:

- объекта - прочего объекта,
- региона - Красноярского края (1 зона),
- отрасли – автомобильная промышленность.

Индексы были применены попозиционно:

- оплата труда – 37,40;
- материалы, изделия и конструкции – 8,51;
- эксплуатация машин и механизмов – 14,58.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Затраты на строительство и разборку временных зданий и сооружений определялись согласно приказу Минстроя России №332/пр. от 19.06.2020 г., приложение №1, п. 17 – 2,7%.

2) Затраты на зимнее удорожание определялись согласно приказу Минстроя России №325/пр от 25.05.2021 г., приложение №1, п. 40 – 0,6%.

3) Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты определялся согласно Методике № 421/пр, п. 179б – для объектов капитального строительства производственного назначения, линейных объектов 3%.

4) НДС принимался 20 % согласно Налоговому кодексу Российской Федерации, п.3 ст. 164.

Локальный сметный расчет был составлен с помощью программного комплекса «Гранд-смета» и представлен в Приложении А.

Далее был произведен анализ локального сметного расчета, в таблицах и графиках приведены результаты. Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам представлена в таблице 6.1. Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам представлена в таблице 6.2.

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

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базовый уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Раздел 1. Фундаменты	293 756,58	2 845 389,97	2,41
Раздел 2. Каркас	2 302 204,49	23 536 520,68	19,90
Раздел 3. Кровля	1 201 103,00	12 143 417,93	10,27
Раздел 4. Ворота, двери, витражи	1 899 653,32	16 177 895,27	13,68
Раздел 5. Стены	2 018 909,44	22 503 493,16	19,03
Раздел 6. Полы	1 082 899,09	13 239 459,32	11,19
Лимитированные затраты, всего	787 857,84	8 099 834,99	6,85
НДС	1 917 276,75	19 711 202,26	16,67

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4
Итого:	11 503 660,51	118 267 213,58	100

По данным таблицы 6.1 можно сделать вывод, что самыми дорогими разделами являются: Раздел 2. Каркас и Раздел 5. Стены, с удельным весом 19,90% и 19,03% соответственно. Наглядную пропорциональность распределения удельного веса представлены на диаграмме (рисунок 6.1) и гистограмме (рисунок 6.2), сделанные на основе таблицы 6.1.

Диаграмма отображает процентное соотношение частей одного целого, для наглядности части выделены разными цветами.



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

Гистограмма отображает затраченные средства в виде столбцов.

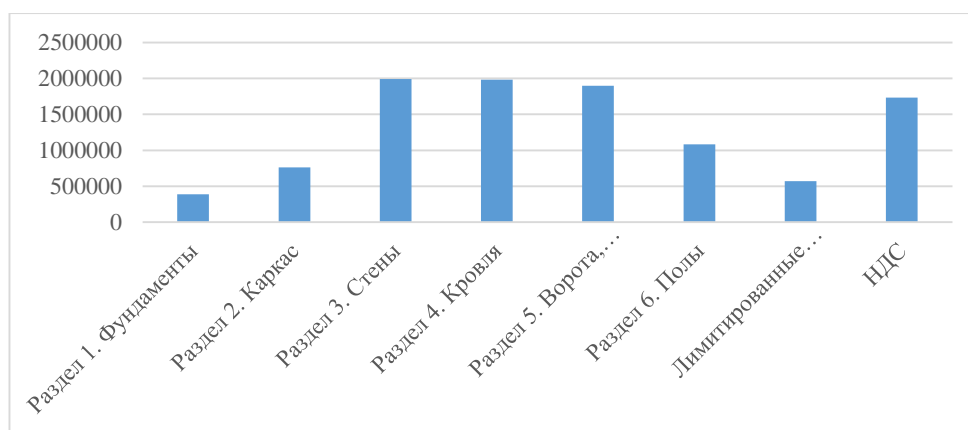


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам, руб.

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

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базовый уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	8 424 190,89	77 699 557,52	65,69
в том числе:			
- материалы (м)	7 868 691,36	65 546 199,09	55,42
- эксплуатация машин (ЭМ)	357 179,95	4 736 206,13	4,00
- оплата труда рабочих (ОТ)	198 319,58	7 417 152,30	6,27
Накладные расходы	230 710,64	7 877 482,27	6,66
Сметная прибыль	143 624,39	4 879 136,54	4,13
Лимитированные затраты, всего	787 857,84	8 099 834,99	6,85
НДС	1 917 276,75	19 711 202,26	16,67
Итого:	11 503 660,51	118 267 213,58	100

Согласно данным таблицы 6.2, наибольшее количество средств требуется материалам, которые составляют 55,42% от сметной стоимости (65 546 199,09 рублей), наименьшее количество средств требуется на эксплуатацию машин, которые составляют 4,00 % (4 736 206,13 рублей).

На рисунке 6.3 представлена диаграмма на которой наглядно видно распределение средств по составным элементам сметы.

На рисунке 6.4 представлена гистограмма на которой изображено распределение средств по составным элементам сметы, выраженных в единицах денежной массы.

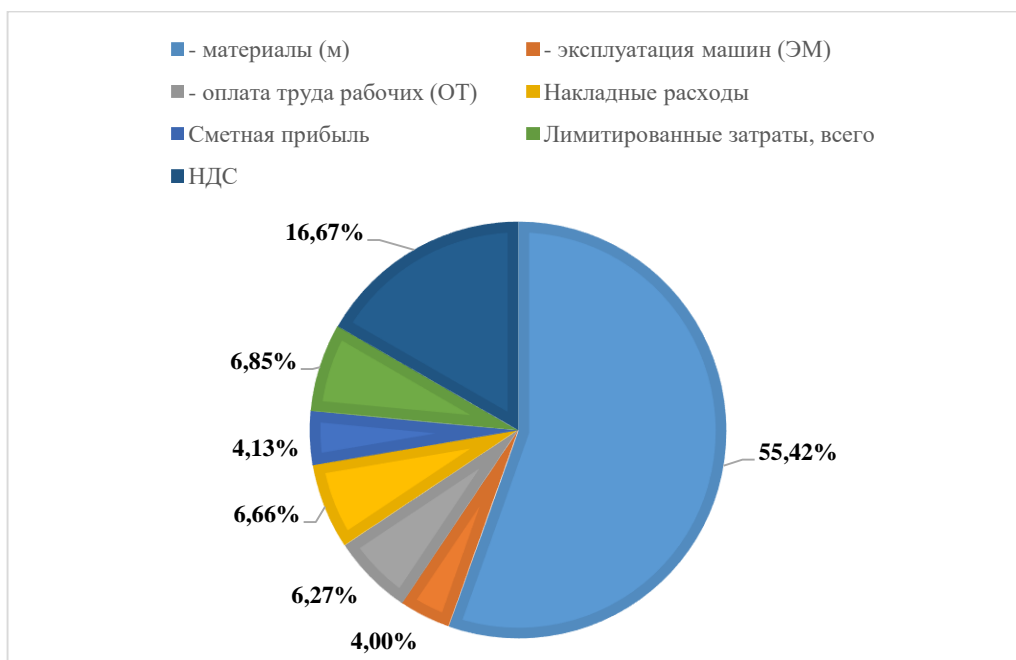


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам, %

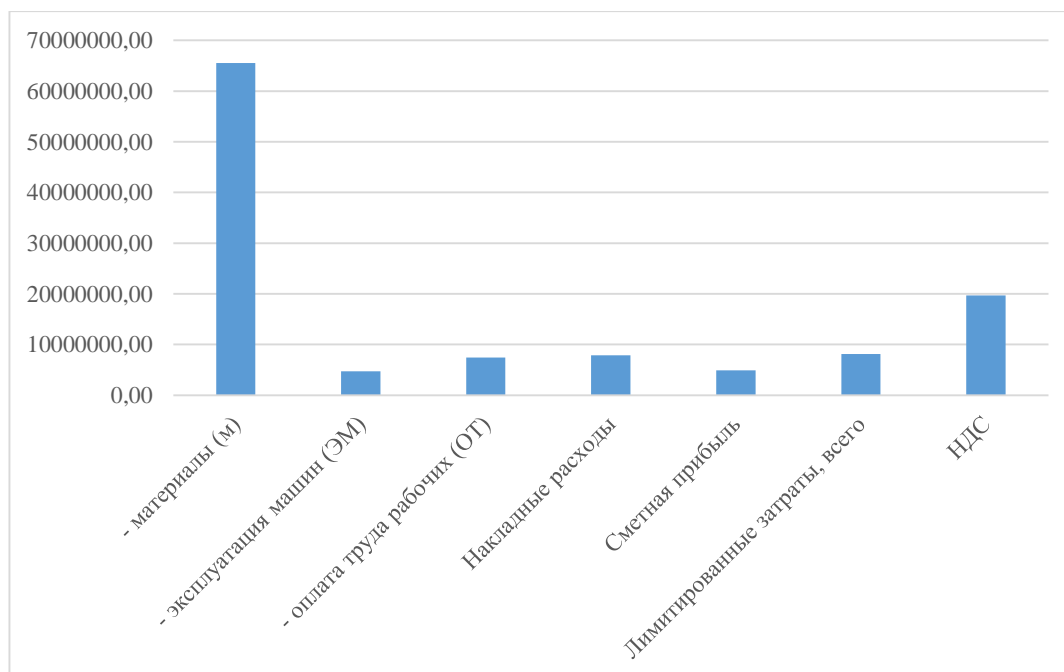


Рисунок 6.4 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам, руб.

Согласно данным выводам, при планировании финансирования строительства производственной базы, нужно уделить особое внимание обеспечению материально-техническими ресурсами по наиболее затратным разделам сметы.

6.2 Технико-экономические показатели проекта

Технико – экономические показатели представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели проекта строительства производственной базы «КрайДЭО» в г. Красноярске с применением каркаса типа «Канск»

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	4702,05
Площадь объекта	м ²	4608
Этажность	эт.	1
Материал стен		сэндвич-панели
Высота этажа	м	9,34
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	43940,32
надземной части	м ³	43038,72
подземной части	м ³	921,6
Объемный коэффициент		9,35
2. Прочие показатели проекта		
Мощность	маш./год	75
Продолжительность строительства	мес.	13
3. Стоимость строительных работ		

Окончание таблицы 6.3

1	2	3
В текущем уровне цен	руб.	118 267 213,58
В базисном уровне цен	руб.	11 503 660,51

Стоимостные показатели проекта рассчитаны в локальном сметном расчете в Приложении А.

Продолжительность по СНиП 1.04.03-85* для базы механизации для обслуживания и ремонта строительных машин и механизмов с числом обслуживаемых машин в год 75, составляет 12 месяцев. Фундамент свайный, на каждые 100 свай добавляется 10 рабочих дней. Итого, продолжительность строительства: 13 мес.

Площадь застройки определяется по формуле (6.1):

$$(96 + 0,75) \cdot (48 + 0,6) = 4702,05 \text{ м}^2, \quad (6.1)$$

где 96, 48 – геометрические размеры здания в плане, м;

0,75, 0,6 – размеры от осей до грани стен, м.

Площадь объекта определяется по формуле (6.2):

$$48 \cdot 96 = 4608 \text{ м}^2, \quad (6.2)$$

где 48, 96 – то же, что и в формуле (6.1).

Высота этажа 9,34 м, что соответствует отметке данной на разрезе 2-2, см. (БР-08.03.01-АР).

Строительный объем определяется по формуле (6.3):

$$(9,34 \cdot 48 \cdot 96) = 43038,72 \text{ м}^3, \quad (6.3)$$

где 9,34 – высота этажа, м;

48, 96 – то же, что и в формуле (6.1).

Строительный объем подземной части определяется по формуле (6.4):

$$(48 \cdot 96 \cdot 0,2) = 921,6 \text{ м}^3, \quad (6.4)$$

где 48,96 – то же, что и в формуле (6.1).

0,2 – высота от уровня земли до отметки 0,000, м.

Объемный коэффициент определяется по формуле (5):

$$43038,72/4702,05 = 9,35, \quad (6.5)$$

где 43038,72 – сумма строительного объема подземной и надземной части, м³;

4702,05 - площадь застройки, м².

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задание на бакалаврскую работу «Производственная база «КрайДЭО» в г. Красноярск с применением каркаса типа «Канск» было выполнено в полном объеме, в соответствии с учебной программой и заданием на ВКР.

В процессе выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

- для архитектурно-строительного раздела были определены все объемно-планировочные решения, разработаны планы и разрезы здания, приняты цветовые решения фасадов, в палитре RAL. Результаты работы над архитектурно-строительным разделом приведены на первом листе графической части (БР-08.03.01-АР).

- для расчетно-конструктивного раздела были рассчитаны и подобраны сечения балки с гибкой стенкой (прогон), рассчитан несущий профилированный лист. Все элементы покрытия проверены по несущей способности, прогон проверен на предельный прогиб по 2 предельному состоянию. Результаты работы над разделом представлены на 3 и 4 листах графической части (БР-08.03.01-КМ).

- в разделе фундаменты были рассчитаны два варианта фундамента: ростверк на забивных сваях и ростверк на буронабивных сваях. В разделе собрана нагрузка фундамент, определено необходимое количество свай в ростверке, рассчитана их несущая способность, подобраны размеры ростверка в плане. Исходя из технико-экономического сравнения двух вариантов фундаментов был выбран ростверк на забивных сваях. Рабочие чертежи представлены на 5 листе графической части (БР-08.03.01-КЖ).

- для раздела технология строительного производства была разработана технологическая карта на монтаж металлокаркаса, подобрано грузоподъемное оборудование, посчитана калькуляция затрат труда и машинного времени. В графической части представлены: схема производства работ, график производства работ и график движения рабочих кадров по объекту, изображены

строповки основных элементов. Графическая часть представлена на листе 6 (БР-08.03.01-ТК).

- в разделе организации строительного производства разработан стройгенплан на возведение надземной части здания, посчитаны технико-экономические показатели стройгенплана. В пояснительной записке определены привязка автокрана, посчитаны зоны работы крана, определены объемы временных складов, определена потребность в площадях бытового городка. Также, в работе были рассчитаны потребности в электроснабжении и временном водоснабжении площадки строительства. Графическая часть представлена на 7 листе (БР-08.03.01.01-ОСП).

- для раздела экономика строительства был рассчитан локальный сметный расчет на общестроительные работы надземной части здания, проведен анализ сметы, определены основные технико-экономические показатели проекта.

Таким образом, выполнены все поставленные задачи.

Список используемых источников

1. СТУ 7.5-07-2021 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности – взамен СТО 4.2-07-2014; Введ. 07.12.2021. – Красноярск: ИПК СФУ, 2021. – 60 с.
2. Выпускная квалификационная работа бакалавров: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. С.В. Деордиев, О.В. Гофман, И.Я. Петухова, Е.М. Сергуничева, С.П. Холодов, И.И. Терехова, А.И. Саенко. – Электрон. дан. — Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2016. — 64 с.
3. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. с 01.01.2021.
4. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Введ. с 06.01.2019.
5. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 07.01.2017. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 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. – Введ. с 07.01.2009.
8. ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. с 01.01.1982.

9. ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3459-59 – Введ. с 01.01.1971.
10. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60 – Введ. с 01.01.1971.
11. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001: дата введения 2011-05-20. – Москва: ОАО ЦНИИпромзданий, 2011. – 21 с.
12. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2) – Введ. 01.07.2017.
13. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» – введ. 29.05.2019.
14. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) – Введ. 01.07.2013.
15. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы – Введ. 19.09.2020;
16. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты – Введ. 09.12.2020;
17. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемнопланировочным и конструктивным решениям (с Изменением N 1) – Введ. 24.06.2013;
18. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменением N 1) - Введ. 01.12.2017;
19. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменением N 1) – Введ. 20.05.2011;
20. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение – Введ. 08.05.2017;

21. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 – Введ. 20.06.2011;
22. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменением N 1) – Введ. 28.08.2017;
23. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* – введ. 28.08.2017;
24. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями №1, 2) – Введ. 04.06.2016;
25. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатанные с параллельными гранями полок. Технические условия - Введ. 01.05.2018;
26. ГОСТ 27772-2021 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. – Введ. 01.08.2022 г.
27. ГОСТ 274045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия – Введ. 01.07.2017 г.
28. ГОСТ 19903-2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент – Введ. 01.09.2016 г.
29. Шифр 11-2537КМ Стальные конструкции каркасов Канск одноэтажных производственных зданий с применением несущих рам из прокатных широкополочных и сварных двутавровых балок с шагом 12 м. Чертежи КМ – Введ. 01.09.1988 г.
30. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой) – Введ. 01.10.2003;
31. Бирюлев В.В., Кошкин И.И., Крылов И.И., Сильвестров А.В. Проектирование металлических конструкций. Специальный курс. - Ленинград: Стройиздат, 1990. - 433 с.

32. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ. 01.07.2016;
33. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменениями N 1, 2, 3) – введ. 20.05.2011;
34. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (с Изменениями N 1, 2) – введ. 28.08.2017;
35. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005.
36. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3) – введ. 01.07.2013;
37. СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном инструменте – введ. 1987.07.01;
38. Постановление от 23 июля 2001 года N 80 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования",
39. Постановление от 17 сентября 2002 года N 123 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
40. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты, — Москва: ЦНИИОМТП, 2007. — 15 с;
41. ЕНиР: Комплект Госстрой СССР. - Москва: Стройиздат. 1987.;
42. URL: <https://pandia.ru/text/78/651/59687.php/> (дата обращения: 11.06.2023).
43. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Госстрой России. М. 1985;

44. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 – введ. 05.06.2020;

45. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. — Введ. 01.07.2007. — Москва: Ростехнадзор. 2007. — 199 с.

46. Кирнев А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 528 с.

47. Приказ "Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения" от 29.05.2019 № 314 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

48. Приказ "Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства" от 04.08.2020 № 421 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

49. Сборники ФЕР – 2020 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

50. Приказ "Об утверждении методики по НР" от 21.12.2020 № 812 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

51. Приказ " Об утверждении методики по СП" от 11.12.2020 № 774 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

52. Приказ "Об утверждении методики по ВЗиС" от 19.06.2020 № 332 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

53. Приказ "Об утверждении методики по ЗУ" от 25.05.2021 № 325 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

54. Приказ "Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения" от 29.05.2019 № 314 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

55. Приказ Минстроя России " Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства" от 23.12.2019 № 841/пр // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование). - 2019 г. - с изм. и допол. в ред. от 14.06.2022.

56. Письмо Минстроя России "О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ" от 30.03.2023 № 17106-ИФ/09 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел документы). – 2023.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Приложение № 2

Утверждено приказом № 421 от 4 августа 2020 г. Минстроя РФ в редакции приказа № 557 от 7 июля 2022 г.

Наименование программного продукта
Наименование редакции сметных нормативов

ГРАНД-Смета, версия 2022.2

Изменения в сметные нормы, федеральные единичные расценки и отдельные составляющие к ним, включенные в федеральный реестр сметных нормативов приказами Минстроя России от 26 декабря 2019 г. № 871/пр, 872/пр, 873/пр, 874/пр, 875/пр, 876/пр (в ред. приказов от 30.03.2020 № 171/пр, 172/пр, от 01.06.2020 № 294/пр, 295/пр, от 30.06.2020 № 352/пр, 353/пр, от 20.10.2020 № 635/пр, 636/пр, от 09.02.2021 № 50/пр, 51/пр, от 24.05.2021 № 320/пр, 321/пр, от 24.06.2021 № 407/пр, 408/пр, от 14.10.2021 № 745/пр, 746/пр), от 20.12.2021 № 961/пр, 962/пр)

Реквизиты приказа Минстроя России об утверждении дополнений и изменений к сметным нормативам
Реквизиты письма Минстроя России об индексах изменения сметной стоимости строительства, включаемые в федеральный реестр сметных нормативов и размещаемые в федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве, подготовленного в соответствии пунктом 85 Методики расчета индексов изменения сметной стоимости строительства, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 5 июня 2019 г. № 326/пр¹

Письмо Минстроя России от 10.03.2023 №12381-ИФ/09

Реквизиты нормативного правового акта об утверждении оплаты труда, утверждаемый в соответствии с пунктом 22(1) Правилами мониторинга цен, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 1452

Наименование субъекта Российской Федерации
Наименование зоны субъекта Российской Федерации

24. Красноярский край
г. Красноярск

г. Красноярск, Центральный район, Северное шоссе.

(наименование стройки)

Производственная база «КрайДЭО» в г. Красноярске с использованием каркаса типа «Канск»

(наименование объекта капитального строительства)

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

Общестроительные работы

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Основание ВКР

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 10.06.2023

Сметная стоимость	<u>118267,21</u>	<u>(11503,66)</u> тыс.руб.
в том числе:		
строительных работ	<u>90456,18</u>	<u>(8798,53)</u> тыс.руб.
монтажных работ	<u>0,00</u>	<u>(0)</u> тыс.руб.
оборудования	<u>0,00</u>	<u>(0)</u> тыс.руб.
прочих затрат	<u>0,00</u>	<u>(0)</u> тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих	<u>7417,15</u>	<u>(198,32)</u> тыс.руб.
Нормативные затраты труда рабочих	<u>21912,28</u>	<u>чел.час.</u>
Нормативные затраты труда машинистов	<u>2539,03</u>	<u>чел.час.</u>

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Фундаменты											
1	ФЕР05-01-002-07	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 16 м в грунты группы 1	м3			4,1067					
		1 ОТ					20,92		85,91	37,4	3 213,03
		2 ЭМ					405,66		1 665,92	13,26	22 090,10
		3 в т.ч. ОТм					17,78		73,02	13,26	968,25
		4 М					5,67		23,28	8,33	193,92
Н	05.1.05.16	Сваи железобетонные	м3	1,01		4,147767					
		ЗТ	чел.-ч	2,2		9,03474					
		ЗТм	чел.-ч	1,09		4,476303					
		Итого по расценке					432,25		1 775,11		
		ФОТ							158,93		4 181,28
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.5.1	НР Свайные работы	%	117		117			185,95		4 892,10
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.5.1	СП Свайные работы	%	70		70			111,25		2 926,90
		Всего по позиции							2 072,31		33 316,05
2	ФССЦ-05.1.05.16-0127	Сваи железобетонные С 120.30-13, бетон В25, объем 1,09 м3, расход арматуры 203,70 кг (Свайные работы)	шт			81	2 618,80		212 122,80	8,33	1 766 982,92
		Всего по позиции							212 122,80		1 766 982,92
3	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3			0,00289					
		Объем=0,289 / 100									
		1 ОТ					1 053,00		3,04	37,4	113,70
		2 ЭМ					1 566,06		4,53	13,26	60,07
		3 в т.ч. ОТм					244,39		0,71	13,26	9,41
		4 М					909,27		2,63	8,33	21,91
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	102		0,29478					
		ЗТ	чел.-ч	135		0,39015					
		ЗТм	чел.-ч	18,12		0,0523668					
		Итого по расценке					3 528,33		10,20		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ФОТ							3,75		123,11
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			3,83		125,57
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			2,18		71,40
		Всего по позиции							16,21		392,65
4	ФССЦ-04.1.02.05-0001	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В3,5 (М50) (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)	м3			0,29478	545,60		160,83	8,33	1 339,71
		Всего по позиции							160,83		1 339,71
5	ФЕР06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3 Объем=51,3 / 100	100 м3			0,513					
		1 ОТ					5 408,02		2 774,31	37,4	103 759,19
		2 ЭМ					2 828,36		1 450,95	13,26	19 239,60
		3 в т.ч. ОТм					431,06		221,13	13,26	2 932,18
		4 М					4 148,05		2 127,95	8,33	17 725,82
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	101,5		52,0695					
Н	08.4.03.03	Арматура	т	4,5		2,3085					
		ЗТ	чел.-ч	634		325,242					
		ЗТм	чел.-ч	32,12		16,47756					
		Итого по расценке					12 384,43		6 353,21		
		ФОТ							2 995,44		106 691,37
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			3 055,35		108 825,20
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			1 737,36		61 880,99
		Всего по позиции							11 145,92		311 430,80
6	ФССЦ-08.4.03.03-0003	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 10 мм (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)	т			0,290871				8,33	
		Всего по позиции							0,00		0,00
7	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350) (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)	м3			52,0695	725,69		37 786,32	8,33	314 760,05
		Всего по позиции							37 786,32		314 760,05
8	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону Объем=69,768 / 100	100 м2			0,69768					
		1 ОТ					201,61		140,66	37,4	5 260,68
		2 ЭМ					71,64		49,98	13,26	662,73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		3 в т.ч. ОТм					2,32		1,62	13,26	21,48
		4 М					62,75		43,78	8,33	364,69
Н	01.2.01.02	Битум	т	0,016		0,0111629					
Н	01.2.03.03	Мастика	т	0,24		0,1674432					
		ЗТ	чел.-ч	21,2		14,790816					
		ЗТм	чел.-ч	0,2		0,139536					
		Итого по расценке					336,00		234,42		
		ФОТ							142,28		5 282,16
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.8	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110			156,51		5 810,38
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.8	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69			98,17		3 644,69
		Всего по позиции							489,10		15 743,17
9	ФССЦ-01.2.03.03-0007	Мастика битумная	т			0,1674432	3 316,55		555,33	8,33	4 625,90
		(Конструкции из кирпича и блоков)									
		Всего по позиции							555,33		4 625,90
10	ФССЦ-01.2.01.02-0031	Битумы нефтяные строительные изоляционные БНИ-IV-3, БНИ-IV, БНИ-V	т			0,011163	1 412,50		15,77	8,33	131,36
		(Конструкции из кирпича и блоков)									
		Всего по позиции							15,77		131,36
11	ФЕР07-01-001-16	Укладка балок фундаментных длиной: более 6 м	100 шт			0,32					
		Объем=32 / 100									
		1 ОТ					5 076,00		1 624,32	37,4	60 749,57
		2 ЭМ					9 299,85		2 975,95	13,26	39 461,10
		3 в т.ч. ОТм					1 223,03		391,37	13,26	5 189,57
		4 М					761,46		243,67	8,33	2 029,77
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	2,84		0,9088					
Н	05.1.05.01	Балки фундаментные	шт	100		32					
		ЗТ	чел.-ч	540		172,8					
		ЗТм	чел.-ч	90,62		28,9984					
		Итого по расценке					15 137,31		4 843,94		
		ФОТ							2 015,69		65 939,14
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.7	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110			2 217,26		72 533,05
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.7	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73			1 471,45		48 135,57
		Всего по позиции							8 532,65		222 909,06
12	ФССЦ-05.1.05.01-0009	Балки фундаментные 1БФ 60-1А-III, бетон В25, объем 0,32 м3, расход арматуры 37,7 кг	шт			32	635,02		20 320,64	8,33	169 270,93
		(Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Всего по позиции									20 320,64		169 270,93
13	ФССЦ-04.1.02.05-0006	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200) (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)	м3			0,9088	592,76		538,70	8,33	4 487,37
Всего по позиции									538,70		4 487,37
Итого по разделу 1 Фундаменты :											
Итого прямые затраты (справочно)									284 717,27		2 536 544,12
в том числе:											
Оплата труда рабочих									4 628,24		173 096,17
Эксплуатация машин									6 147,33		81 513,60
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)									687,85		9 120,89
Материалы									273 941,70		2 281 934,35
Строительные работы									293 756,58		2 845 389,97
в том числе:											
оплата труда									4 628,24		173 096,17
эксплуатация машин и механизмов									6 147,33		81 513,60
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)									687,85		9 120,89
материалы									273 941,70		2 281 934,35
накладные расходы									5 618,90		192 186,30
сметная прибыль									3 420,41		116 659,55
Итого ФОТ (справочно)									5 316,09		182 217,06
Итого накладные расходы (справочно)									5 618,90		192 186,30
Итого сметная прибыль (справочно)									3 420,41		116 659,55
Итого по разделу 1 Фундаменты									293 756,58		2 845 389,97
Раздел 2. Каркас											
Колонны											
14	ФЕР09-03-001-02	Монтаж опорных плит с обработанной поверхностью массой: до 0,5 т Объем=113,04/1000	т			0,11304					
		1 ОТ					150,84		17,05	37,4	637,67
		2 ЭМ					574,99		65,00	13,26	861,90
		3 в т.ч. ОТм					65,14		7,36	13,26	97,59
		4 М					98,92		11,18	8,33	93,13
Н	07.2.07.13	Конструкции стальные	т	1		0,11304					
		ЗТ	чел.-ч	15,68		1,7724672					
		ЗТм	чел.-ч	4,84		0,5471136					
Итого по расценке							824,75		93,23		
ФОТ									24,41		735,26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			22,70		683,79
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			15,13		455,86
		Всего по позиции							131,06		2 732,35
15	ФССЦ-08.3.05.02-0043	Сталь листовая горячекатаная марки 09Г2С-12 толщиной: 20-30 мм (Строительные металлические конструкции)	т			0,11304	6 646,44		751,31	8,33	6 258,41
		Всего по позиции							751,31		6 258,41
16	ФЕР09-03-002-02	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т Объем=19,1993+13,12064+1,9728	т			34,29274					
		1 ОТ					59,12		2 027,39	37,4	75 824,39
		2 ЭМ					158,24		5 426,48	13,26	71 955,12
		3 в т.ч. ОТм					18,19		623,78	13,26	8 271,32
		4 М					57,72		1 979,38	8,33	16 488,24
Н	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		34,29274					
		ЗТ	чел.-ч	6,44		#####					
		ЗТм	чел.-ч	1,37		46,9810538					
		Итого по расценке					275,08		9 433,25		
		ФОТ							2 651,17		84 095,71
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 465,59		78 209,01
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 643,73		52 139,34
		Всего по позиции							13 542,57		294 616,10
17	ФССЦ-08.3.01.02-0049	Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные «Ш», сталь: полуспокойная, № 50 (Строительные металлические конструкции) Объем=19199,3/1000	т			19,1993	5 859,02		112 489,08	8,33	937 034,04
		Всего по позиции							112 489,08		937 034,04
18	ФССЦ-08.3.01.02-0033	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 60 (Строительные металлические конструкции) Объем=13120,64/1000	т			13,12064	5 569,57		73 076,32	8,33	608 725,75
		Всего по позиции							73 076,32		608 725,75
19	ФССЦ-08.3.01.02-0039	Двутавр с параллельными гранями полок №26-40 Б1, Б2, сталь спокойная (Строительные металлические конструкции) Объем=1972,8/1000	т			1,9728	6 208,98		12 249,08	8,33	102 034,84
		Всего по позиции							12 249,08		102 034,84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ригель											
20	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	т			73,526					
		Объем=11,858+61,668									
		1 ОТ					159,28		11 711,22	37,4	437 999,63
		2 ЭМ					467,67		34 385,90	13,26	455 957,03
		3 в т.ч. ОТм					42,84		3 149,85	13,26	41 767,01
		4 М					106,34		7 818,75	8,33	65 130,19
Н	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		73,526					
		ЗТ	чел.-ч	15,6		1147,0056					
		ЗТм	чел.-ч	2,88		211,75488					
		Итого по расценке					733,29		53 915,87		
		ФОТ							14 861,07		479 766,64
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			13 820,80		446 182,98
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			9 213,86		297 455,32
		Всего по позиции							76 950,53		1 702 725,15
21	ФССЦ-08.3.12.02-0005	Балки перекрытий и под установку оборудования: составного сечения из листовой стали, масса отправочной марки до 1 т	т			11,858	5 459,75		64 741,72	8,33	539 298,53
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=(847*14/1000)									
		Всего по позиции							64 741,72		539 298,53
22	ФССЦ-08.3.12.02-0006	Балки перекрытий и под установку оборудования: составного сечения из листовой стали, масса отправочной марки от 1,01 до 3 т	т			61,668	5 281,14		325 677,34	8,33	2 712 892,24
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=(3668*7/1000)+(1728*14/1000)+(1475*8/1000)									
		Всего по позиции							325 677,34		2 712 892,24
Связи											
23	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			25,6257					
		Объем=1,20672+0,14298+15,7896+8,4864									
		1 ОТ					345,67		8 858,04	37,4	331 290,70
		2 ЭМ					473,47		12 133,00	13,26	160 883,58
		3 в т.ч. ОТм					53,96		1 382,76	13,26	18 335,40
		4 М					232,33		5 953,62	8,33	49 593,65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Н	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		25,6257					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		#####					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		102,759057					
		Итого по расценке					1 051,47		26 944,66		
		ФОТ							10 240,80		349 626,10
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			9 523,94		325 152,27
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			6 349,30		216 768,18
		Всего по позиции							42 817,90		1 083 688,38
24	ФССЦ-23.3.08.01-0128	Трубы стальные квадратные из стали марки ст1-Зсп/пс размером: 140x140 мм, толщина стенки 4 мм	т			1,20672	7 360,55		8 882,12	8,33	73 988,06
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=(16,76*12*6)/1000									
		Всего по позиции							8 882,12		73 988,06
25	ФССЦ-23.3.08.01-0133	Трубы стальные квадратные из стали марки ст1-Зсп/пс размером: 160x160 мм, толщина стенки 5 мм	т			0,14298	8 296,80		1 186,28	8,33	9 881,71
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=23,83*6/1000									
		Всего по позиции							1 186,28		9 881,71
26	ТЦ_08.3.11.01_63_63180280 30_18.03.2023_01	Швеллер 16аП	т			15,7896	38 285,00		72 569,61	8,33	604 504,84
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=(15,3*12*5*8*2)/1000+(15,3*12*2*2)/1000+(15,3*12*2)/1000									
		Цена=45600/1,2+38000*0,0075									
		Всего по позиции							72 569,61		604 504,84
27	ФССЦ-08.3.01.02-0047	Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные «Ш», сталь: полуспокойная, № 26-40	т			8,4864	6 212,68		52 723,29	8,33	439 185,01
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=44,2*12*16/1000									
		Всего по позиции							52 723,29		439 185,01
Прогоны											
28	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т			119,91256					
		1 ОТ					123,23		14 776,82	37,4	552 653,07
		2 ЭМ					280,93		33 687,04	13,26	446 690,15
		3 в т.ч. ОТм					24,65		2 955,84	13,26	39 194,44
		4 М					85,49		10 251,32	8,33	85 393,50
Н	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		119,91256					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ЗТ	чел.-ч	14,1		#####					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		209,84698					
		Итого по расценке					489,65		58 715,18		
		ФОТ							17 732,66		591 847,51
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			16 491,37		550 418,18
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			10 994,25		366 945,46
		Всего по позиции							86 200,80		2 002 100,36
29	ФССЦ-08.3.12.02-0005	Балки перекрытий и под установку оборудования: составного сечения из листовой стали, масса отправочной марки до 1 т	т			119,91256	5 459,75		654 692,60	8,33	5 453 589,36
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=881,71*17*8/1000									
		Всего по позиции							654 692,60		5 453 589,36
Фахверк											
30	ФЕР09-04-006-01	Монтаж фахверка	т			2,0112					
		1 ОТ					254,52		511,89	37,4	19 144,69
		2 ЭМ					536,02		1 078,04	13,26	14 294,81
		3 в т.ч. ОТм					41,45		83,36	13,26	1 105,35
		4 М					225,64		453,81	8,33	3 780,24
П,Н	01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг	0		0					
Н	07.2.03.06	Конструкции стальные	т	1		2,0112					
		ЗТ	чел.-ч	25,3		50,88336					
		ЗТм	чел.-ч	3,08		6,194496					
		Итого по расценке					1 016,18		2 043,74		
		ФОТ							595,25		20 250,04
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			553,58		18 832,54
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			369,06		12 555,02
		Всего по позиции							2 966,38		68 607,30
31	ФССЦ-01.7.15.02-0086	Болты с шестигранной головкой, диаметр 20 (22) мм	т			0,05	9 800,00		490,00	8,33	4 081,70
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							490,00		4 081,70
32	ФССЦ-01.7.15.05-0016	Гайки шестигранные, диаметр резьбы 20-22 мм	т			0,025	8 702,00		217,55	8,33	1 812,19
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							217,55		1 812,19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
33	ФССЦ-23.3.08.01-0128	Трубы стальные квадратные из стали марки ст1-Зсп/пс размером: 140x140 мм, толщина стенки 4 мм (Строительные металлические конструкции) Объем=(16,76*3*40)/1000	т			2,0112	7 360,55		14 803,54	8,33	123 313,49	
									14 803,54		123 313,49	
Профлист												
34	ФЕР09-04-002-01	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м Объем=4614,72 / 100	100 м2			46,1472						
		1 ОТ					277,06		12 785,54	37,4	478 179,20	
		2 ЭМ					469,17		21 650,88	13,26	287 090,67	
		3 в т.ч. ОТм					41,15		1 898,96	13,26	25 180,21	
		4 М					153,96		7 104,82	8,33	59 183,15	
П,Н	08.1.02.25	Крепежные детали для крепления профилированного настила к несущим конструкциям	т	0		0						
П,Н	08.3.09.05	Стальной гнутый профиль (профилированный настил)	т	0		0						
		ЗТ	чел.-ч	31,7		1462,86624						
		ЗТм	чел.-ч	2,93		135,211296						
							Итого по расценке	900,19	41 541,24			
							ФОТ		14 684,50		503 359,41	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			13 656,59		468 124,25	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			9 104,39		312 082,83	
									64 302,22		1 604 660,10	
35	ФССЦ-08.3.09.04-0039	Профнастил оцинкованный с покрытием: полиэстер Н114-750-0,8 (Строительные металлические конструкции)	м2			4608	134,33		618 992,64	8,33	5 156 208,69	
									618 992,64		5 156 208,69	
36	ФССЦ-01.7.15.04-0045	Винты самонарезающие для крепления профилированного настила и панелей к несущим конструкциям (Строительные металлические конструкции)	т			0,05	35 011,00		1 750,55	8,33	14 582,08	
									1 750,55		14 582,08	
Итого по разделу 2 Каркас :												
									Итого прямые затраты (справочно)		2 207 980,20	20 400 515,65
в том числе:												
									Оплата труда рабочих		50 687,95	1 895 729,35
									Эксплуатация машин		108 426,34	1 437 733,26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							10 101,91		133 951,32
		Материалы							2 048 865,91		17 067 053,04
		Строительные работы							2 302 204,49		23 546 520,68
		в том числе:									
		оплата труда							50 687,95		1 895 729,35
		эксплуатация машин и механизмов							108 426,34		1 437 733,26
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							10 101,91		133 951,32
		материалы							2 048 865,91		17 067 053,04
		накладные расходы							56 534,57		1 887 603,02
		сметная прибыль							37 689,72		1 258 402,01
		Итого ФОТ (справочно)							60 789,86		2 029 680,67
		Итого накладные расходы (справочно)							56 534,57		1 887 603,02
		Итого сметная прибыль (справочно)							37 689,72		1 258 402,01
		Итого по разделу 2 Каркас							2 302 204,49		23 546 520,68
		в том числе:									
		материальные ресурсы, отсутствующие в ФРСН							72 569,61		604 504,84
Раздел 3. Кровля											
37	ФЕР12-01-015-01	Устройство пароизоляции: клеечной в один слой	100 м2						46,1472		
		Объем=4614,72 / 100									
		1 ОТ						139,04	6 416,31	37,4	239 969,99
		2 ЭМ						78,45	3 620,25	13,26	48 004,52
		3 в т.ч. ОТм						3,60	166,13	13,26	2 202,88
		4 М						1 541,10	71 117,45	8,33	592 408,36
		ЗТ	чел.-ч	15,5				715,2816			
		ЗТм	чел.-ч	0,28				12,921216			
		Итого по расценке						1 758,59	81 154,01		
		ФОТ							6 582,44		242 172,87
		Приказ № 812/пр от НР Кровли 21.12.2020 Прил. п.12	%	109			109		7 174,86		263 968,43
		Приказ № 774/пр от СП Кровли 11.12.2020 Прил. п.12	%	57			57		3 751,99		138 038,54
		Всего по позиции							92 080,86		1 282 389,84
38	ФЕР12-01-013-03	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м2						46,1472		
		Объем=4614,72 / 100									
		1 ОТ						383,25	17 685,91	37,4	661 453,03
		2 ЭМ						126,92	5 857,00	13,26	77 663,82
		3 в т.ч. ОТм						10,68	492,85	13,26	6 535,19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		4 М					870,84		40 186,83	8,33	334 756,29
Н	12.2.05.05	Плиты теплоизоляционные	м2	103		4753,1616					
		ЗТ	чел.-ч	40,3		1859,73216					
		ЗТм	чел.-ч	0,83		38,302176					
		Итого по расценке					1 381,01		63 729,74		
		ФОТ							18 178,76		667 988,22
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.12	НР Кровли	%	109		109			19 814,85		728 107,16
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.12	СП Кровли	%	57		57			10 361,89		380 753,29
		Всего по позиции							93 906,48		2 182 733,59
39	ФССЦ-12.2.05.05-0032	Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ 50 (Кровли) Объем=4608*0,15	м3			691,2	1 024,40		708 065,28	8,33	5 898 183,78
		Всего по позиции							708 065,28		5 898 183,78
40	ФЕР12-01-028-01	Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран (со сваркой полотен) с укладкой разделительного слоя по утеплителю, несущее основание из: металлического листа Объем=4614,72 / 100	100 м2			46,1472					
З	12.1.02.10-0089	Мембрана кровельная армированная на основе ПВХ, толщина 1,2 мм	м2	-115		-5306,928	39,41		-209 146,03		
Уд	12.1.02.10-0089	Мембрана кровельная армированная на основе ПВХ, толщина 1,2 мм	м2	115		5306,928	39,41		209 146,03		
		1 ОТ					61,93		2 857,90	37,4	106 885,46
		2 ЭМ					5,05		233,04	13,26	3 090,11
		3 в т.ч. ОТм					0,64		29,53	13,26	391,57
		4 М					5 008,07		-187 183,66	8,33	-1 559 239,89
Н	01.7.12.05	Геотекстиль нетканый	м2	110		5076,192					
		ЗТ	чел.-ч	6,99		322,568928					
		ЗТм	чел.-ч	0,05		2,30736					
		Итого по расценке					-3 989,25		-184 092,72		
		ФОТ							2 887,43		107 277,03
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.12	НР Кровли	%	109		109			3 147,30		116 931,96
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.12	СП Кровли	%	57		57			1 645,84		61 147,91
		Всего по позиции							-179 299,58		-1 271 184,45
41	ФССЦ-01.7.12.05-0010	Геополотно полиэфирное, марка "STABBUDTEX 300/50" (Кровли)	м2			5076,192	48,33		245 332,36	8,33	2 043 618,56

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Всего по позиции									245 332,36		2 043 618,56			
42	ФССЦ-12.1.02.10-0127	Полимерный материал: Экопласт V-RP(T)-1,2 (Кровли)	м2			5076,192	47,48		241 017,60	8,33	2 007 676,61			
Всего по позиции									241 017,60		2 007 676,61			
Итого по разделу 3 Кровля :														
Итого прямые затраты (справочно)									1 155 206,27		10 454 470,64			
в том числе:														
Оплата труда рабочих									26 960,12		1 008 308,48			
Эксплуатация машин									9 710,29		128 758,45			
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)									688,51		9 129,64			
Материалы									1 118 535,86		9 317 403,71			
Строительные работы									1 201 103,00		12 143 417,93			
в том числе:														
оплата труда									26 960,12		1 008 308,48			
эксплуатация машин и механизмов									9 710,29		128 758,45			
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)									688,51		9 129,64			
материалы									1 118 535,86		9 317 403,71			
накладные расходы									30 137,01		1 109 007,55			
сметная прибыль									15 759,72		579 939,74			
Итого ФОТ (справочно)									27 648,63		1 017 438,12			
Итого накладные расходы (справочно)									30 137,01		1 109 007,55			
Итого сметная прибыль (справочно)									15 759,72		579 939,74			
Итого по разделу 3 Кровля									1 201 103,00		12 143 417,93			
Раздел 4. Ворота, двери, витражи														
43	ФЕР15-05-013-01	Остекление стальных переплетов промышленных зданий: стеновых оконным стеклом	100 м2			5,04								
Объем=(3*84*2) / 100														
1 ОТ									371,06	1 870,14	37,4	69 943,24		
2 ЭМ									47,64	240,11	13,26	3 183,86		
3 в т.ч. ОТм									7,94	40,02	13,26	530,67		
4 М									2 247,10	11 325,38	8,33	94 340,42		
Н	01.8.02.06	Стекло оконное	м2	101		509,04								
ЗТ									чел.-ч	43,5		219,24		
ЗТм									чел.-ч	0,64		3,2256		
Итого по расценке									2 665,80	13 435,63				
ФОТ										1 910,16		70 473,91		
Приказ № 812/пр от НР Отделочные работы 21.12.2020 Прил. п.15									%	100		100	1 910,16	70 473,91

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.15	СП Отделочные работы	%	49		49			935,98		34 532,22
		Всего по позиции							16 281,77		272 473,65
44	ФССЦ-09.1.01.01-0025	Створки для витражей общественных, производственных и жилых зданий из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции с однокамерным стеклопакетом, поворотнo-откидные (Отделочные работы)	м2			509,04	3 343,14		1 701 791,99	8,33	14 175 927,28
		Всего по позиции							1 701 791,99		14 175 927,28
45	ФЕР07-01-055-01	Устройство ворот распашных с установкой столбов: металлических Объем=10 / 100	100 шт			0,1					
		1 ОТ					17 372,80		1 737,28	37,4	64 974,27
		2 ЭМ					13 226,59		1 322,66	13,26	17 538,47
		3 в т.ч. ОТм					1 561,67		156,17	13,26	2 070,81
		4 М					1 929,26		192,93	8,33	1 607,11
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	29,1		2,91					
Н	07.2.07.11	Стойки металлические опорные	шт	200		20					
Н	08.1.06.04	Полотна ворот	шт	200		20					
		ЗТ	чел.-ч	1780		178					
		ЗТм	чел.-ч	117,88		11,788					
		Итого по расценке					32 528,65		3 252,87		
		ФОТ							1 893,45		67 045,08
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.7	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110			2 082,80		73 749,59
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.7	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73			1 382,22		48 942,91
		Всего по позиции							6 717,89		206 812,35
46	ФССЦ-08.3.04.02-0005	Круглый и квадратный горячекатаный прокат размером 52-70 из углеродистой стали марки: Ст4кп (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)	т			0,084	5 074,15		426,23	8,33	3 550,50
		Всего по позиции							426,23		3 550,50
47	ФССЦ-08.1.06.01-0013	Ворота распашные складчатые РСВ 3,6х3,6 (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)	шт			10	10 355,99		103 559,90	8,33	862 653,97
		Всего по позиции							103 559,90		862 653,97
48	ФССЦ-04.1.02.05-0006	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200) (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)	м3			2,91	592,76		1 724,93	8,33	14 368,67
		Всего по позиции							1 724,93		14 368,67
49	ФЕР09-04-012-01	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м2			35,7					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1 ОТ					23,81		850,02	37,4	31 790,75
		2 ЭМ					14,41		514,44	13,26	6 821,47
		3 в т.ч. ОТм					1,97		70,33	13,26	932,58
		4 М					25,72		918,20	8,33	7 648,61
П,Н	01.7.04.07	Скобяные изделия	компл	0		0					
Н	07.1.01.03	Блоки дверные металлические	м2	1		35,7					
		ЗТ	чел.-ч	2,4		85,68					
		ЗТм	чел.-ч	0,17		6,069					
		Итого по расценке					63,94		2 282,66		
		ФОТ							920,35		32 723,33
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			855,93		30 432,70
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			570,62		20 288,46
		Всего по позиции							3 709,21		96 981,99
50	ФССЦ-01.7.04.05-0001	Изделия скобяные для блоков дверей, встроенных шкафов однополюсных	компл			17	71,30		1 212,10	8,33	10 096,79
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							1 212,10		10 096,79
51	ФССЦ-07.1.01.03-0001	Блок дверной стальной внутренний однополюсный ДСВ, площадь 2,1 м2	м2			35,7	1 799,14		64 229,30	8,33	535 030,07
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=2,1*17									
		Всего по позиции							64 229,30		535 030,07
		Итого по разделу 4 Ворота, двери, витражи :									
		Итого прямые затраты (справочно)							1 891 915,61		15 899 475,48
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							4 457,44		166 708,26
		Эксплуатация машин							2 077,21		27 543,80
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							266,52		3 534,06
		Материалы							1 885 380,96		15 705 223,42
		Строительные работы							1 899 653,32		16 177 895,27
		в том числе:									
		оплата труда							4 457,44		166 708,26
		эксплуатация машин и механизмов							2 077,21		27 543,80
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							266,52		3 534,06
		материалы							1 885 380,96		15 705 223,42
		накладные расходы							4 848,89		174 656,20
		сметная прибыль							2 888,82		103 763,59
		Итого ФОТ (справочно)							4 723,96		170 242,32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого накладные расходы (справочно)							4 848,89		174 656,20
		Итого сметная прибыль (справочно)							2 888,82		103 763,59
		Итого по разделу 4 Ворота, двери, витражи							1 899 653,32		16 177 895,27
Раздел 5. Стены											
Наружные стены и перегородки											
52	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м Объем=(2846,8232+1123,35+206,78) / 100	100 м2			41,769532					
		1 ОТ					1 428,80		59 680,31	37,4	2 232 043,59
		2 ЭМ					5 157,63		215 431,79	13,26	2 856 625,54
		3 в т.ч. ОТм					453,43		18 939,56	13,26	251 138,57
		4 М					427,44		17 853,97	8,33	148 723,57
П,Н	07.2.05.02	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0					
Н	07.2.07.13	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	0,273		11,4030822					
		ЗТ	чел.-ч	152		#####					
		ЗТм	чел.-ч	36,14		#####					
		Итого по расценке					7 013,87		292 966,07		
		ФОТ							78 619,87		2 483 182,16
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			73 116,48		2 309 359,41
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			48 744,32		1 539 572,94
		Всего по позиции							414 826,87		9 086 325,05
53	ФССЦ-07.2.05.05-0018	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)	м2			2846,8232	260,06		740 344,84	8,33	6 167 072,52
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							740 344,84		6 167 072,52
54	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции)	т			11,403082	10 898,65		124 278,20	8,33	1 035 237,41
		Всего по позиции							124 278,20		1 035 237,41
55	ФССЦ-07.2.05.02-0075	Панели стеновые внутренние каркасные из оцинкованной стали, тип ССК-ППГ1, с заполнением плитным утеплителем, пароизоляцией, обшивкой с двух сторон ЦСП, толщиной 112 мм (Строительные металлические конструкции)	м2			1330,13	549,50		730 906,44	8,33	6 088 450,65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Объем=1123,35+206,78									
		Всего по позиции							730 906,44		6 088 450,65
Внутренние перегородки											
56	ФЕР08-02-002-05	Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2			0,64176					
		Объем=64,176 / 100									
		1 ОТ					1 032,13		662,38	37,4	24 773,01
		2 ЭМ					355,10		227,89	13,26	3 021,82
		3 в т.ч. ОТм					55,49		35,61	13,26	472,19
		4 М					31,40		20,15	8,33	167,85
Н	04.3.01.12	Растворы цементно-известковые	м3	2,3		1,476048					
Н	06.1.01.05	Кирпич керамический или силикатный	1000 шт	5		3,2088					
		ЗТ	чел.-ч	121		77,65296					
		ЗТм	чел.-ч	4,11		2,6376336					
		Итого по расценке					1 418,63		910,42		
		ФОТ							697,99		25 245,20
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.8	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110			767,79		27 769,72
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.8	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69			481,61		17 419,19
		Всего по позиции							2 159,82		73 151,59
57	ФССЦ-06.1.01.05-0015	Кирпич керамический лицевой, размер 250х120х65 мм, марка 100 (Конструкции из кирпича и блоков)	1000 шт			3,2088	1 740,20		5 583,95	8,33	46 514,30
		Объем=3208,8 / 1000									
		Всего по позиции							5 583,95		46 514,30
58	ФССЦ-04.3.01.09-0015	Раствор готовый кладочный, цементный, М150 (Конструкции из кирпича и блоков)	м3			1,476048	548,30		809,32	8,33	6 741,64
		Всего по позиции							809,32		6 741,64
Итого по разделу 5 Стены :											
		Итого прямые затраты (справочно)							1 895 799,24		18 609 371,90
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							60 342,69		2 256 816,60
		Эксплуатация машин							215 659,68		2 859 647,36
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							18 975,17		251 610,76
		Материалы							1 619 796,87		13 492 907,94
		Строительные работы							2 018 909,44		22 503 493,16
		в том числе:									
		оплата труда							60 342,69		2 256 816,60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		эксплуатация машин и механизмов							215 659,68		2 859 647,36
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							18 975,17		251 610,76
		материалы							1 619 796,87		13 492 907,94
		накладные расходы							73 884,27		2 337 129,13
		сметная прибыль							49 225,93		1 556 992,13
		Итого ФОТ (справочно)							79 317,86		2 508 427,36
		Итого накладные расходы (справочно)							73 884,27		2 337 129,13
		Итого сметная прибыль (справочно)							49 225,93		1 556 992,13
		Итого по разделу 5 Стены							2 018 909,44		22 503 493,16

Раздел 6. Полы

Тип пола 1											
59	ФЕР11-01-002-01	Устройство подстилающих слоев: песчаных	м3			308,54					
		Объем=3085,4*0,1									
		1 ОТ					25,83		7 969,59	37,4	298 062,67
		2 ЭМ					27,24		8 404,63	13,26	111 445,39
		3 в т.ч. ОТм					3,01		928,71	13,26	12 314,69
		4 М					0,37		114,16	8,33	950,95
Н	02.3.01.02	Песок для строительных работ природный	м3	1,12		345,5648					
		ЗТ	чел.-ч	2,99		922,5346					
		ЗТм	чел.-ч	0,3		92,562					
		Итого по расценке					53,44		16 488,38		
		ФОТ							8 898,30		310 377,36
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			9 966,10		347 622,64
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			5 783,90		201 745,28
		Всего по позиции							32 238,38		959 826,93
60	ФССЦ-02.3.01.02-1019	Песок природный I класс, повышенной крупности, круглые сита (Полы)	м3			345,5648	70,00		24 189,54	8,33	201 498,87
		Всего по позиции							24 189,54		201 498,87
61	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	м3			462,81					
		Объем=3085,4*0,15									
		1 ОТ					30,67		14 194,38	37,4	530 869,81
		2 ЭМ					0,24		111,07	13,26	1 472,79
		4 М					7,53		3 484,96	8,33	29 029,72
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1,02		472,0662					
		ЗТ	чел.-ч	3,66		1693,8846					
		Итого по расценке					38,44		17 790,41		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ФОТ							14 194,38		530 869,81
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			15 897,71		594 574,19
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			9 226,35		345 065,38
		Всего по позиции							42 914,47		1 501 011,89
62	ФССЦ-04.1.02.05-0011	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В30 (М400) (Полы)	м3			472,0662	790,00		372 932,30	8,33	3 106 526,06
		Всего по позиции							372 932,30		3 106 526,06
63	ФЕР11-01-019-01	Устройство покрытий асфальтобетонных: литых толщиной 25 мм Объем=3085,4 / 100	100 м2			30,854					
		1 ОТ					238,00		7 343,25	37,4	274 637,55
		2 ЭМ					16,12		497,37	13,26	6 595,13
		3 в т.ч. ОТм					1,04		32,09	13,26	425,51
		4 М					11,00		339,39	8,33	2 827,12
Н	01.2.03.02	Грунтовка битумная	т	0,069		2,128926					
Н	04.2.02.01	Асфальт литой для покрытий тротуаров	т	6,1		188,2094					
		ЗТ	чел.-ч	26,24		809,60896					
		ЗТм	чел.-ч	0,09		2,77686					
		Итого по расценке					265,12		8 180,01		
		ФОТ							7 375,34		275 063,06
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			8 260,38		308 070,63
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			4 793,97		178 790,99
		Всего по позиции							21 234,36		770 921,42
64	ФССЦ-01.2.03.02-0002	Грунтовка битумно-полимерная (Полы)	т			2,128926	29 927,89		63 714,26	8,33	530 739,79
		Всего по позиции							63 714,26		530 739,79
65	ФССЦ-04.2.02.01-0001	Смеси асфальтобетонные литые тип I (Полы)	т			188,2094	534,37		100 573,46	8,33	837 776,92
		Всего по позиции							100 573,46		837 776,92
66	ФЕР11-01-019-02	Устройство покрытий асфальтобетонных: на каждые 5 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 11-01-019-01 Объем=3085,4 / 100 50 мм стяжка ПЗ=5 (ОЗП=5; ЭМ=5 к расх.; ЗПМ=5; МАТ=5 к расх.; ТЗ=5; ТЗМ=5)	100 м2			30,854					
		1 ОТ					27,03	5	4 169,92	37,4	155 955,01
Н	04.2.02.01	Асфальт литой для покрытий тротуаров	т	1,11	5	171,2397					
		ЗТ	чел.-ч	2,98	5	459,7246					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого по расценке					27,03		4 169,92		
		ФОТ							4 169,92		155 955,01
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			4 670,31		174 669,61
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			2 710,45		101 370,76
		Всего по позиции							11 550,68		431 995,38
67	ФССЦ-04.2.02.01-0001	Смеси асфальтобетонные литые тип I	т			171,2397	534,37		91 505,36	8,33	762 239,65
		(Полы)									
		Всего по позиции							91 505,36		762 239,65
Тип пола 2											
68	ФЕР11-01-002-01	Устройство подстилающих слоев: песчаных	м3			161,9					
		Объем=1619*0,1									
		1 ОТ					25,83		4 181,88	37,4	156 402,31
		2 ЭМ					27,24		4 410,16	13,26	58 478,72
		3 в т.ч. ОТм					3,01		487,32	13,26	6 461,86
		4 М					0,37		59,90	8,33	498,97
Н	02.3.01.02	Песок для строительных работ природный	м3	1,12		181,328					
		ЗТ	чел.-ч	2,99		484,081					
		ЗТм	чел.-ч	0,3		48,57					
		Итого по расценке					53,44		8 651,94		
		ФОТ							4 669,20		162 864,17
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			5 229,50		182 407,87
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			3 034,98		105 861,71
		Всего по позиции							16 916,42		503 649,58
69	ФССЦ-02.3.01.02-1019	Песок природный I класс, повышенной крупности, круглые сита	м3			181,328	70,00		12 692,96	8,33	105 732,36
		(Полы)									
		Всего по позиции							12 692,96		105 732,36
70	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	м3			242,85					
		Объем=1619*0,15									
		1 ОТ					30,67		7 448,21	37,4	278 563,05
		2 ЭМ					0,24		58,28	13,26	772,79
		4 М					7,53		1 828,66	8,33	15 232,74
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1,02		247,707					
		ЗТ	чел.-ч	3,66		888,831					
		Итого по расценке					38,44		9 335,15		
		ФОТ							7 448,21		278 563,05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			8 342,00		311 990,62
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			4 841,34		181 065,98
		Всего по позиции							22 518,49		787 625,18
71	ФССЦ-04.1.02.05-0011	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В30 (М400) (Полы)	м3			247,707	790,00		195 688,53	8,33	1 630 085,45
		Всего по позиции							195 688,53		1 630 085,45
72	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2			16,19					
		Объем=1619 / 100									
		1 ОТ					282,66		4 576,27	37,4	171 152,50
		2 ЭМ					43,61		706,05	13,26	9 362,22
		3 в т.ч. ОТм					17,15		277,66	13,26	3 681,77
		4 М					8,54		138,26	8,33	1 151,71
Н	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	2,04		33,0276					
		ЗТ	чел.-ч	35,6		576,364					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		20,5613					
		Итого по расценке					334,81		5 420,58		
		ФОТ							4 853,93		174 834,27
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			5 436,40		195 814,38
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			3 155,05		113 642,28
		Всего по позиции							14 012,03		491 123,09
73	ФССЦ-04.3.01.09-0013	Раствор готовый кладочный, цементный, М75 (Полы)	м3			33,0276	496,40		16 394,90	8,33	136 569,52
		Всего по позиции							16 394,90		136 569,52
74	ФЕР11-01-011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01	100 м2			16,19					
		Объем=1619 / 100									
		ПЗ=6 (ОЗП=6; ЭМ=6 к расх.; ЗПМ=6; МАТ=6 к расх.; ТЗ=6; ТЗМ=6)									
		1 ОТ					3,49	6	339,02	37,4	12 679,35
		2 ЭМ					7,56	6	734,38	13,26	9 737,88
		3 в т.ч. ОТм					2,84	6	275,88	13,26	3 658,17
Н	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	0,51	6	49,5414					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	6	42,7416					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	6	20,3994					
		Итого по расценке					11,05		1 073,40		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ФОТ							614,90		16 337,52
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			688,69		18 298,02
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			399,69		10 619,39
		Всего по позиции							2 161,78		51 334,64
75	ФССЦ-04.3.01.09-0013	Раствор готовый кладочный, цементный, М75	м3			49,5414	496,40		24 592,35	8,33	204 854,28
		(Полы)									
		Всего по позиции							24 592,35		204 854,28
Тип пола 3											
76	ФЕР11-01-002-01	Устройство подстилающих слоев: песчаных	м3			4,558					
		Объем=45,58*0,1									
		1 ОТ					25,83		117,73	37,4	4 403,10
		2 ЭМ					27,24		124,16	13,26	1 646,36
		3 в т.ч. ОТм					3,01		13,72	13,26	181,93
		4 М					0,37		1,69	8,33	14,08
Н	02.3.01.02	Песок для строительных работ природный	м3	1,12		5,10496					
		ЗТ	чел.-ч	2,99		13,62842					
		ЗТм	чел.-ч	0,3		1,3674					
		Итого по расценке					53,44		243,58		
		ФОТ							131,45		4 585,03
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			147,22		5 135,23
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			85,44		2 980,27
		Всего по позиции							476,24		14 179,04
77	ФССЦ-02.3.01.02-1019	Песок природный I класс, повышенной крупности, круглые сита	м3			5,10496	70,00		357,35	8,33	2 976,73
		(Полы)									
		Всего по позиции							357,35		2 976,73
78	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	м3			6,837					
		Объем=45,58*0,15									
		1 ОТ					30,67		209,69	37,4	7 842,41
		2 ЭМ					0,24		1,64	13,26	21,75
		4 М					7,53		51,48	8,33	428,83
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1,02		6,97374					
		ЗТ	чел.-ч	3,66		25,02342					
		Итого по расценке					38,44		262,81		
		ФОТ							209,69		7 842,41
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			234,85		8 783,50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			136,30		5 097,57
		Всего по позиции							633,96		22 174,06
79	ФССЦ-04.1.02.05-0011	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В30 (М400) (Полы)	м3			6,97374	790,00		5 509,25	8,33	45 892,05
		Всего по позиции							5 509,25		45 892,05
80	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2			0,4558					
		Объем=45,58 / 100									
		1 ОТ					282,66		128,84	37,4	4 818,62
		2 ЭМ					43,61		19,88	13,26	263,61
		3 в т.ч. ОТм					17,15		7,82	13,26	103,69
		4 М					8,54		3,89	8,33	32,40
Н	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	2,04		0,929832					
		ЗТ	чел.-ч	35,6		16,22648					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		0,578866					
		Итого по расценке					334,81		152,61		
		ФОТ							136,66		4 922,31
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			153,06		5 512,99
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			88,83		3 199,50
		Всего по позиции							394,50		13 827,12
81	ФССЦ-04.3.01.09-0013	Раствор готовый кладочный, цементный, М75 (Полы)	м3			0,929832	496,40		461,57	8,33	3 844,88
		Всего по позиции							461,57		3 844,88
82	ФЕР11-01-011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01	100 м2			0,4558					
		Объем=45,58 / 100									
		ПЗ=4 (ОЗП=4; ЭМ=4 к расх.; ЗПМ=4; МАТ=4 к расх.; ТЗ=4; ТЗМ=4)									
		1 ОТ					3,49	4	6,36	37,4	237,86
		2 ЭМ					7,56	4	13,78	13,26	182,72
		3 в т.ч. ОТм					2,84	4	5,18	13,26	68,69
Н	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	0,51	4	0,929832					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	4	0,802208					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	4	0,382872					
		Итого по расценке					11,05		20,14		
		ФОТ							11,54		306,55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			12,92		343,34
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			7,50		199,26
		Всего по позиции							40,56		963,18
83	ФССЦ-04.3.01.09-0013	Раствор готовый кладочный, цементный, М75	м3			0,929832	496,40		461,57	8,33	3 844,88
		(Полы)									
		Всего по позиции							461,57		3 844,88
84	ФЕР11-01-004-03	Устройство гидроизоляции клеечной рулонными материалами: на резино-битумной мастике, первый слой	100 м2			0,4558					
		Объем=45,58 / 100									
		1 ОТ					297,78		135,73	37,4	5 076,30
		2 ЭМ					47,77		21,77	13,26	288,67
		3 в т.ч. ОТм					6,94		3,16	13,26	41,90
		4 М					1 007,75		459,33	8,33	3 826,22
Н	12.1.02.15	Материал рулонный	м2	112		51,0496					
		ЗТ	чел.-ч	29,6		13,49168					
		ЗТм	чел.-ч	0,56		0,255248					
		Итого по расценке					1 353,30		616,83		
		ФОТ							138,89		5 118,20
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			155,56		5 732,38
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			90,28		3 326,83
		Всего по позиции							862,67		18 250,40
85	ФССЦ-12.1.02.10-1344	Мембрана полимерная гидроизоляционная ЭПДМ, толщина 1,0 мм	м2			51,0496	59,83		3 054,30	8,33	25 442,32
		(Полы)									
		Всего по позиции							3 054,30		25 442,32
86	ФЕР11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100 м2			0,4558					
		Объем=45,58 / 100									
		1 ОТ					926,44		422,27	37,4	15 792,90
		2 ЭМ					122,70		55,93	13,26	741,63
		3 в т.ч. ОТм					37,92		17,28	13,26	229,13
		4 М					7 811,85		3 560,64	8,33	29 660,13
		ЗТ	чел.-ч	106		48,3148					
		ЗТм	чел.-ч	2,94		1,340052					
		Итого по расценке					8 860,99		4 038,84		
		ФОТ							439,55		16 022,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 812/пр от НР Полы 21.12.2020 Прил. п.11		%	112		112			492,30		17 944,67
	Приказ № 774/пр от СП Полы 11.12.2020 Прил. п.11		%	65		65			285,71		10 414,32
	Всего по позиции								4 816,85		74 553,65
	Итого по разделу 6 Полы :										
	Итого прямые затраты (справочно)								988 572,30		9 799 179,73
	в том числе:										
	Оплата труда рабочих								51 243,14		1 916 493,44
	Эксплуатация машин								15 159,10		201 009,66
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								2 048,82		27 167,34
	Материалы								922 170,06		7 681 676,63
	Строительные работы								1 082 899,09		13 239 459,32
	в том числе:										
	оплата труда								51 243,14		1 916 493,44
	эксплуатация машин и механизмов								15 159,10		201 009,66
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								2 048,82		27 167,34
	материалы								922 170,06		7 681 676,63
	накладные расходы								59 687,00		2 176 900,07
	сметная прибыль								34 639,79		1 263 379,52
	Итого ФОТ (справочно)								53 291,96		1 943 660,78
	Итого накладные расходы (справочно)								59 687,00		2 176 900,07
	Итого сметная прибыль (справочно)								34 639,79		1 263 379,52
	Итого по разделу 6 Полы								1 082 899,09		13 239 459,32
	Итого по смете:										
	Итого прямые затраты (справочно)								8 424 190,89		77 699 557,52
	в том числе:										
	Оплата труда рабочих								198 319,58		7 417 152,30
	Эксплуатация машин								357 179,95		4 736 206,13
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								32 768,78		434 514,01
	Материалы								7 868 691,36		65 546 199,09
	Строительные работы								8 798 525,92		90 456 176,33
	в том числе:										
	оплата труда								198 319,58		7 417 152,30
	эксплуатация машин и механизмов								357 179,95		4 736 206,13
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								32 768,78		434 514,01
	материалы								7 868 691,36		65 546 199,09
	накладные расходы								230 710,64		7 877 482,27
	сметная прибыль								143 624,39		4 879 136,54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого ФОТ (справочно)							231 088,36		7 851 666,31
		Итого накладные расходы (справочно)							230 710,64		7 877 482,27
		Итого сметная прибыль (справочно)							143 624,39		4 879 136,54
		Временные здания и сооружения 2,7%							237 560,20		2 442 316,76
		Итого							9 036 086,12		92 898 493,09
		Производство работ в зимнее время (склады и хранилища) 3%							271 082,58		2 786 954,79
		Итого							9 307 168,70		95 685 447,88
		Непредвиденные затраты для объектов капитального строительства производственного назначения, линейных объектов 3%							279 215,06		2 870 563,44
		Итого с непредвиденными							9 586 383,76		98 556 011,32
		НДС 20%							1 917 276,75		19 711 202,26
		ВСЕГО по смете							11 503 660,51		118 267 213,58
		в том числе:									
		материальные ресурсы, отсутствующие в ФРСН							72 569,61		604 504,84

Составил: _____ (Власов Б.И.)
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

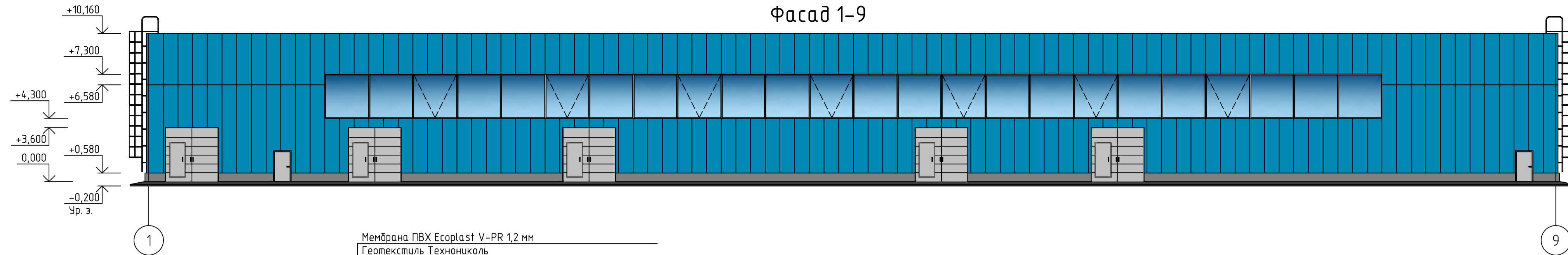
Проверил: _____ (Крелина Е.В.)
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

¹ Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 сентября 2019 г., регистрационный № 55869), с изменениями, внесенными приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 20 февраля 2021 г. № 79/пр (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 августа 2021 г., регистрационный № 64577)

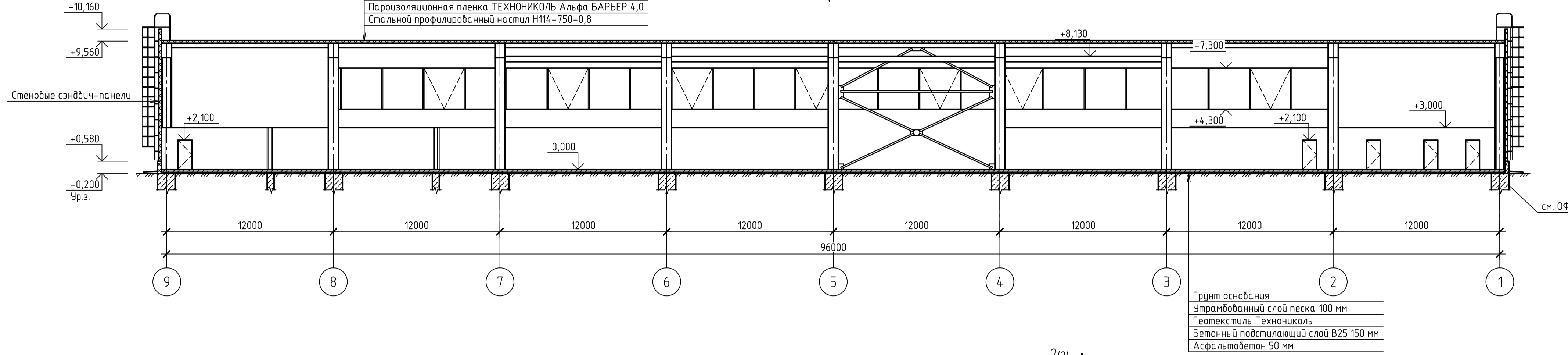
² Под прочими затратами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктом 184 Методики.

³ Под прочими работами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктами 122-128 Методики.

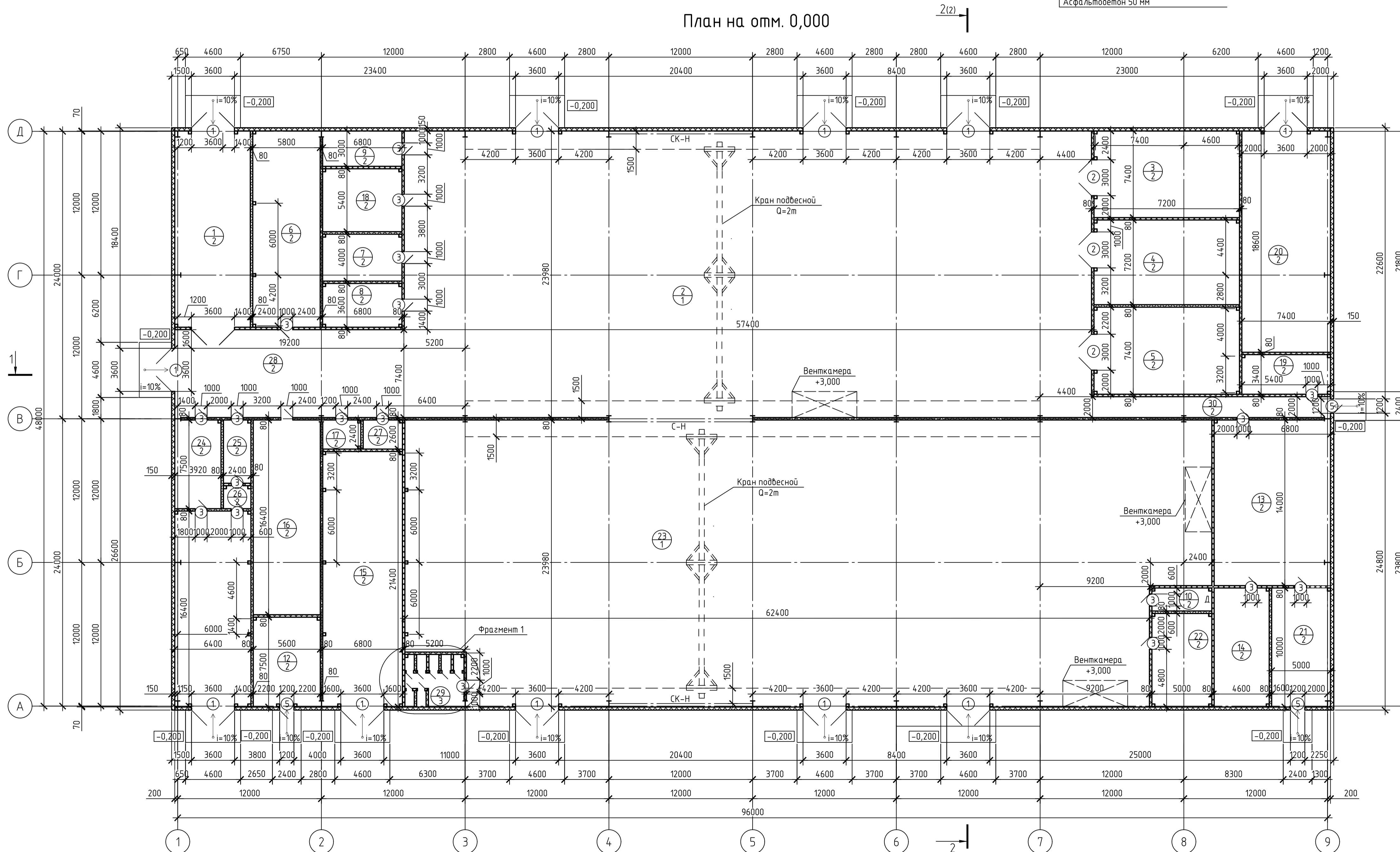
Фасад 1-9



Разрез 1-1



План на отм. 0,000



Экспликация помещений на отм. 0,000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Участок мойки и сушки машин	104,96	Д
2	Участок диагностики, технического обслуживания и ремонта машин	14,40	В
3	Слесарно-механический участок	89,4	Д
4	Участок ремонта электрооборудования и регулировки топливной аппаратуры	87,36	В
5	Агрегатный участок	87,84	В
6	Тепловой участок	93,15	Г
7	Сварочный участок	28,82	Г
8	Аккумуляторный участок	26,2	Д
9	Шиноремонтный участок	21	В
10	Инструментально-раздаточная кладовая	10,24	Д
11	Участок подкраски машин	104,96	А
12	Склад лакокрасочных материалов с участком краскоприготовления	42,8	А
13	Участок ремонта строительного инвентаря	132	Г
14	Компрессорная	50,2	В
15	Склад агрегатов и двигателей	162,14	В
16	Склад запчастей и материалов	93,15	В
17	Склад мощных средств	9,05	В
18	Склад шин резины	26,06	В
19	Склад дорожных знаков	26,92	Д
20	Склад стройматериалов	111,6	Д
21	Трансформаторная подстанция	53,69	В
22	Тепловой узел	38,9	В
23	Теплая стойка на 12-15 машиномест	1191,5	В
24	Станция автоматического пожаротушения	29,9	В
25	Электрощитовая участка подкраски	13,8	В
26	Тамбур-шлюз	4,6	Д
27	Кладовая уборочного инвентаря	9,05	Д
28	Проезд	19,03	Д
29	Санузлы	22,26	Д
30	Проход		Д

Условные обозначения:

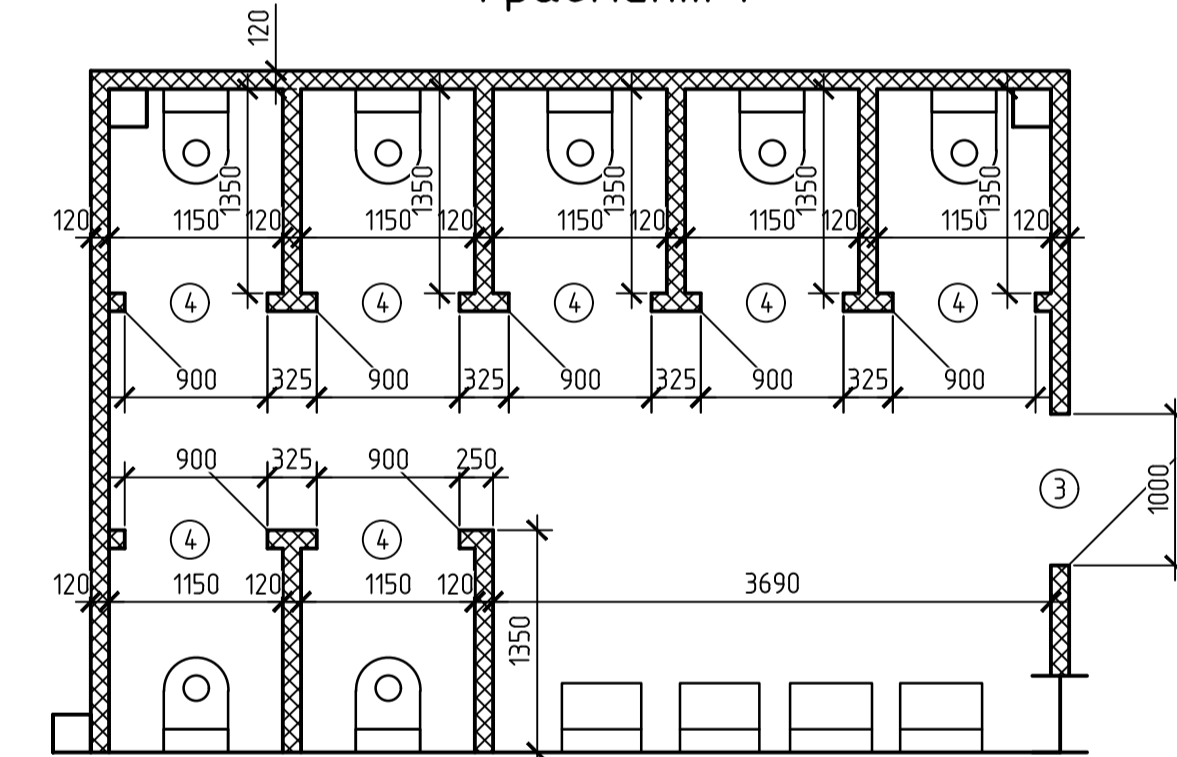
■ - сэндвич-панели (RAL 5012)

③/② - Номер помещения по экспликации
Номер пола

③ - тип заполнения дверных проемов

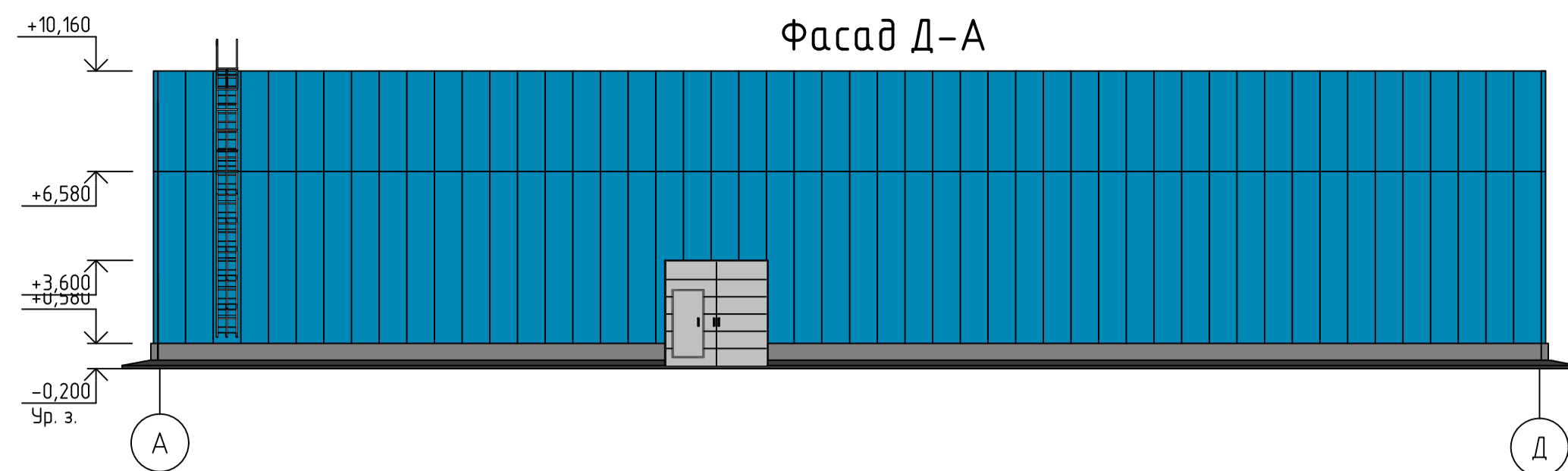
В0-1 - тип заполнения оконных проемов

Фрагмент 1

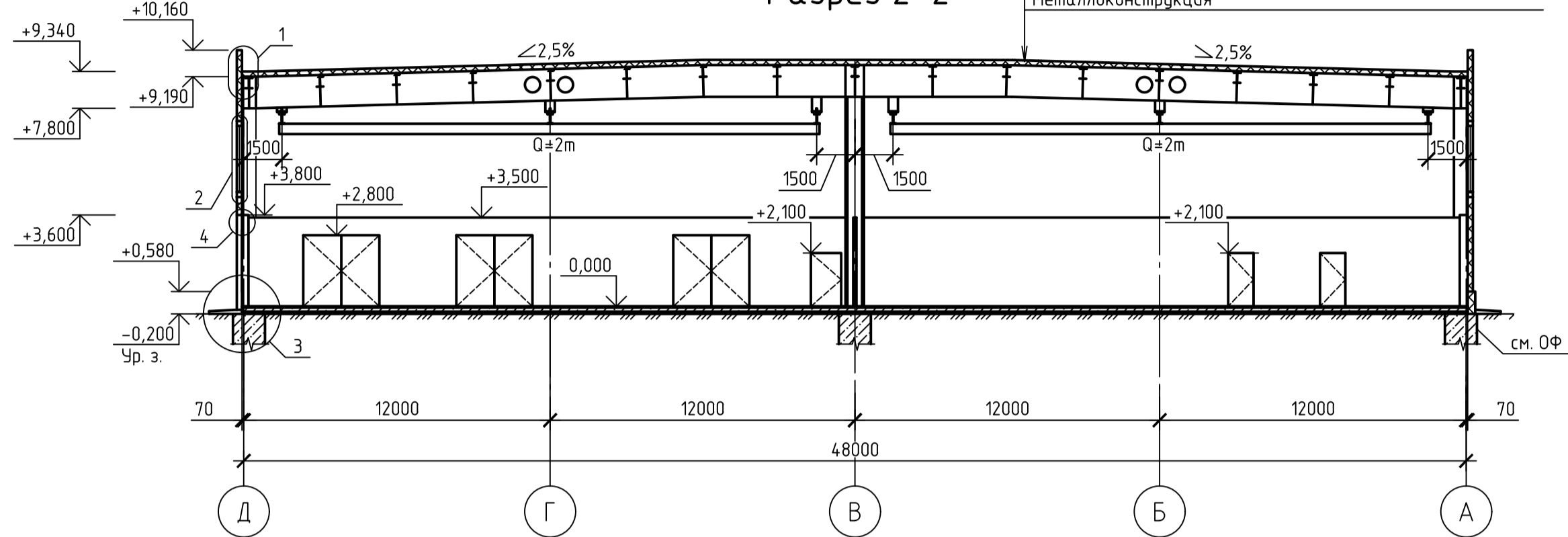


- Проектная документация выполнена в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие надежность, пожарную безопасность и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного кодекса РФ";
- Климатические условия:
площадка строительства расположена в г. Красноярск, Красноярский край
- строительно-климатический подрайон 1В (СП 131.13330.2020)
- нормативное значение веса снегового покрова - 1,5 кПа, III снеговой район (СП 20.13330.2016), нормативное значение ветрового давления - 0,30 кПа, II ветровой район (СП 20.13330.2016); - сейсмичность площадки строительства - 6 баллов (СП 14.13330.2018);
- За относительную отметку 0,000 принять уровень чистого пола первого этажа
- Размеры здания в плане 48x96 м;
- Спецификация заполнения проемов см. пояснительную записку;
- Отметка низа несущих конструкций покрытия +7,800;
- Ведомость отделки помещений см. пояснительную записку;
- План и ведомость элементов фундамента см. лист 5;
- Читать совместно с листом 2.

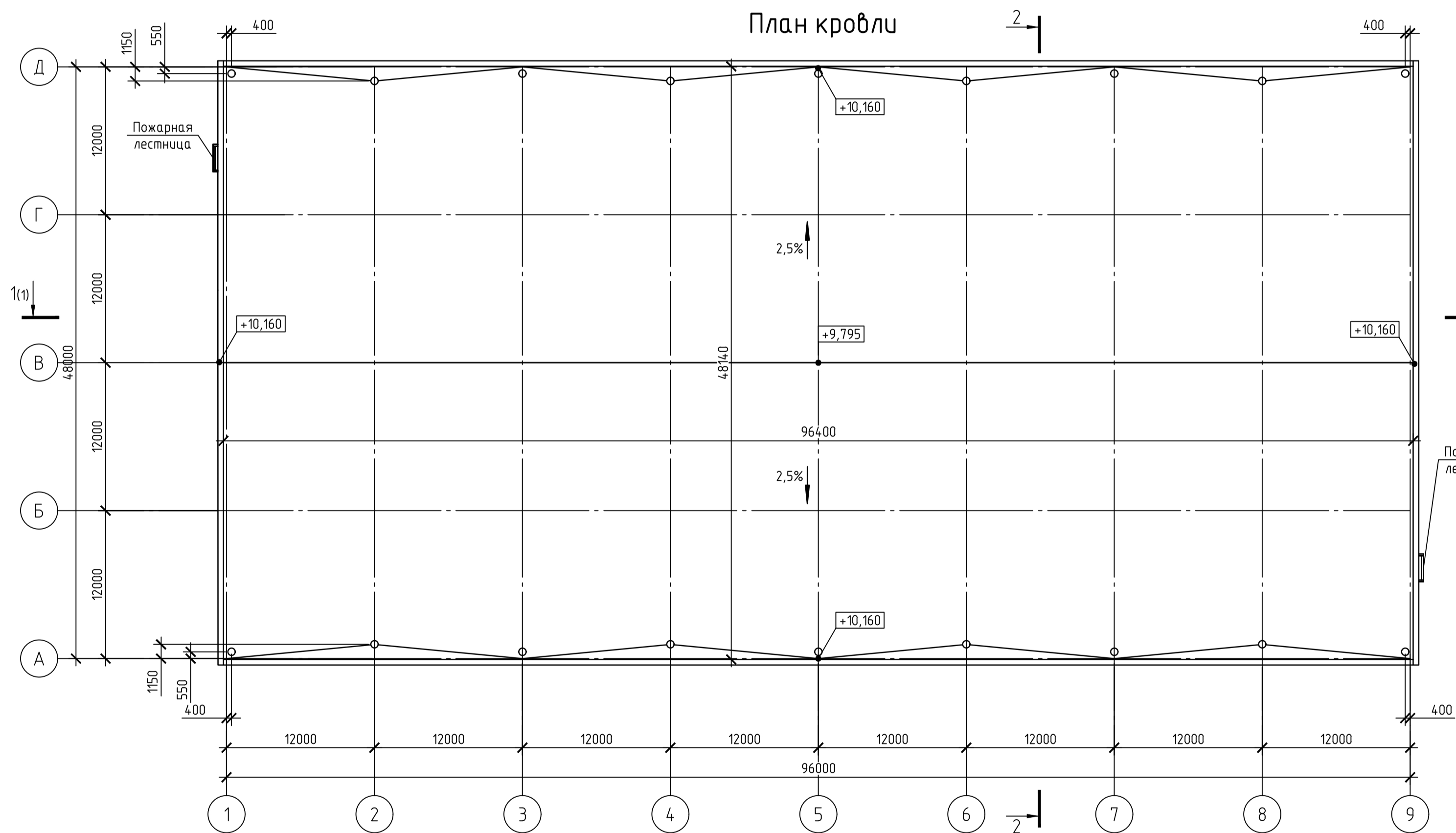
БР-08.03.01-АР						
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Власов Б.И.					Производственная база "КрайДЭО" в г. Красноярске с использованием каркаса типа «Канск»
Консультант	Вавилова Н.Н.					Стадия
Руководитель	Петухова И.Я.					Лист
						7
Н.контр.	Петухова И.Я.					Фасад 1-9, План на отм. 0,000, разрез 1-1, фрагмент 1, экспликация помещений на отм. 0,000
Заб.ка.федер.	Доржиев С.В.					СКУС



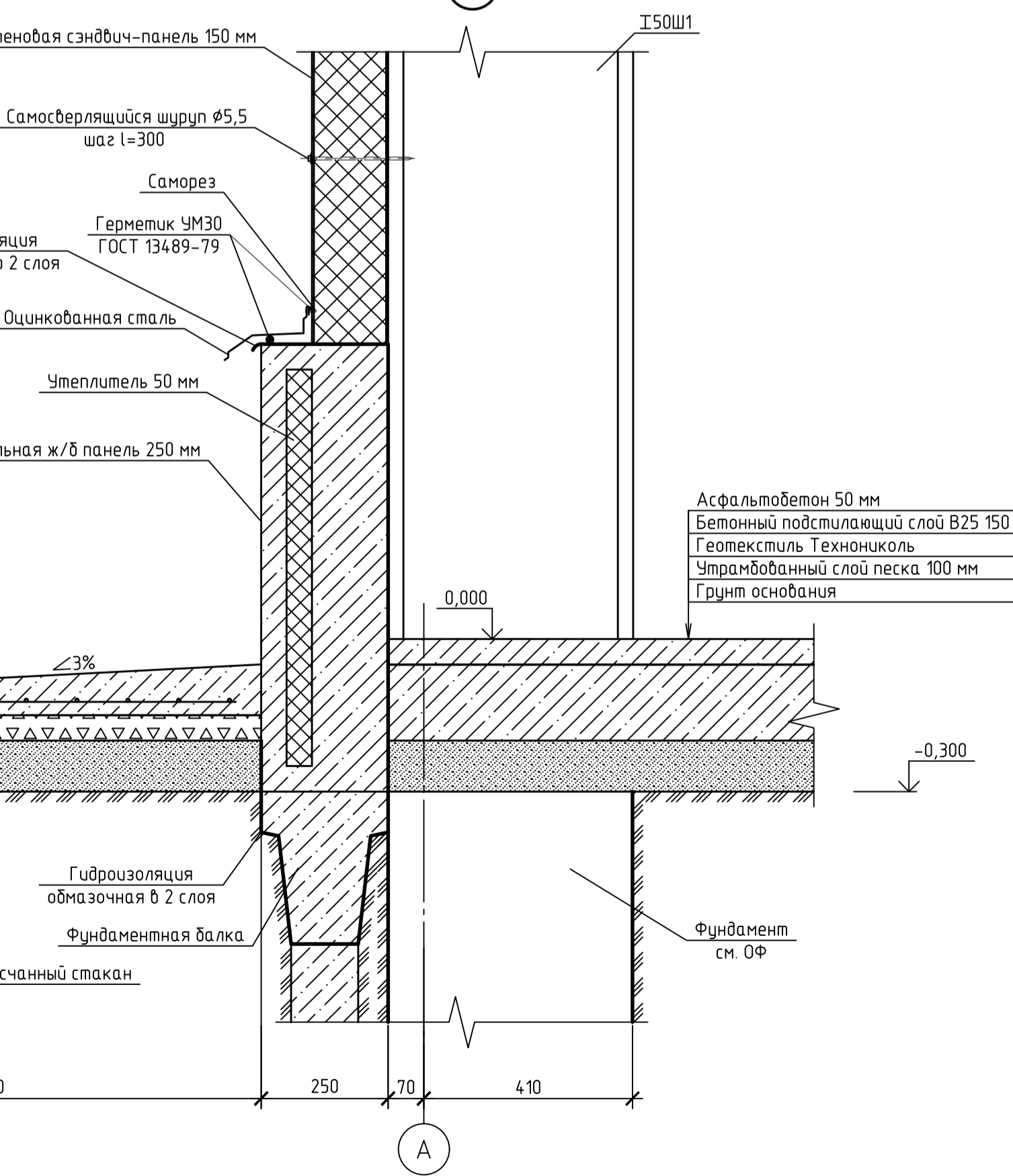
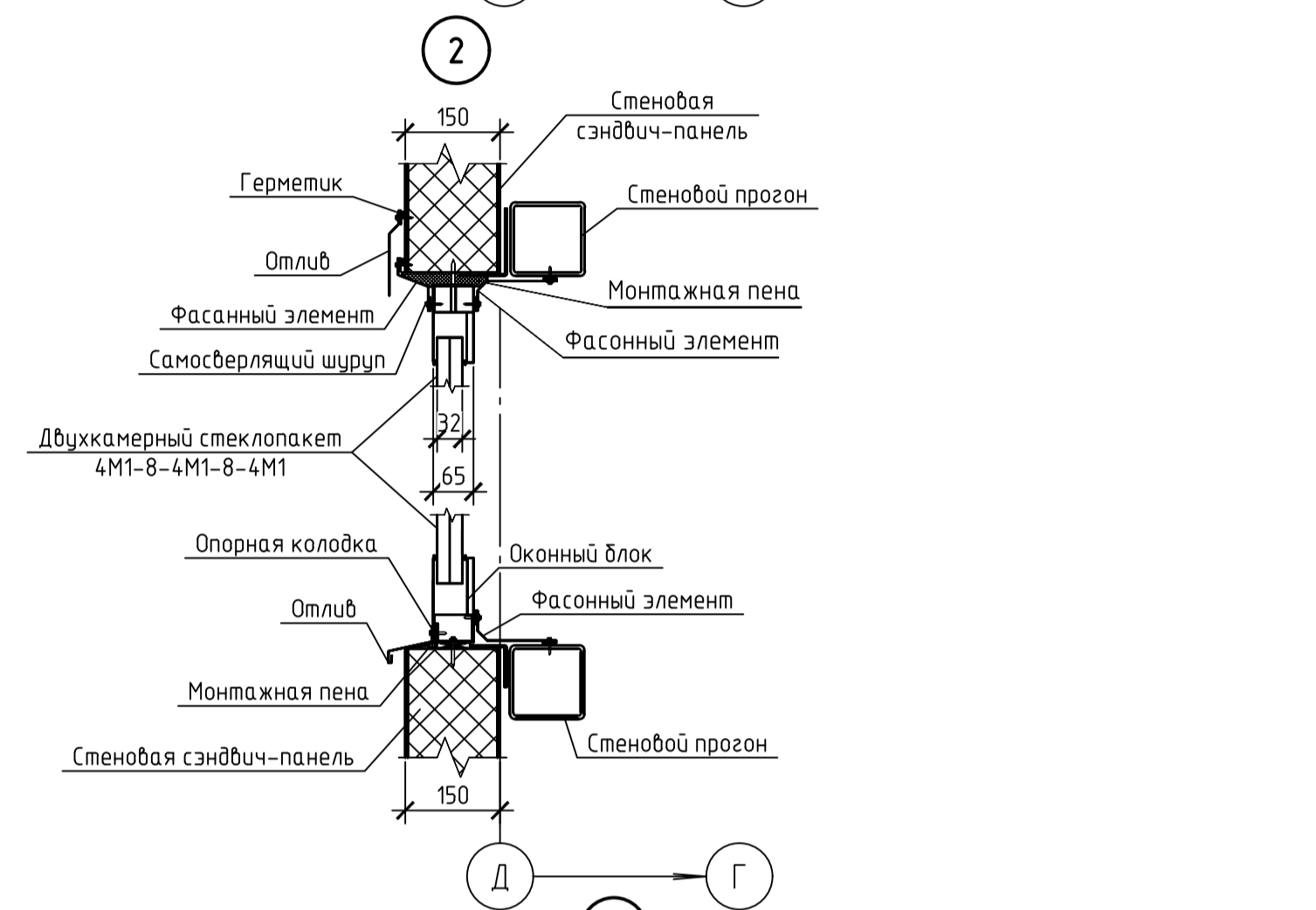
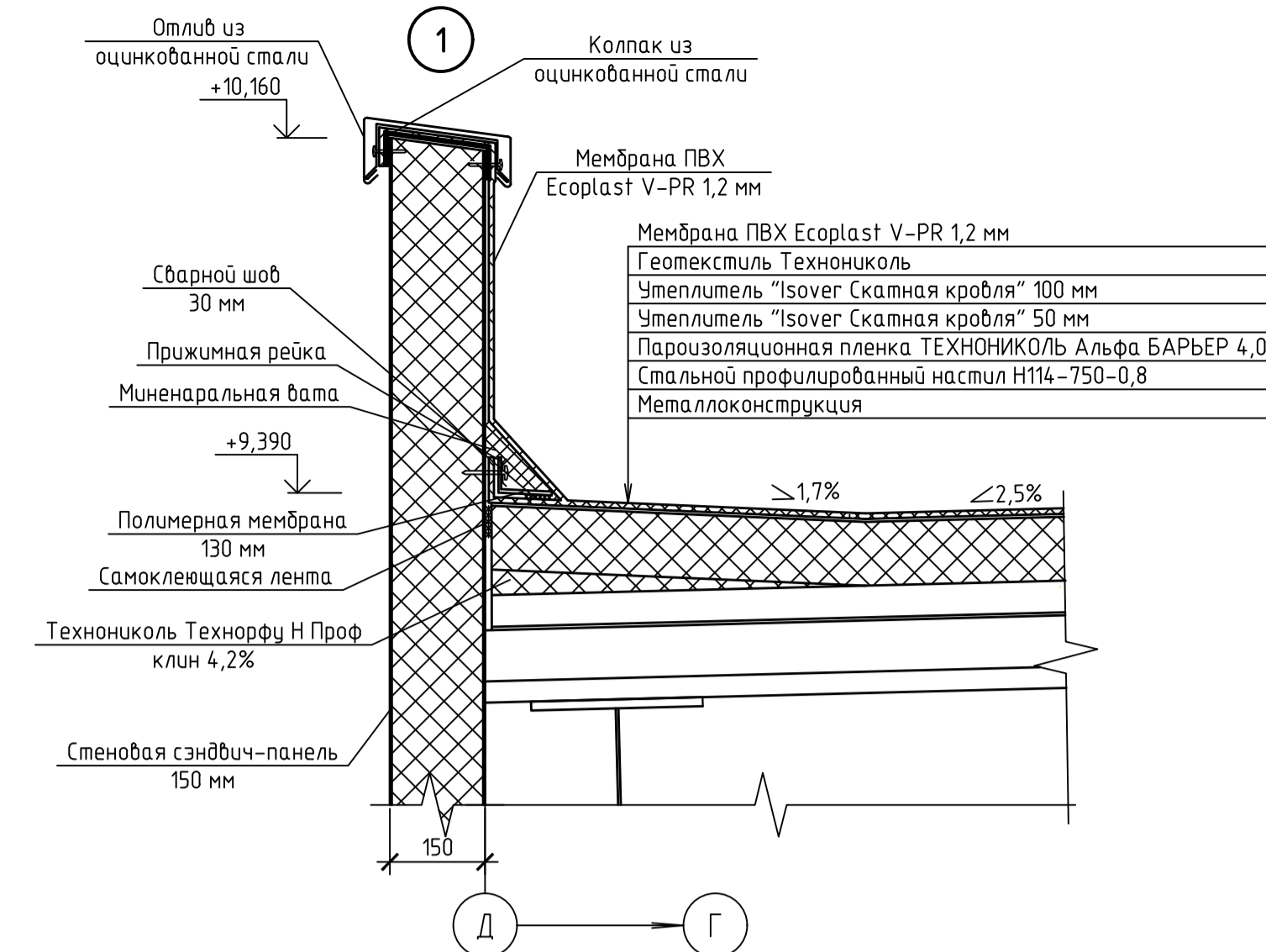
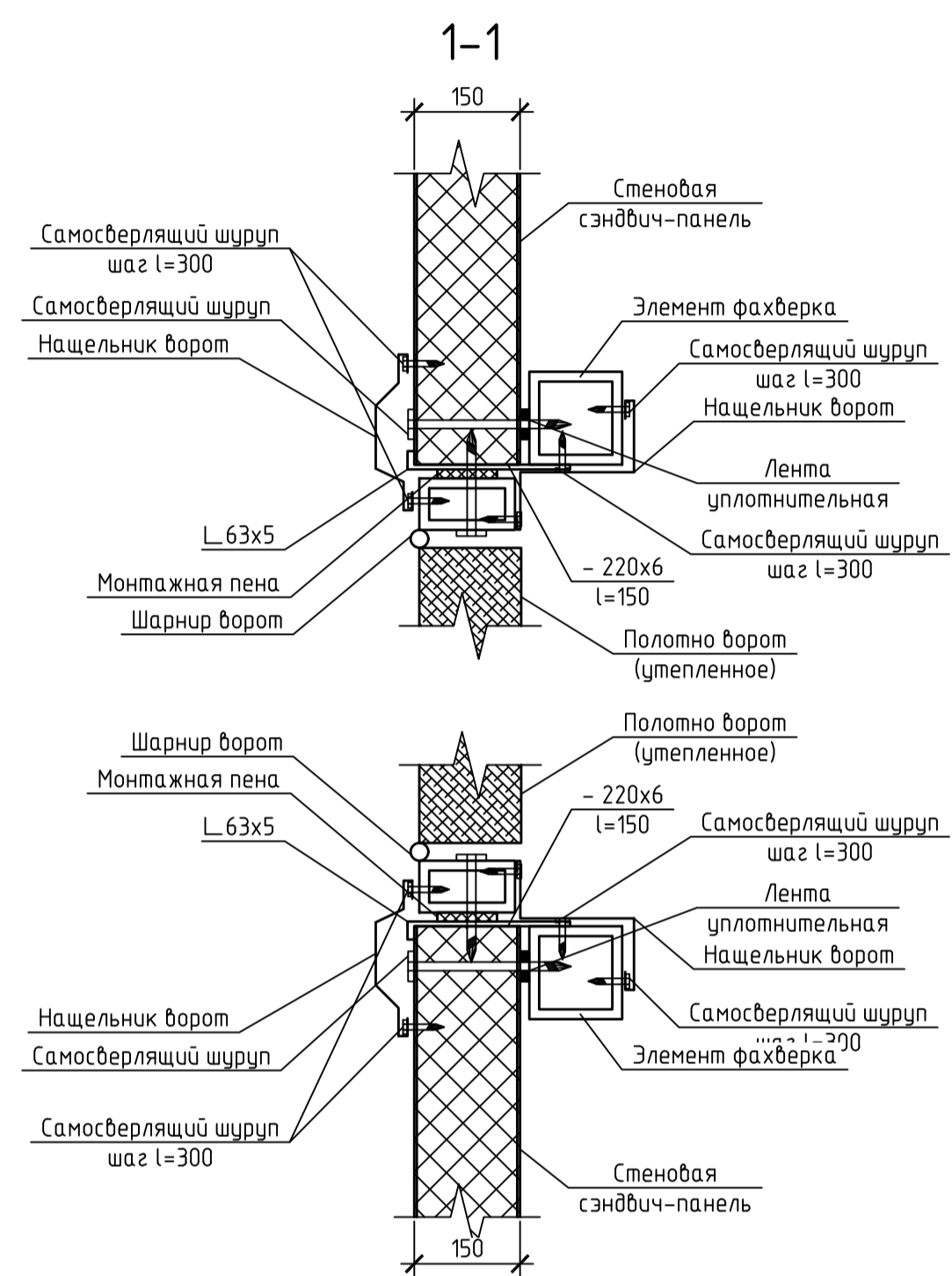
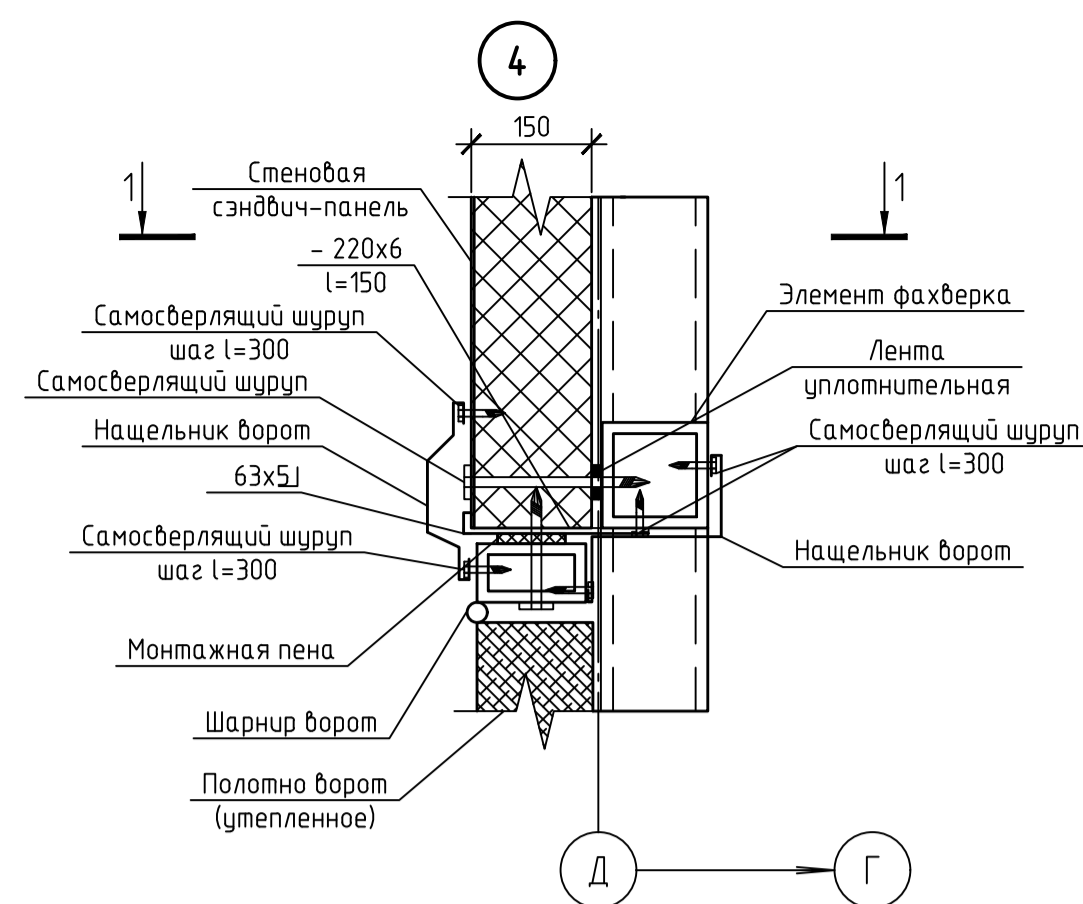
Разрез 2-2



План кровли



- Проектная документация выполнена в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие надежность, пожарную безопасность и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного кодекса РФ";
- Климатические условия:
площадка строительства расположена в г. Красноярск, Красноярский край
- строительно-климатический подрайон 1В (СП 131.13330.2020)
- нормативное значение веса снегового покрова - 1,5 кПа, III снеговой район (СП 20.13330.2016), нормативное значение ветрового давления - 0,30 кПа, II ветровой район (СП 20.13330.2016); - сейсмичность площадки строительства - 6 баллов (СП 14.13330.2018);
- Характеристики здания:
- уровень ответственности здания - нормальный;
- степень огнестойкости - II;
- класс конструктивной пожарной опасности - С0;
3. За относительную отметку 0,000 принять уровень чистого пола первого этажа
- Размеры здания в плане 48x96 м;
- Спецификацию заполнения проемов см. пояснительную записку;
- Отметка низа несущих конструкций покрытия +7,800;
- Ведомость отделки помещений см. пояснительную записку;
- План и ведомость элементов фундамента см. лист 5;
- Читать совместно с листом 1.

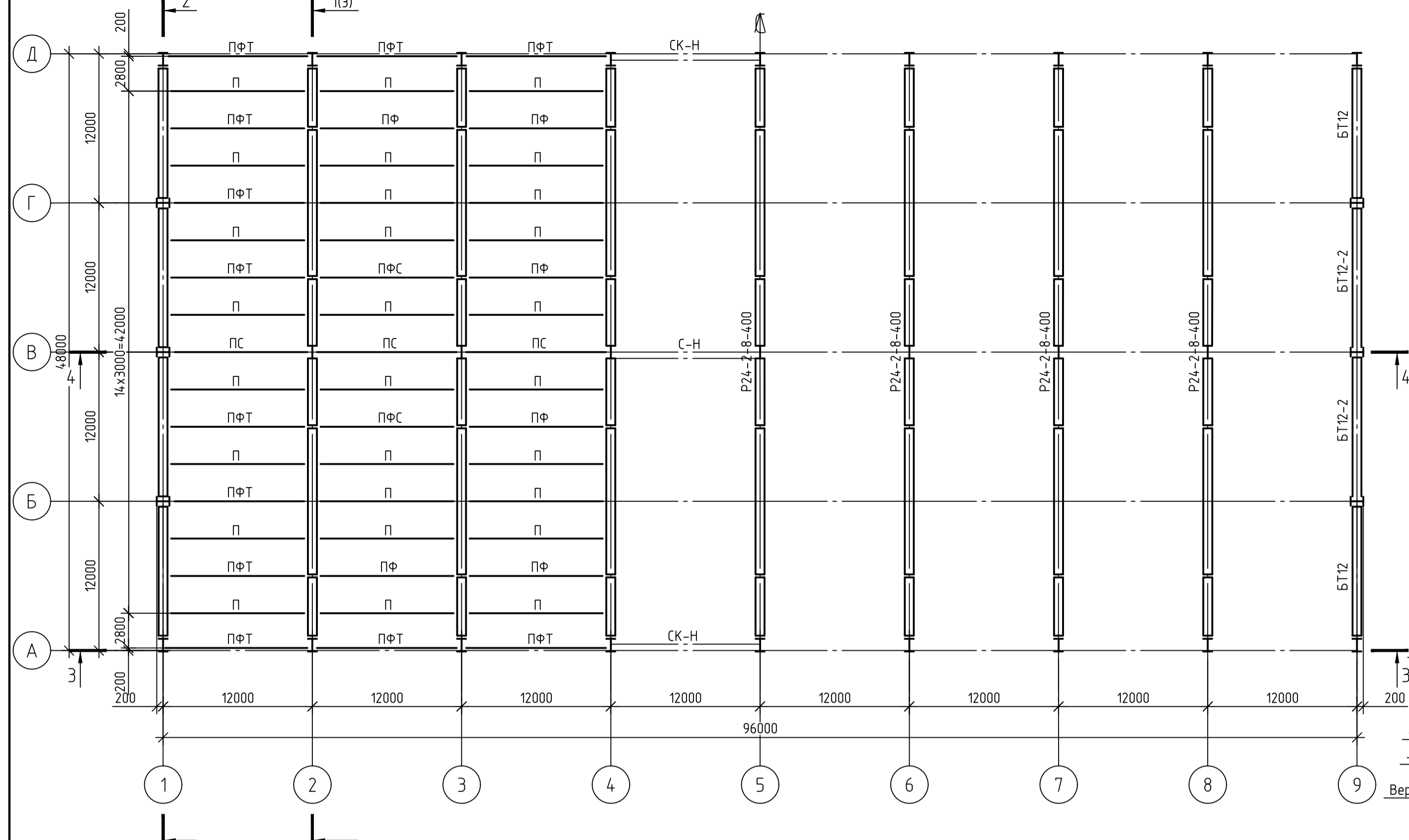


Условные обозначения:

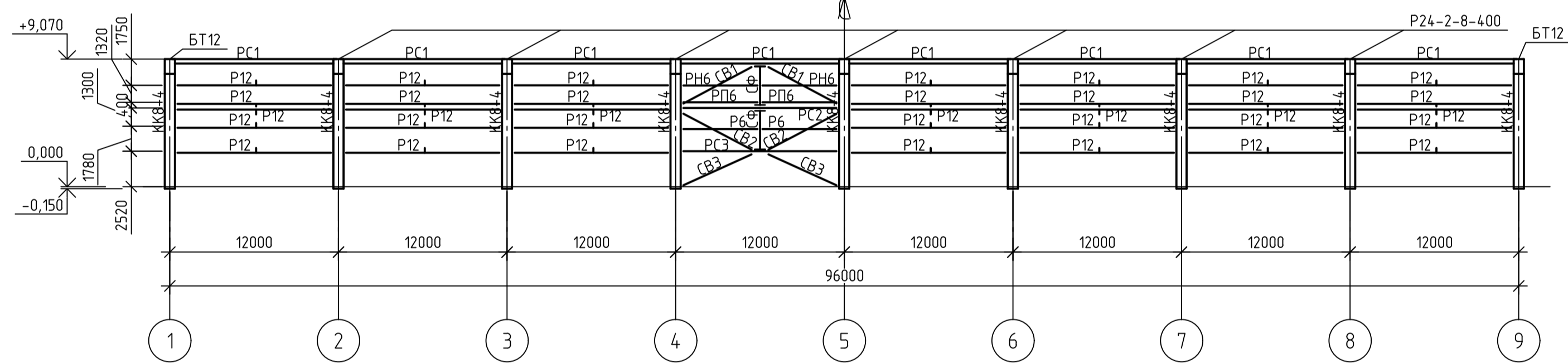
■ - сэндвич-панели (RAL 5012)

БР-08.03.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Власов Б.И.				
Консультант	Вавилова Н.Н.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н.контр.	Петухова И.Я.				
Заб.кафедры	Доржиев С.В.				
Производственная база "КрайДЭО" в г. Красноярск с использованием каркаса типа «Канск»			Стадия	Лист	Листов
Фасад Д-А; разрез 2-2; план кровли; узел 1; узел 2; узел 3; узел 4; 1-1			Р	2	
					СКУС

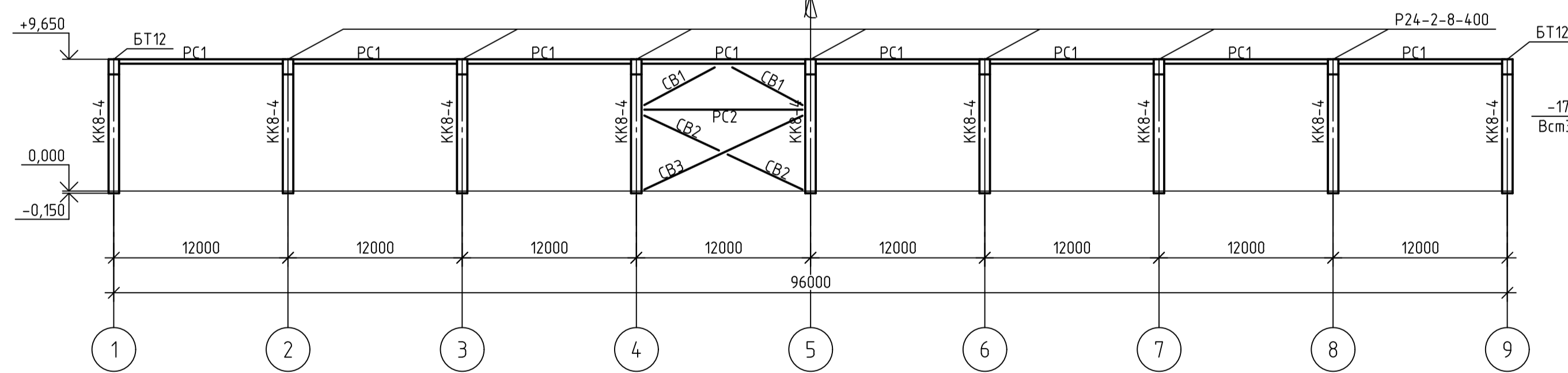
Схема расположения рам, прогонов, связей



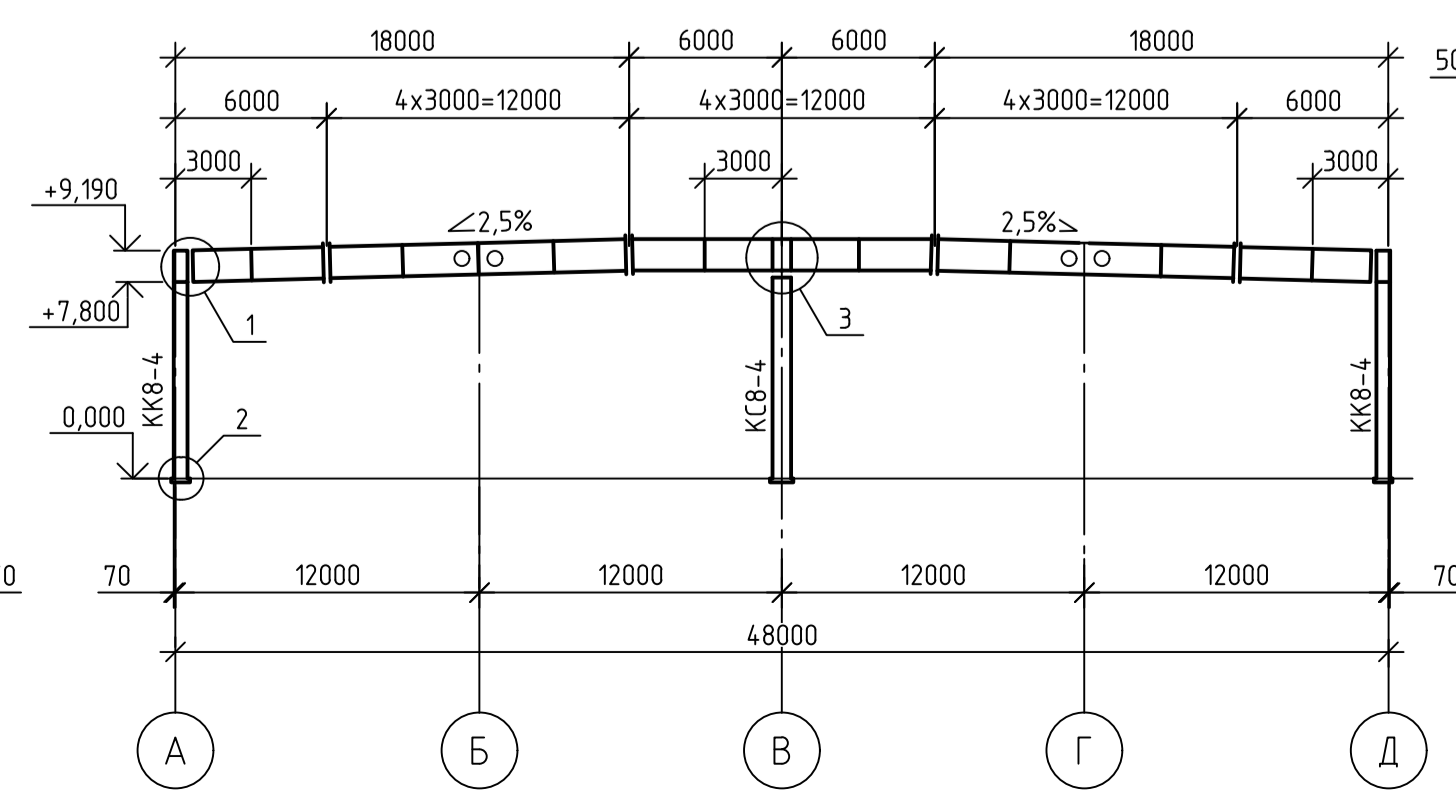
Разрез 3-3
Схема проволочного фахверка



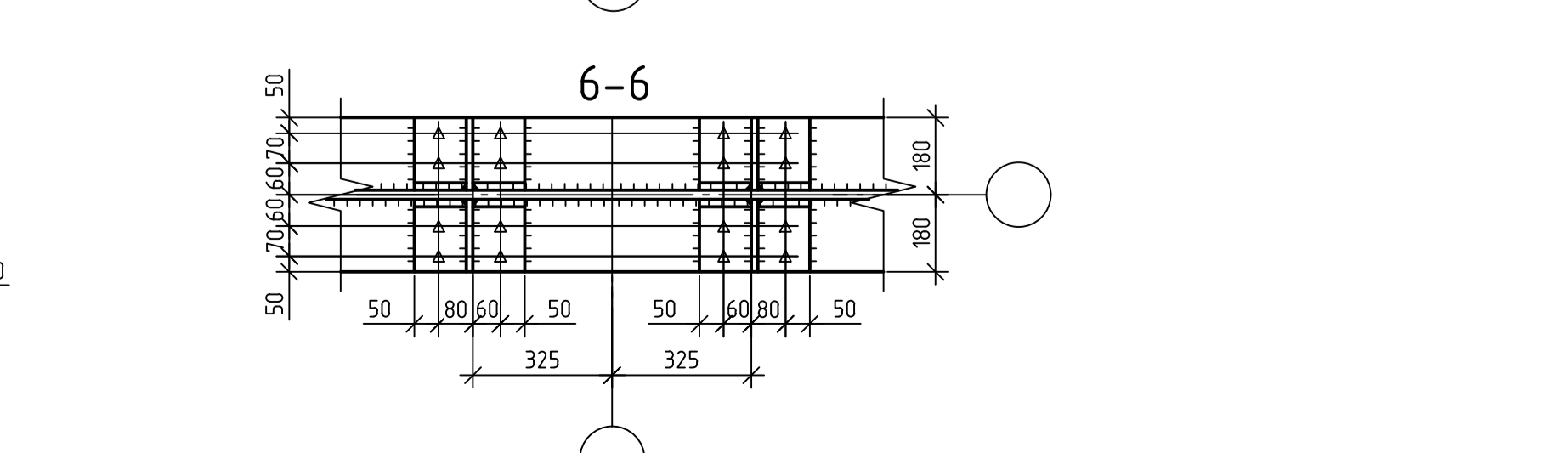
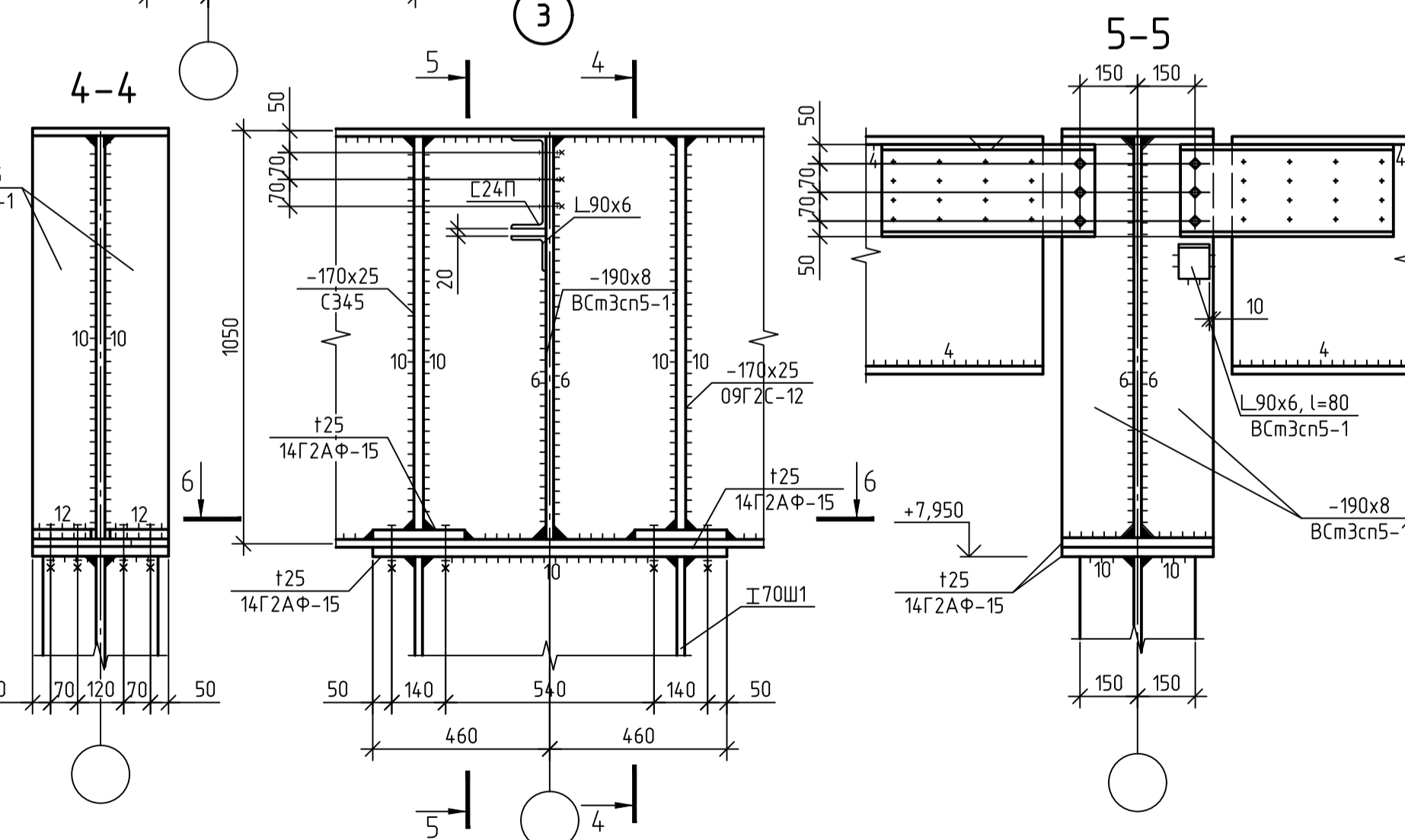
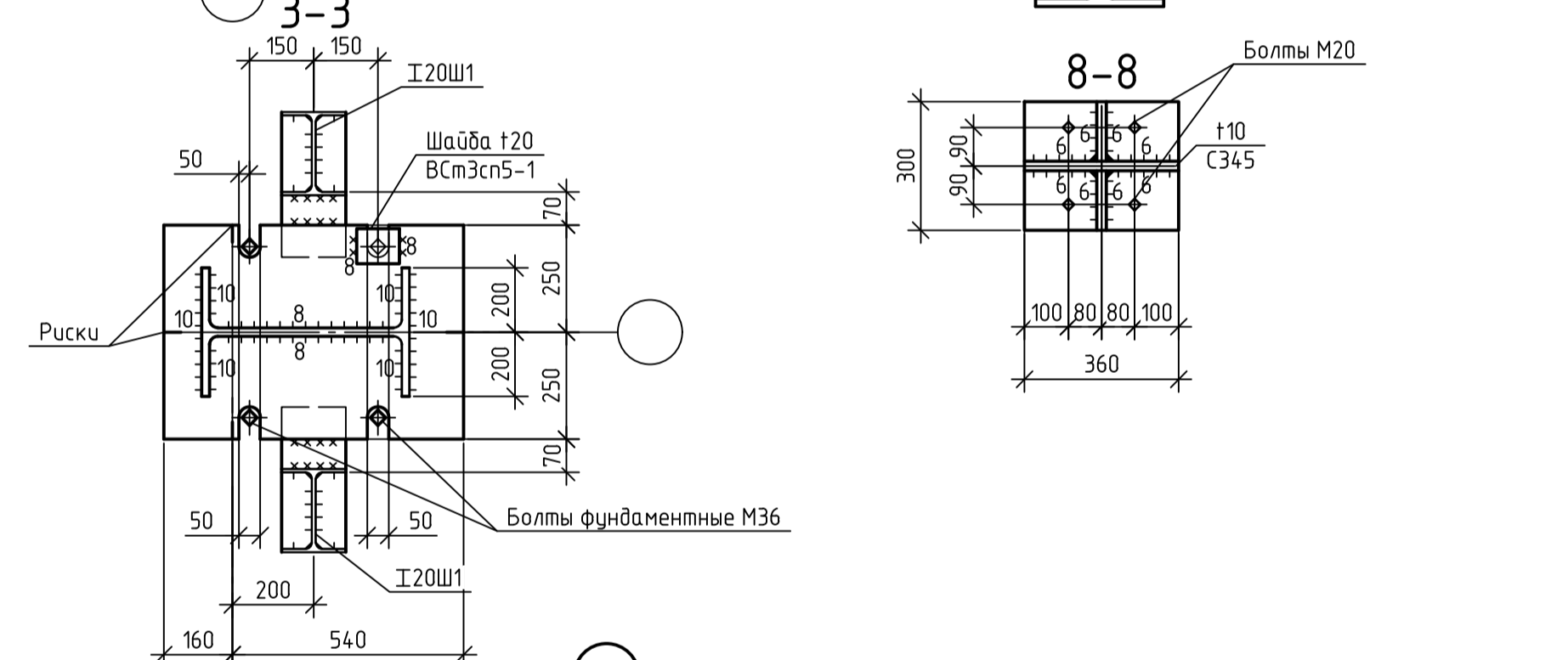
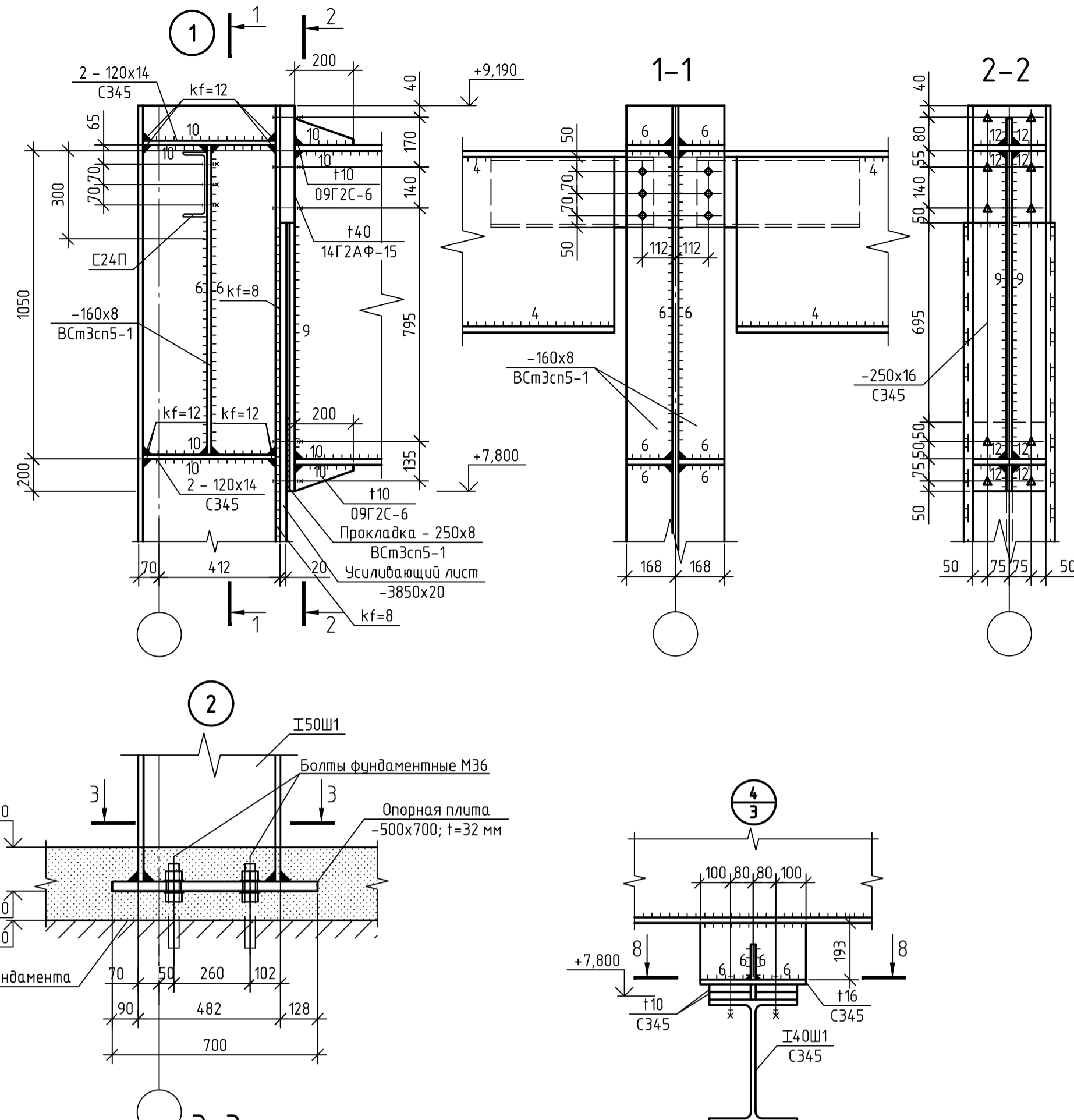
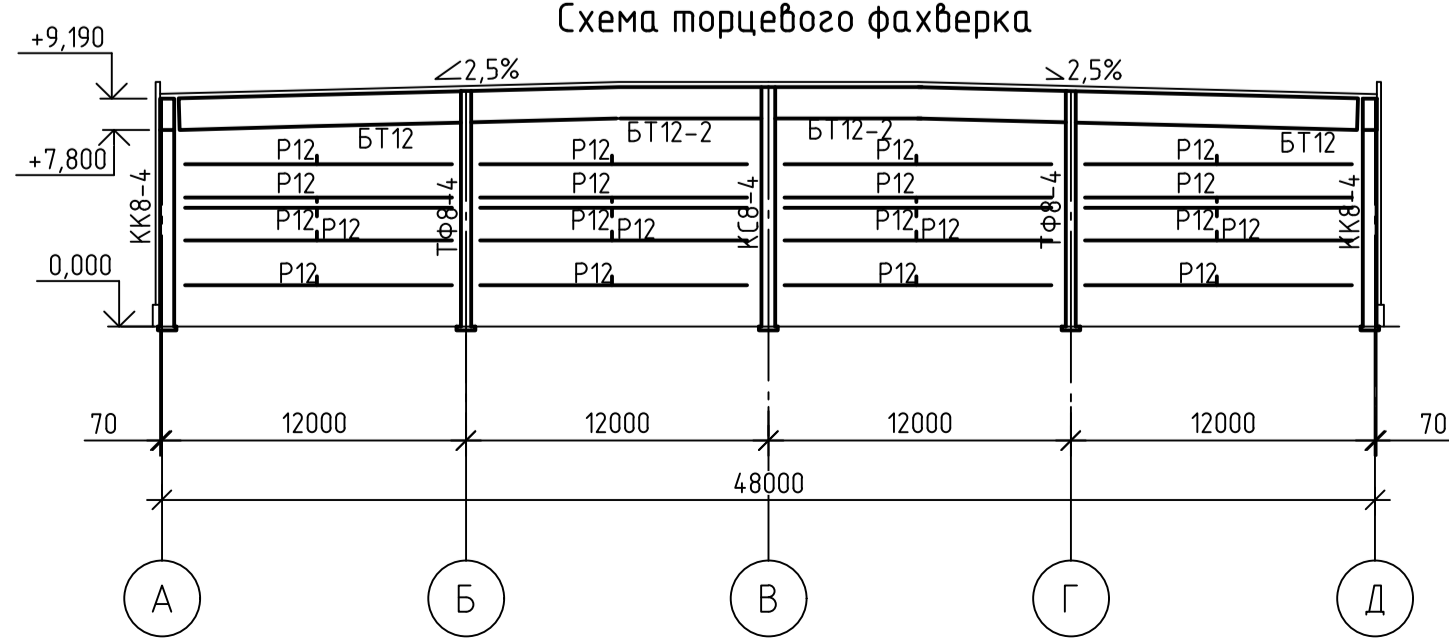
Разрез 4-4



Габаритная схема рамы P24-2-8-400



Разрез 2-2
Схема торцевого фахверка



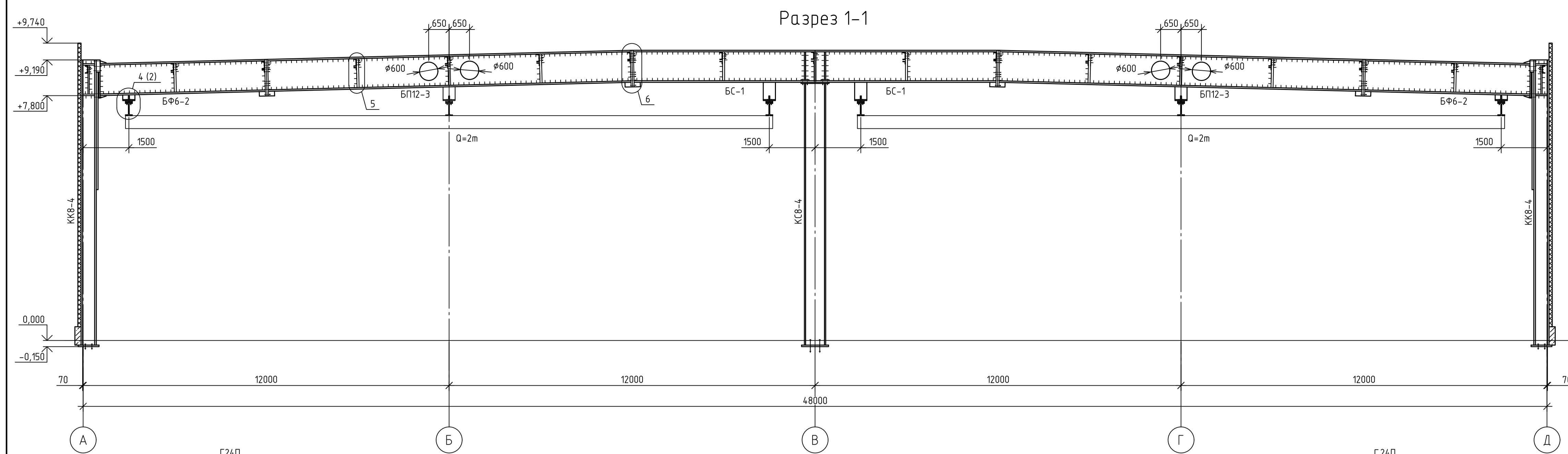
Марка элемента	Сечение		Условия для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	А, кН	Н, кН		
БФ6-2		1	2-300x12				С345
		2	-1050x8				С345
БП12-3		1	2-300x14				С345
		2	-1050x8				С345
БС-1		1	2-400x32				С345
		2	-1050x8				С345
П		1	2-270x14				С345
		2	-600x3				С345
		3	С24П				С345
ПФС		1	2-270x14				С345
		2	-600x3				С345
		3	С24П				С345
		4	Л90x6				С345
КК8-4		1	И50Ш1				С345
		2	-360x16				С345
КС8-4		1	И70Ш1				С345
		2	-1050x7				С345
БТ12		1	-1050x7				С345
		2	-250x12				С345
		3	Л125x8				ВСтЗсп
БТ12-2		1	И60Б1				ВСтЗсп
		2	Л125x8				ВСтЗсп
ТФ8-2			И35Б1				ВСтЗсп
РС1			И25Ш1				С345
РС2			Гнд 400x160x60x4				С345
РС3			Гнд 400x160x60x4				С345
СВ1			Гнд 140x4				С345
СВ2			Гнд 140x4				С345
СВ3			Гнд 140x4				С345
Р12			Гнд 400x160x50x3				С345
Р6			Гнд 160x80x4				ВСтЗсп
РН6			Гнд 160x80x4				ВСтЗсп
РП6			Гнд 160x80x4				ВСтЗсп
СФ			Гнд 160x160x5				С345

Условные обозначения:

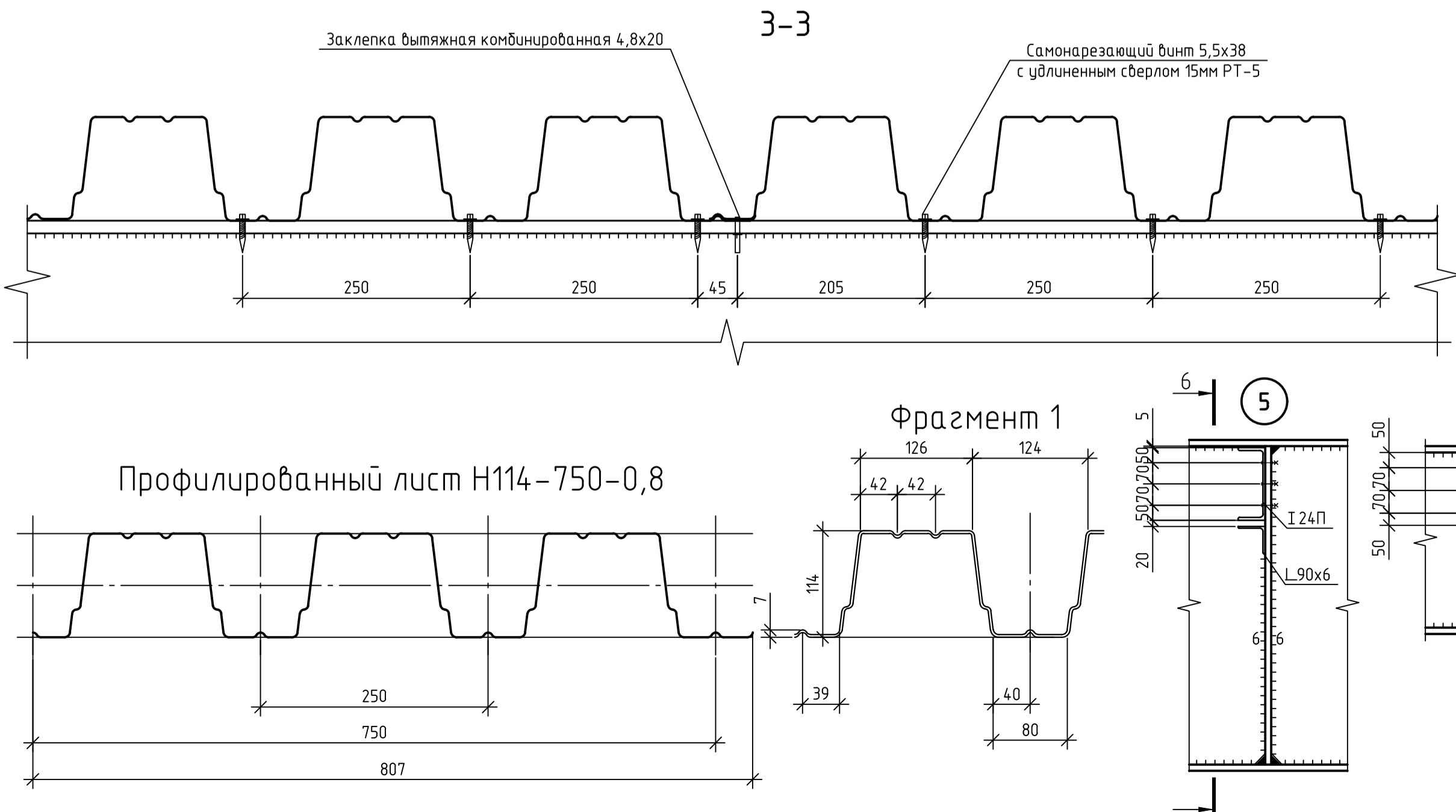
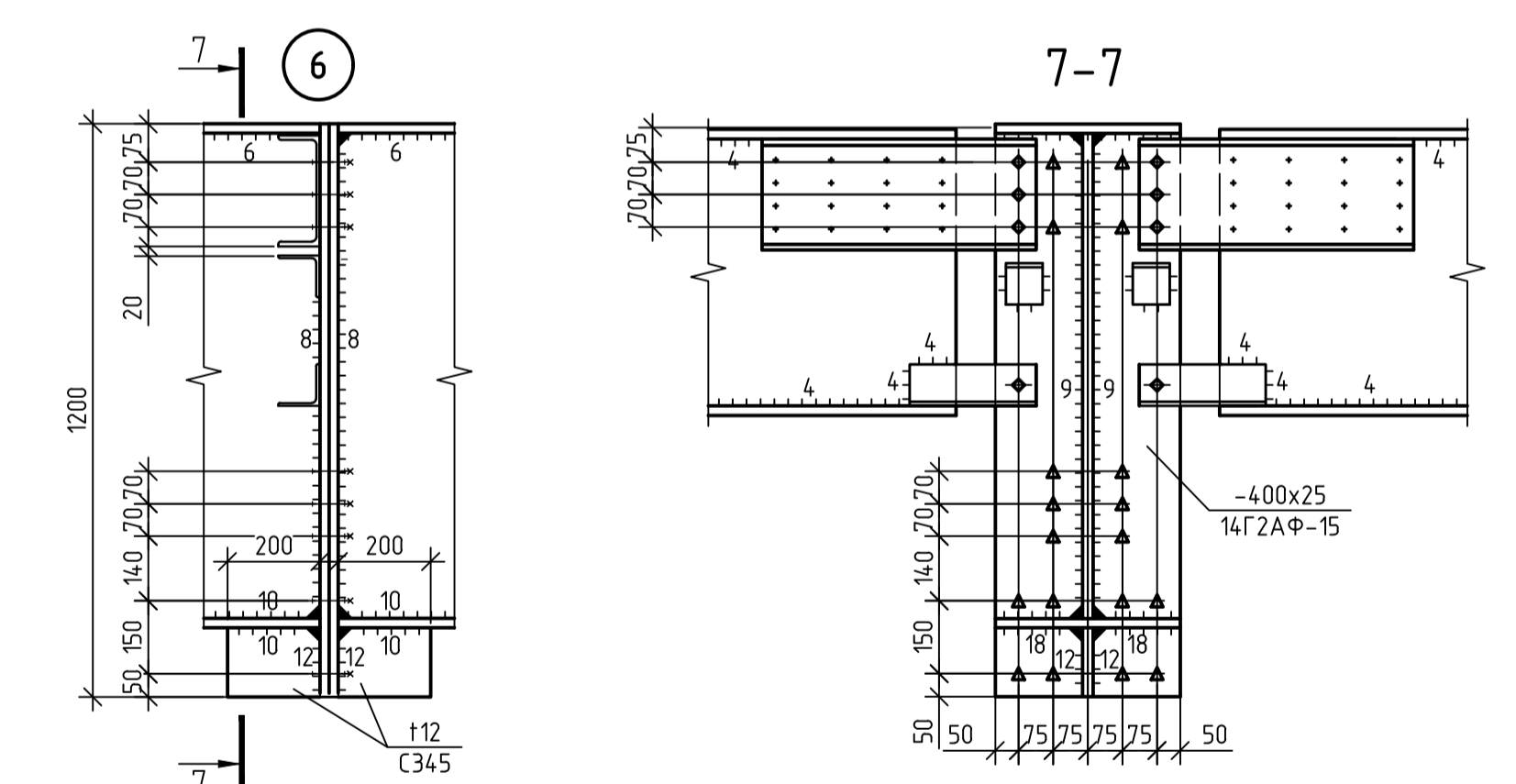
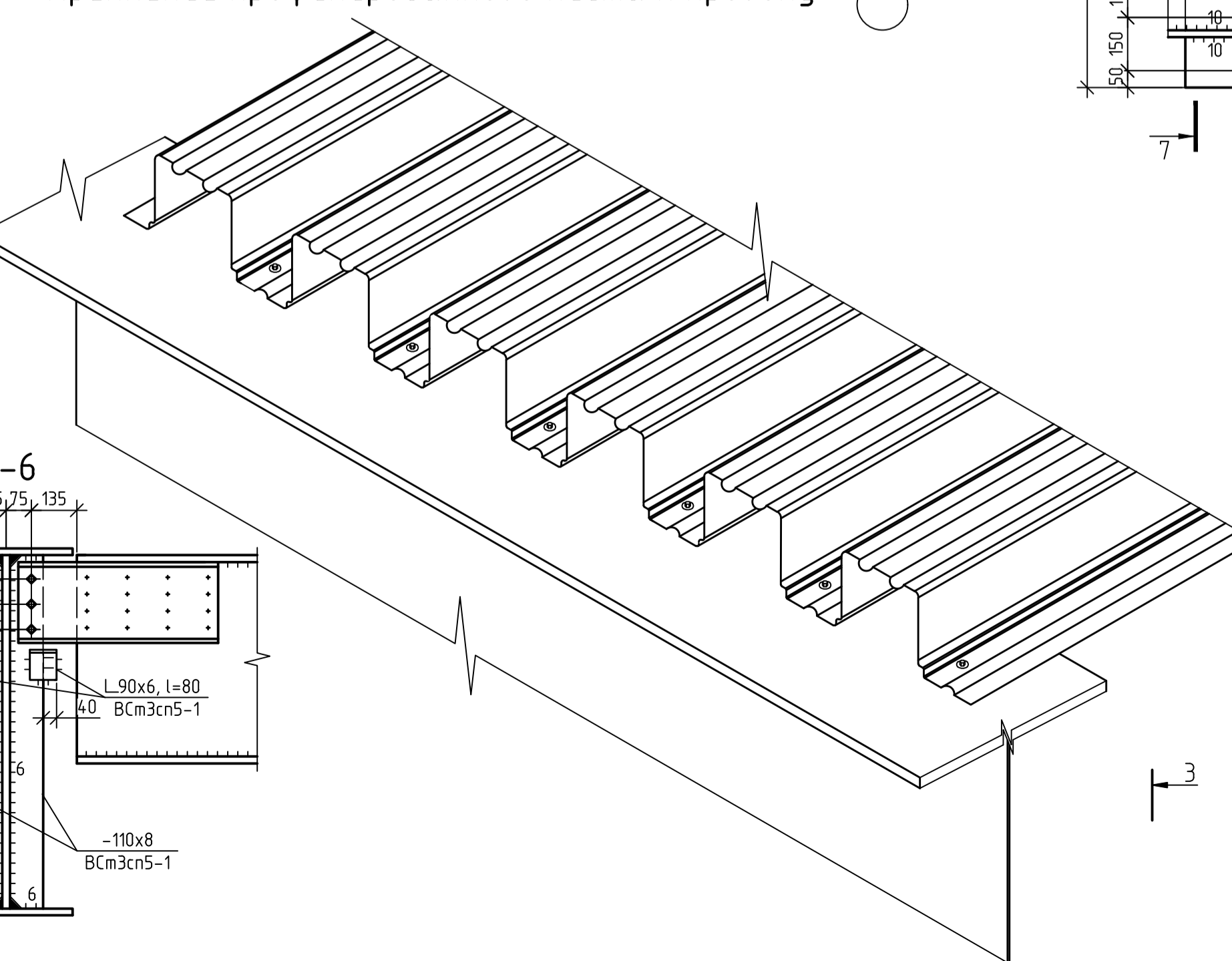
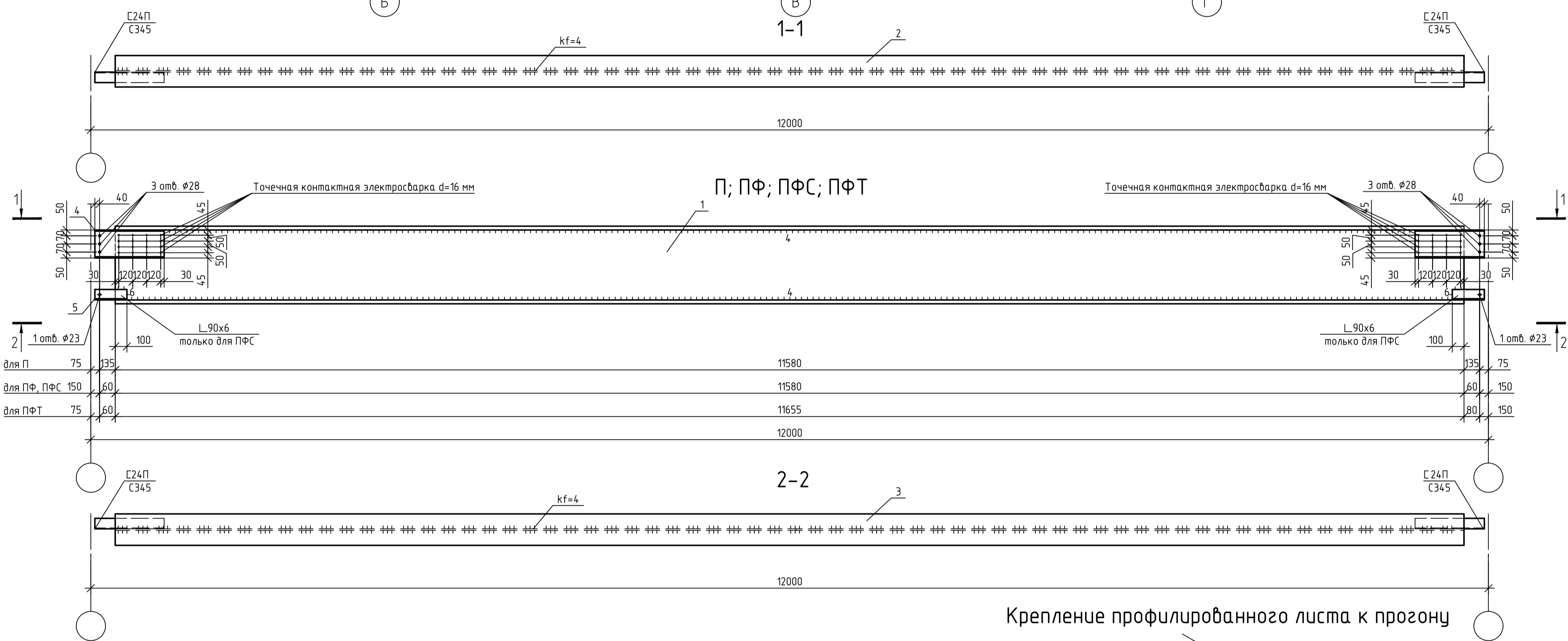
- Р24-2-8-400 - рама;
- БФ6-2 - ригели рам крайние;
- БП12-3 - ригели рам пролетные;
- БС-1 - ригели над средними колоннами;
- КК8-4 - колонны крайних рядов;
- КС8-4 - колонны средних рядов;
- П - прогоны рядовые;
- ПФ - прогоны между фланцами;
- ПС - прогоны по средним колоннам;
- ПФС - прогоны между фланцами связевые;
- ПФТ - прогоны между стойками торцевого фахверка;
- СК-Н - вертикальные связи по средним колоннам;
- БТ12 - торцевые балки покрытия крайние;
- БТ12-2 - торцевые балки покрытия средние;
- ТФ8-4 - стойки торцевого фахверка;
- СФ - стойки фахверка в связях панели.

1. Материал конструкций - сталь С345 по ГОСТ 27772-2021, кроме оговоренных;
2. Все отверстия $\phi 30$ под высокопрочные болты М27 нормальной точности класса 5,8;
3. Все швы $k_f=4$ мм, кроме оговоренных;
4. Поясные швы выполнить автоматической сваркой под слоем флюса (АН-348-А) по ГОСТ 9087-81, сварочная проволока Св-08Г А по ГОСТ 2246-70, положение швов в лодочку, все остальные швы выполнить механизированной дуговой сваркой в среде МДССоз, сварочная проволока - Св-08Г2С;
5. На узле 2, на участке 300 мм швы двухсторонние;
6. Разрез 1-1 показан на листе 3 марки КМ;
7. Работать совместно с листом 3 марки КМ.

ИЗМ.						БР-08.03.01-КМ			
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Разработал	Власов Б.И.					Производственная база "КрайДЭО" в г. Красноярске с использованием каркаса типа «Канск»	Стая	Лист	Листов
Консультант	Петухова И.Я.						Р	Э	
Руководитель	Петухова И.Я.								
Н.контр.	Петухова И.Я.								СКУС
Заб.ка.федер.	Дворюев С.В.								



Спецификация стали на отработный элемент										
Марка	Поз.	Кол. шт		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Марка или наименование стали	Примечание
		Т	Н			шт (одно детали)	общ (всех)	элемента		
П	1	1		-600x3	11580	163,6	164	879	С345	
	2	1		-270x14	11580	343,6	344			
	3	1		-270x14	11580	343,6	344			
	4	2		С24П	595	14,3	29			
Масса наплавленного металла 1%						8				
ПФС	1	1		-600x3	11580	163,6	164	879	С345	
	2	1		-270x14	11580	343,6	344			
	3	1		-270x14	11580	343,6	344			
	4	2		24П	520	12,5	25			
	5	2		90x6	200	1,7	4			
Масса наплавленного металла 1%						8				
ПФ	1	1		-600x3	11580	163,6	164	876	С345	
	2	1		-270x14	11580	343,6	344			
	3	1		-270x14	11580	343,6	344			
	4	2		24П	520	12,5	25			
Масса наплавленного металла 1%						8				
ПФТ	1	1		-600x3	11655	164,7	165	881	С345	
	2	1		-270x14	11655	345,8	346			
	3	1		-270x14	11655	345,8	346			
	4	2		24П	520	12,5	25			
Масса наплавленного металла 1%						8				
Ведомость отработанных элементов					Ведомость заводских сварных швов					
Марка элемента	Количество, шт	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м				на элемент	на все
		одного элемента	всех		при сечении швов		приведенные			
П	28	880	24640	П	46,3				46,3	1296,4
ПФС	6	879	5274	ПФС	46,3				46,3	277,8
ПФ	14	876	12264	ПФ	46,3				46,3	648,2
ПФТ	64	881	56384	ПФТ	46,6				46,6	2982,4



1. Материал П; ПФ; ПФС; ПФТ - сталь С345 по ГОСТ 27772-2021;
2. Материал Н114-750-0,8 - сталь 08пс по ГОСТ 9045-93;
3. Все отверстия $\Phi 30$ под высокопрочные болты М27 нормальной точности класса 5,8, кроме оговоренных;
4. Все швы $k_f=4$ мм, кроме оговоренных;
5. Поясные швы выполнить автоматической сваркой под слоем флюса (АН-348-А) по ГОСТ 9087-81, сборочная проволока Св-08ГА по ГОСТ 2246-70, положение швов в лодочку, все остальные швы выполнить механизированной дуговой сваркой в среде МДСсо, сварочная проволока - Св-08Г2С.
6. Работать совместно с листом 2 марки КМ.

БР-08.03.01-КМ									
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Производственная база "КрайДЭО" в г. Красноярск с использованием каркаса типа «Канкс»	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Власов Б.И.						Р	4	
Консультант	Петухова И.Я.								
Руководитель	Петухова И.Я.								
Н.контр.	Петухова И.Я.					Листы 1-1, П, ПФ, ПФС, ПФТ, 1-1, 2-2, крепление профилированного листа к прогону; 3-3, узел 5, узел 6, 4-4, 5-5, профилированный лист Н114-750-0,8, фрагмент 1; спецификация стали на отработанный элемент, ведомость отработанных элементов, ведомость заводских швов			
Заб.ка.федер.	Доржиев С.В.						СКУС		

Свайное поле

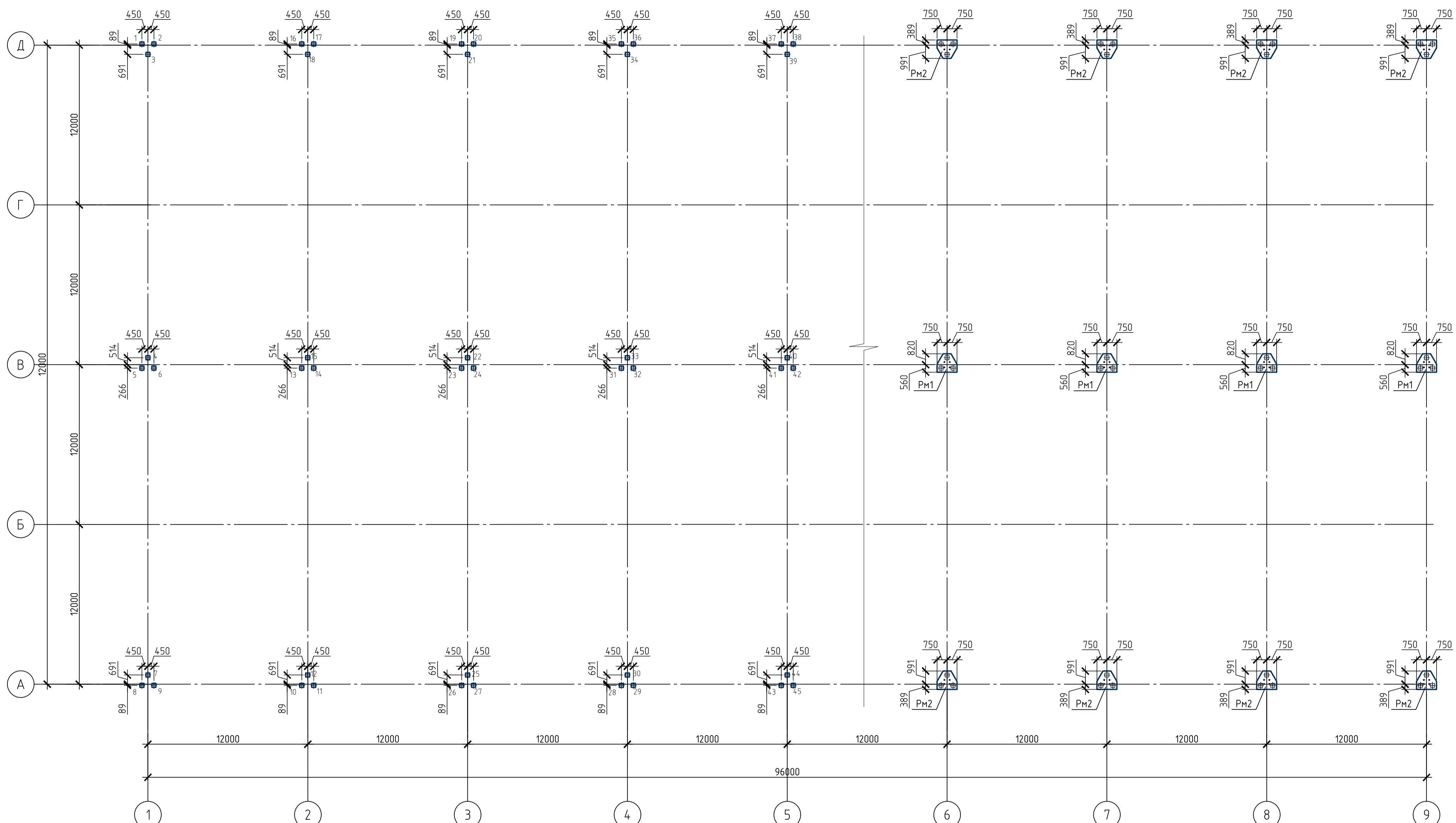
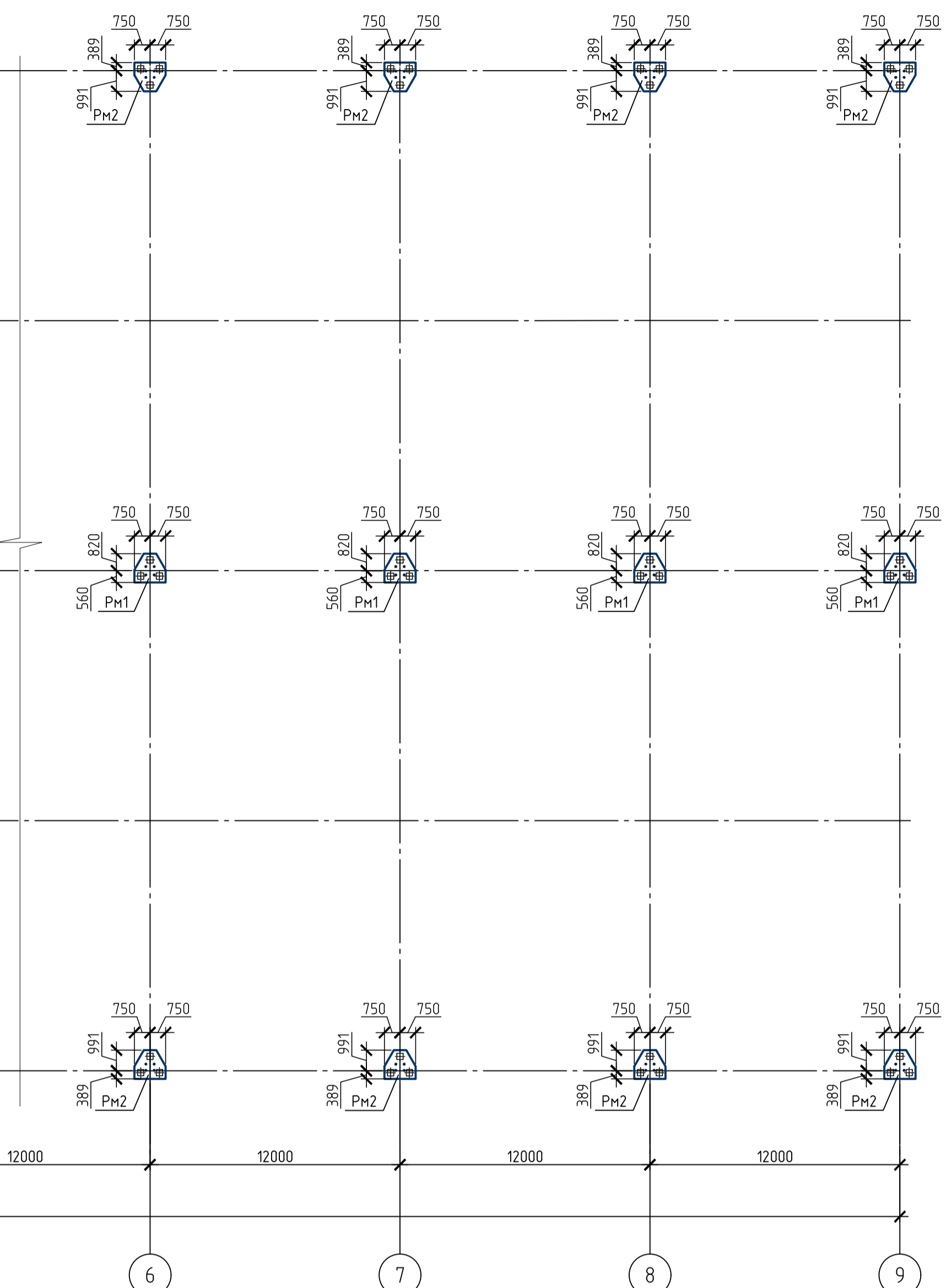


Схема расположения ростверков



Спецификация к схеме расположения свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечание
1-81	с. 10111-10 вып.8	С130.30-С С50.30-ВС.1 С80.30-НС.1	81	1830	

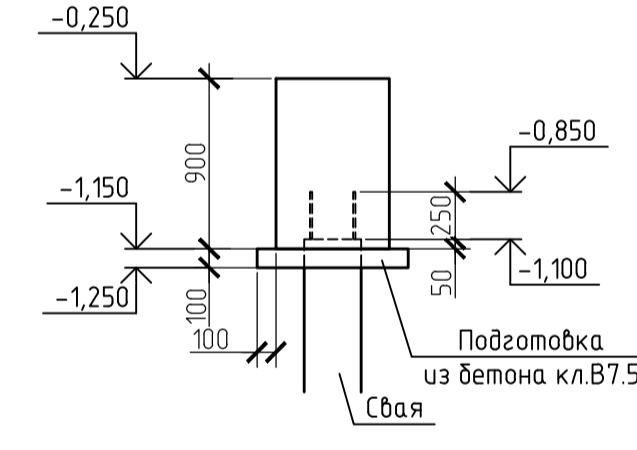
Спецификация элементов ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечание
Ростверки столбчатые					
Rm1		Ростверк монолитный Rm1	9		
Rm2		Ростверк монолитный Rm2	18		
Ростверк монолитный Rm1					
Сборочные единицы и детали					
C1		Сетка арматурная C1	2	10.77	2154
1	ГОСТ 24379.1-2012	Болт 2.1 М36х900 ВСт3пс2	4	9.10	36.40
2		8х850-А240, ГОСТ 34028-2016	16	0.34	5.37
Материалы					
		Бетон В25 F150 W6			1,9 м³
		Бетон В7,5			0,289 м³
Сетка арматурная C1					
3		10х615-A500С, ГОСТ 34028-2016	2	0.379	0.759
4		10х965-A500С, ГОСТ 34028-2016	2	0.595	1.191
5		10х1300-A500С, ГОСТ 34028-2016	4	0.802	3.208
6		10х1450-A500С, ГОСТ 34028-2016	4	0.895	3.579
7		10х1100-A500С, ГОСТ 34028-2016	3	0.679	2.036

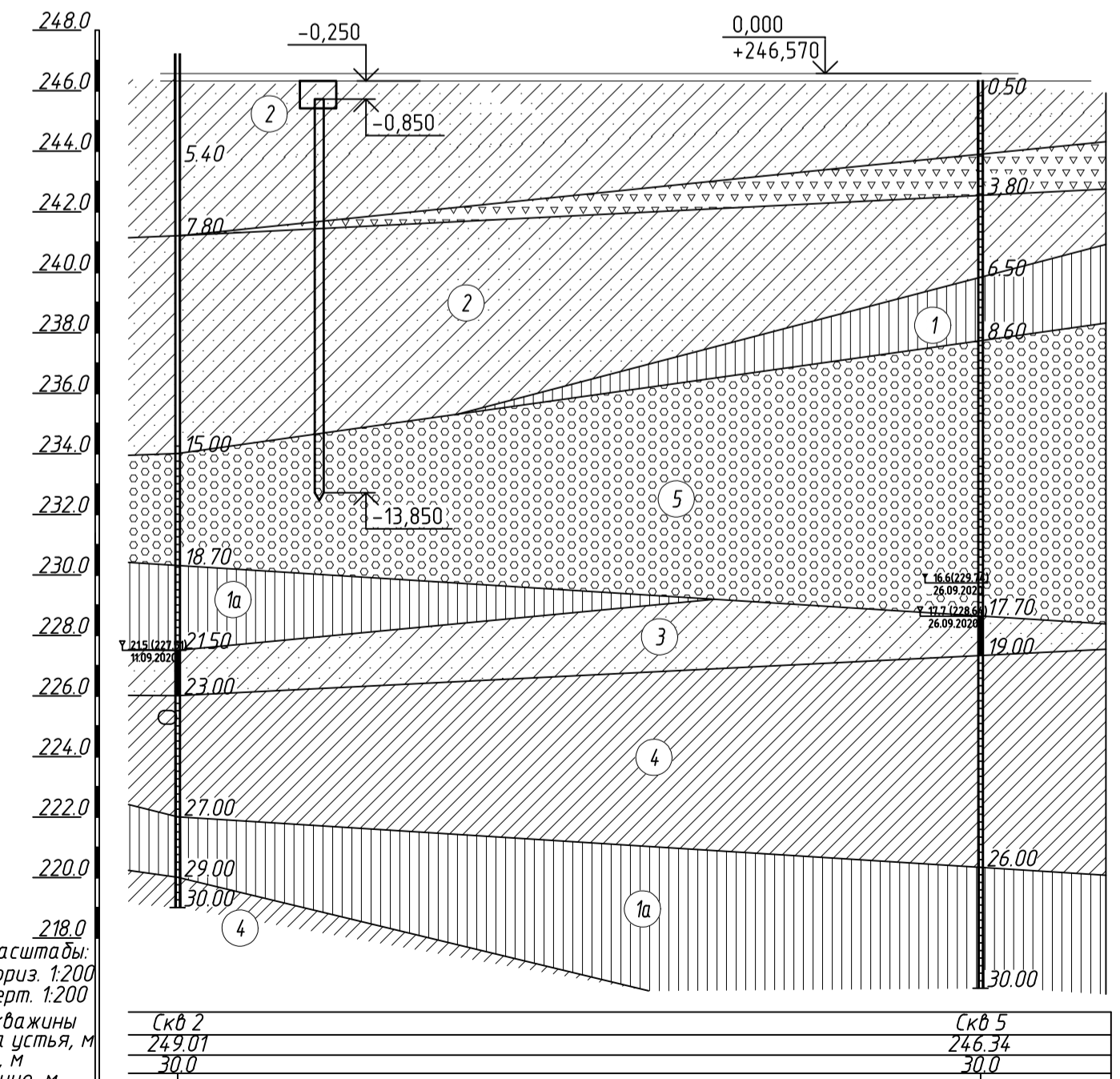
Таблица свай

Условное обозначение	Отметка головы свай		Примечание
	после забивки	после срубки	
□	-0,850 (245,720)	-1,100 (245,470)	

Узел заделки свай в монолитный ростверк



Геологический разрез



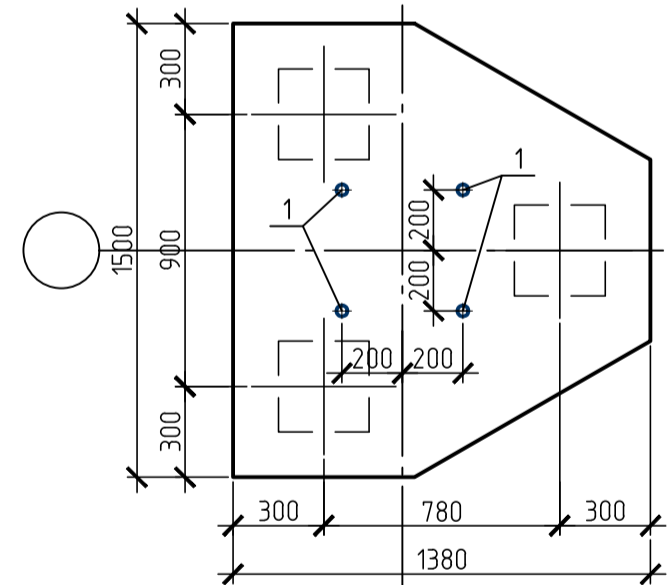
Условные обозначения

- ① Суглинок легкий, твердый, среднерасходный с единичными включениями гальки и грабля
- ② Суглинок легкий твердый среднерасходный
- ③ Суглинок легкий, твердый, грабелистый; содержание грабля в среднем до 33,1%
- ④ Суглинок легкий, текучий, грабелистый; содержание грабля в среднем до 33,9%
- ⑤ Суглинок красно-бурый твердый с единичными включениями гальки, грабля и дресвы (продукт выветривания мергеля и грабелитов)
- ⑥ Галечниковый грунт с суглинистым твердым заполнителем

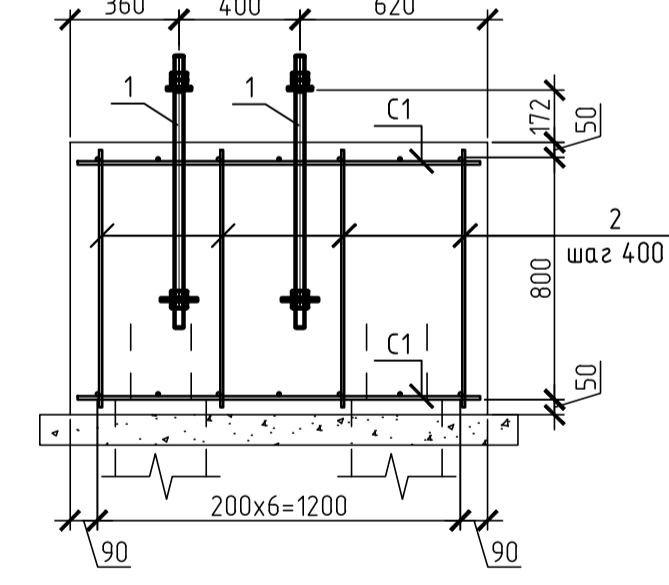
Ведомость расхода стали, кг

Марка конструкции	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	A240	A500С	ГОСТ 34028-2016		
Rm1	5.37	5.37	2154	2154	26.91

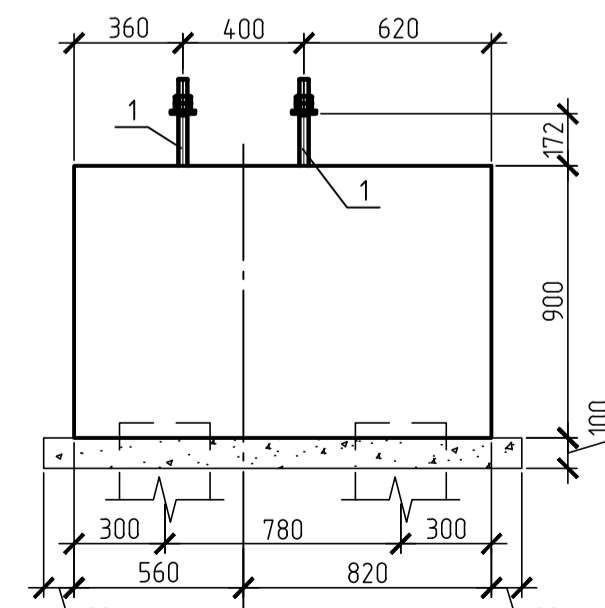
Rm1 (опалубка)



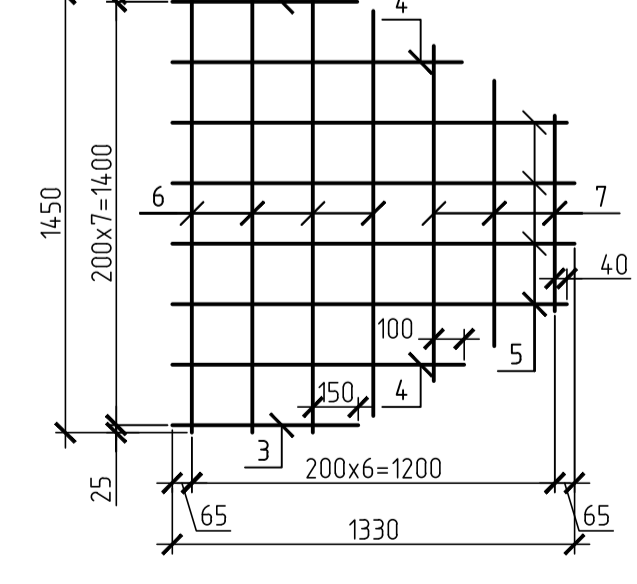
1-1 (армирование)



1-1 (опалубка)



C1



- 1 За условные отметки 0,000 принята абсолютная отметка +246,570 в Балтийской системе высот.
- 2 Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, N=50 т.
- 3 Сваи приняты индивидуального изготовления из бетона В25, F150, W6 с толщиной защитного слоя бетона продольной арматуры 35мм. Изготовление свай выполнять в соответствии с указаниями Серии 10111-10, В.8.
- 4 Забивку свай производить трамбованным дизель-молотом с массой ударной части G=1,8т и высотой падения H=2,5м, отказ в конце забивки должен составлять для свай С130.30-С не более 0,66 см за удар.
- 5 Бетонные и арматурные работы выполнять в соответствии с требованиями СП70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- 6 Разопалубку конструкций допускается производить только при достижении ими прочности 80% от проектной.
- 7 Монтажную сварку вести электродами 350А ГОСТ 9467-75*
- 8 Арматура принята класса А500С (ГОСТ 34028-2016).
- 9 Бетон принят класса В25; F150; W4.
- 10 Ростверк окрасить горячим битумом за 2 раза. Площадь окраски ростверка Rm1 - 1,86 м².
- 11 Производство и приемку работ по устройству фундаментов выполнять в соответствии с указаниями СП 45.13330.2011 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
- 12 Под ростверк выполнить подготовку из бетона кл. В7.5 толщиной 100 мм.
- 13 Толщина защитного слоя бетона у концов рабочей арматуры должна быть не менее 25 мм.

БР-08.03.01-КЖ

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. л.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Власов Б.И.				
Консультант	Холодов С.П.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н.контр.	Петухова И.Я.				
Зав. кафедрой	Леоридов С.В.				
Производственная база "КрайДЭО" в г. Красноярске с использованием каркаса типа "Канск"				Стандия	Лист
Свайное поле. Схема расположения ростверков. Геологический разрез. Ростверк монолитный Rm1				Р	5
				СКУС	

Схема производства работ по монтажу каркаса

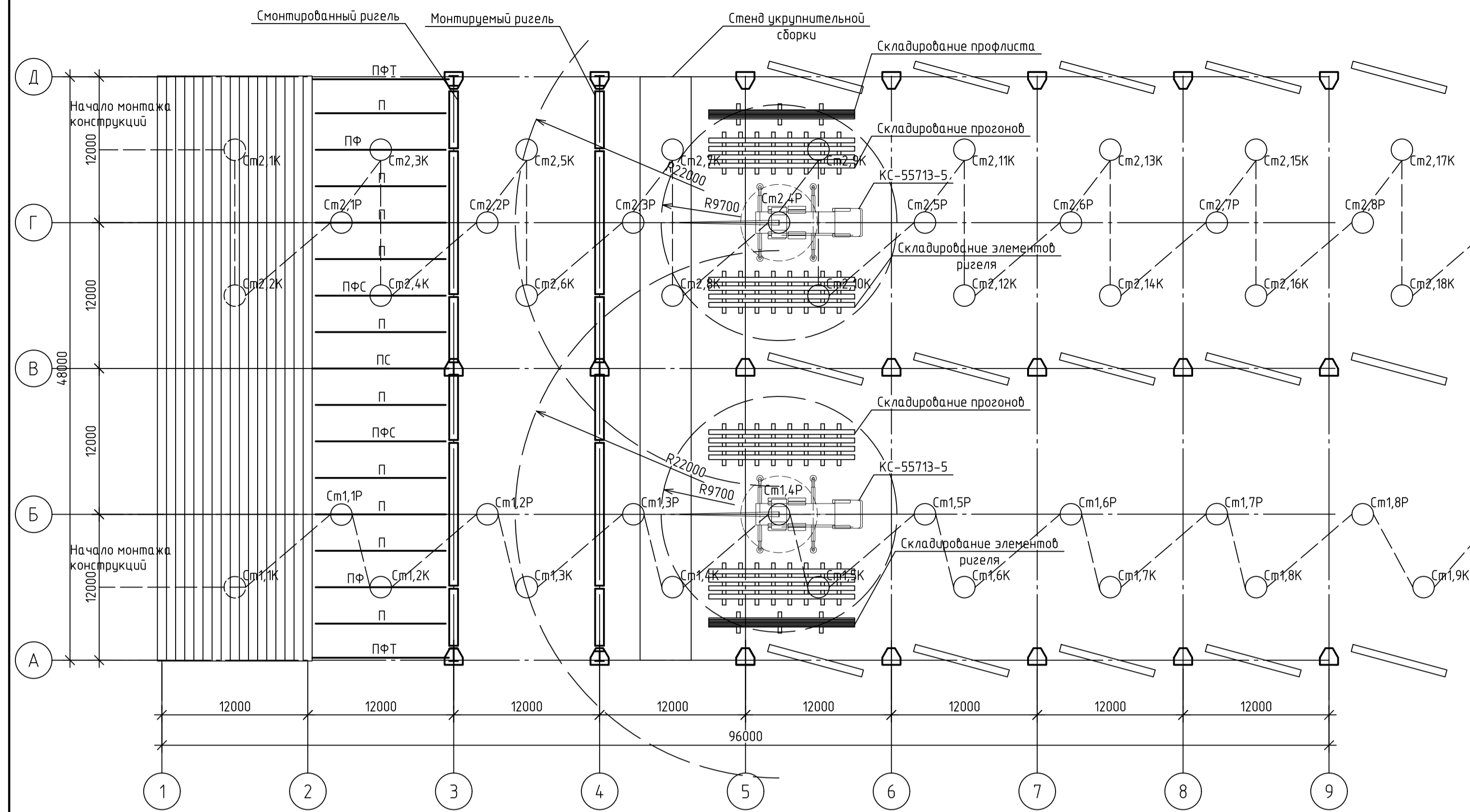


График производства работ

Наименование процесса	Объем работ		Затраты труда, чел. см.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Календарные дни														
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Затраты труда маш. см.					Апрель														
										Рабочие дни														
Выгрузка металлических конструкций с автотранспортных средств	100 м	2,00655	3,027	КС-55713-5	1,53	1	2	4	Машинист бр-2, Токмашер бр-2	4 чл														
Монтаж колонн	шт	27	14,21	КС-55713-5	2,842	2	2	7	Машинист бр-2, Монт. бр-1, бр-1, бр-2, бр-1	7 чл														
Укрупнительная сборка ригеля, монтаж ригеля и постановка болтов	шт	9	27,517	КС-55713-5	3,526	3	2	7	Машинист бр-2, Монт. бр-1, бр-1, бр-2, бр-1	7 чл														
Монтаж связей, стеновых прогонов и постановка болтов	шт	195	22,527	КС-55713-5	3,787	3	2	7	Машинист бр-2, Монт. бр-1, бр-1, бр-2, бр-1	7 чл														
Монтаж прогонов покрытия и постановка болтов	шт	108	26,963	КС-55713-5	5,268	3	2	7	Машинист бр-2, Монт. бр-1, бр-1, бр-2, бр-1	7 чл														
Монтаж стального профилированного листа	100 м2	46,08	9,169	КС-55713-5	0,086	1	2	7	Машинист бр-2, Монт. бр-1, бр-1, бр-2, бр-1	7 чл														

Схема строповки ригеля

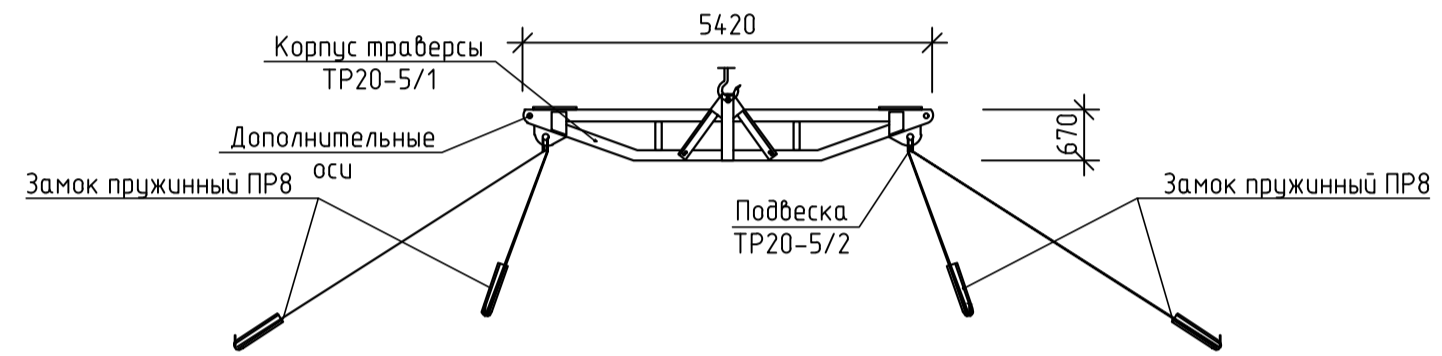
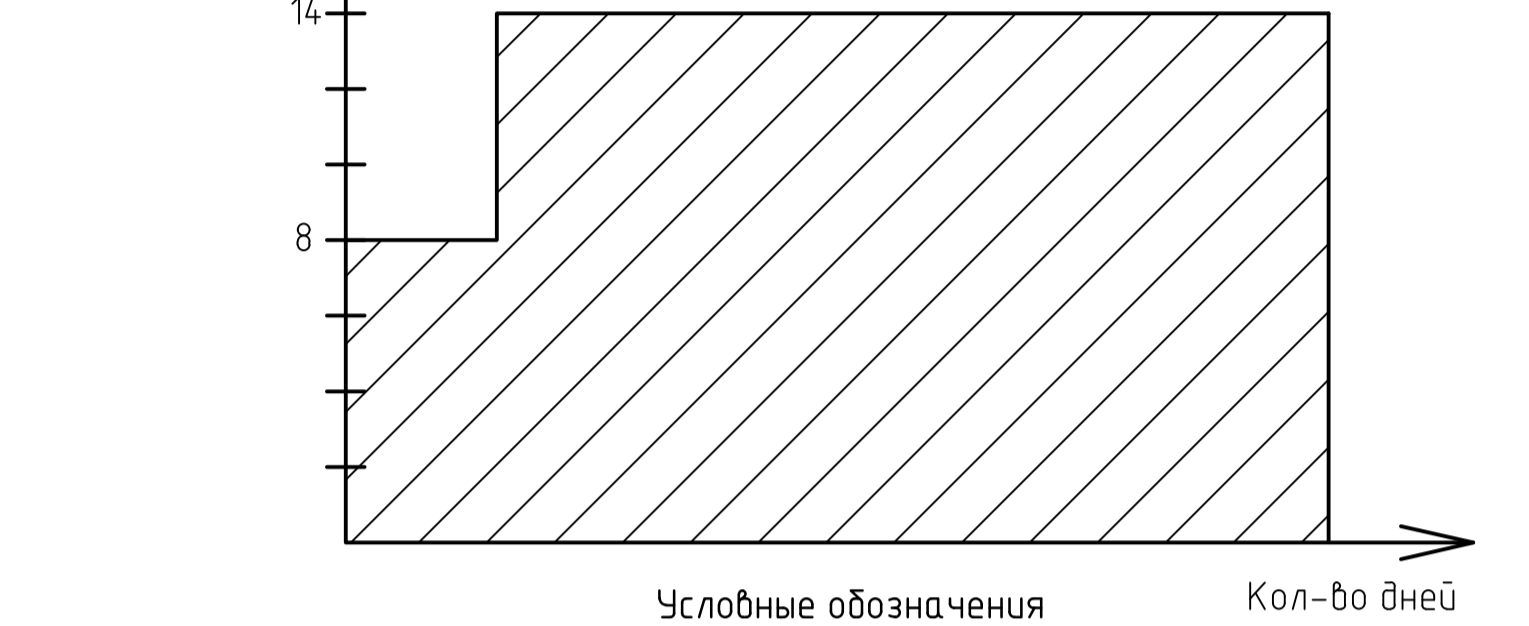


График движения рабочих кадров по объекту



- Условные обозначения
- ось движения крана
 - Ст1,2К - стоянка 1-го крана при монтаже колонн
 - Ст1,2Р - стоянка 1-го крана при монтаже ригеля, прогонов и профлиста
 - Ст2,1К - стоянка 2-го крана при монтаже колонн
 - Ст2,1Р - стоянка 2-го крана при монтаже ригеля, прогонов и профлиста
 - - стенд укрупнительной сборки

Схема монтажа ригеля, прогонов, профлиста

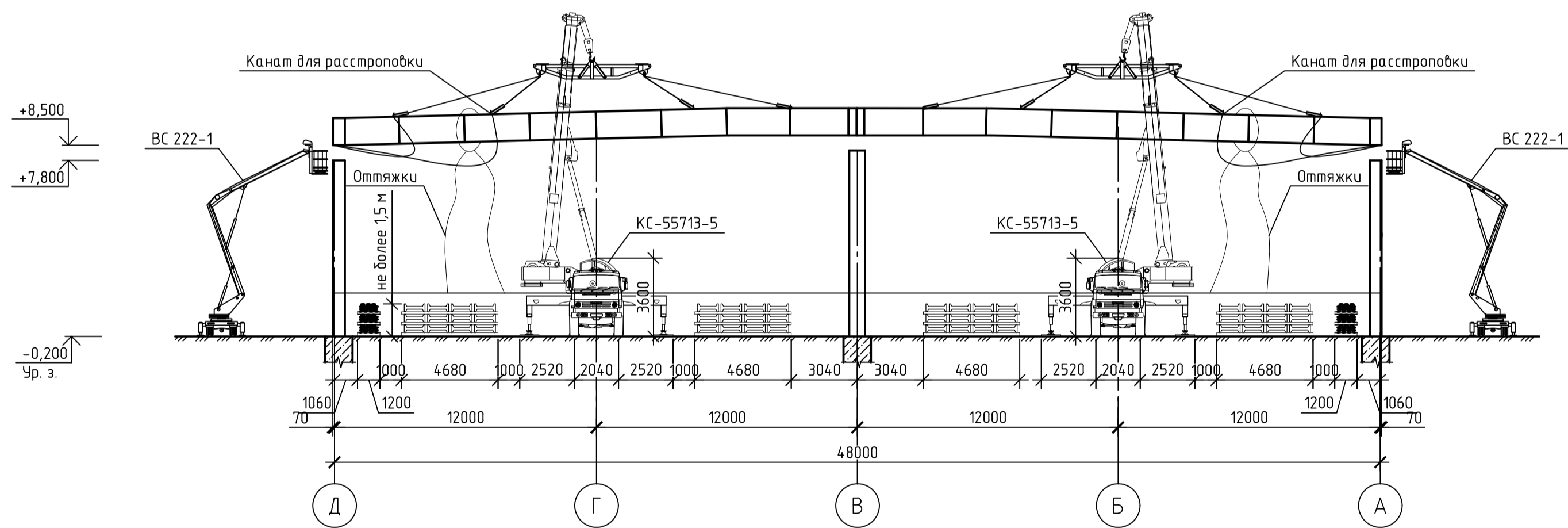


Схема монтажа колонны

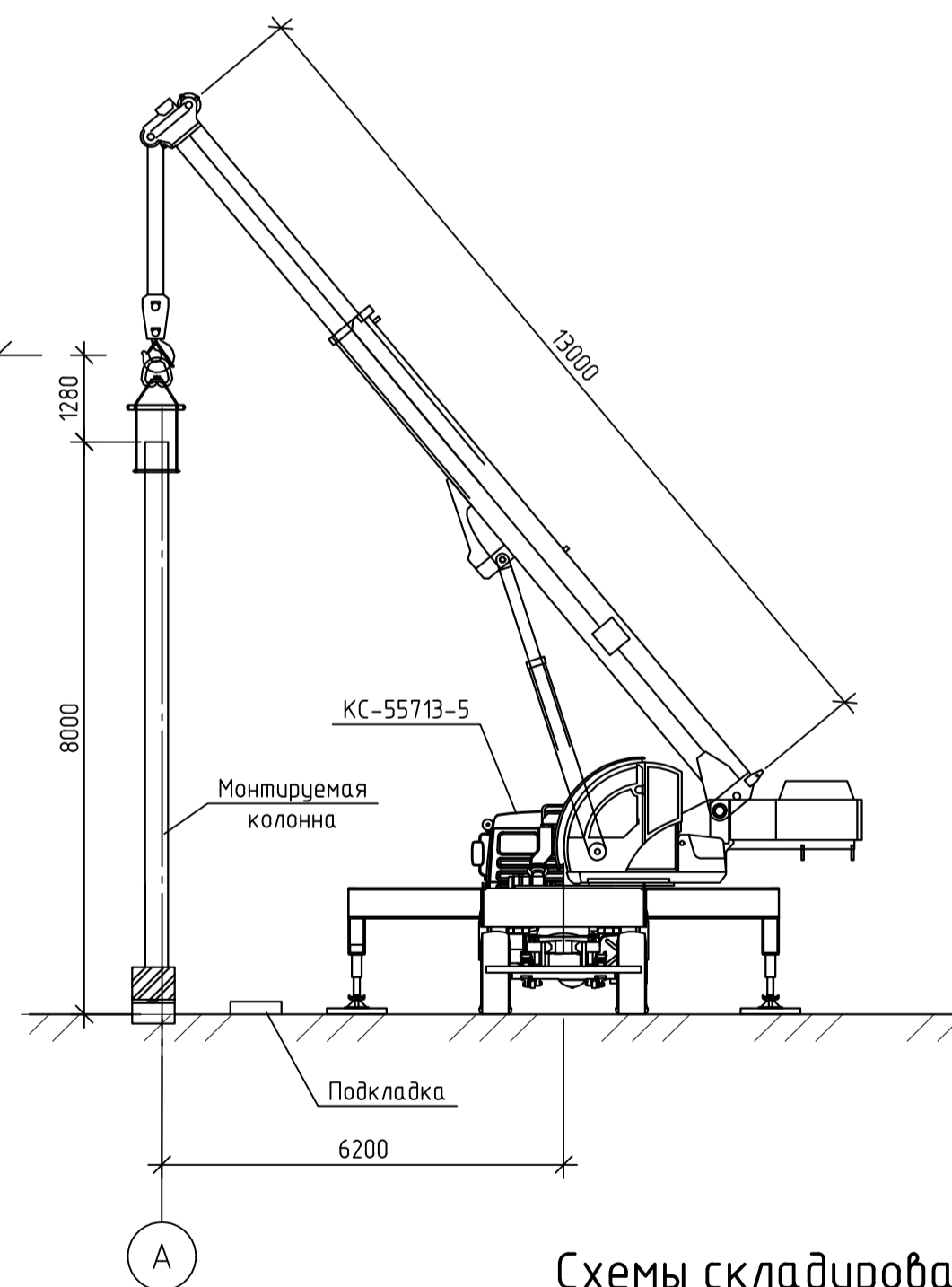
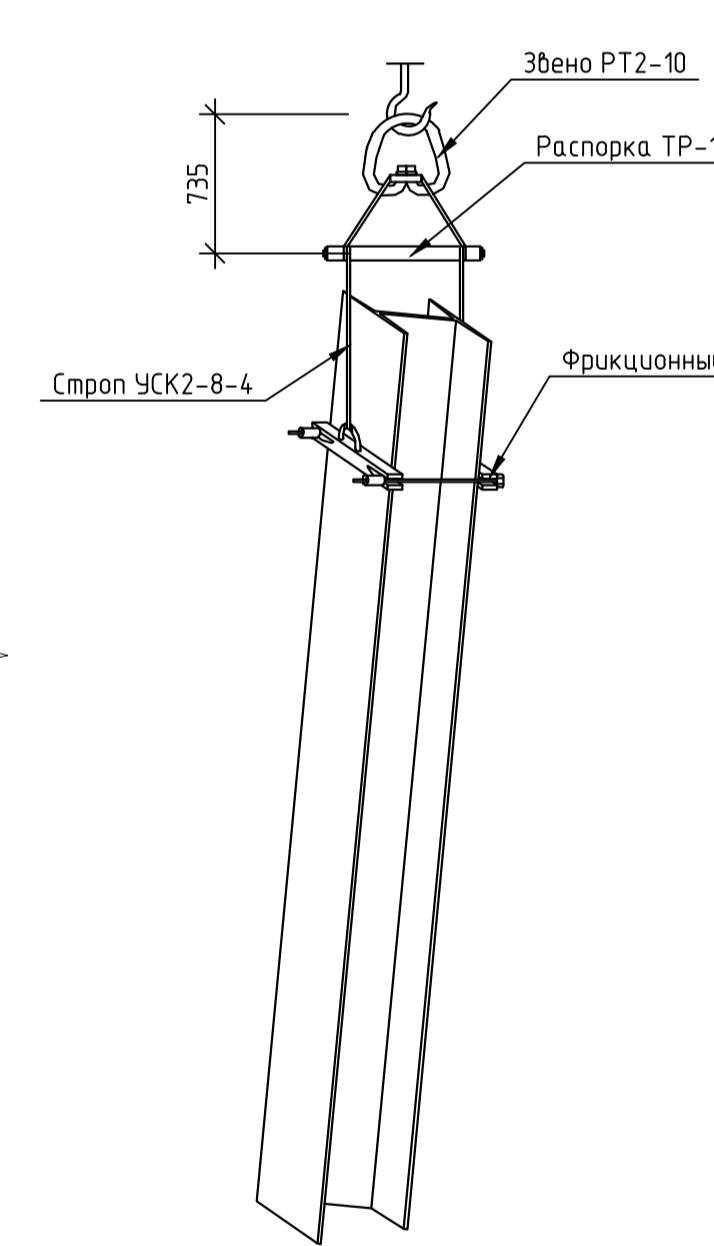


Схема строповки колонны



Грузовые характеристики крана КС-55713-5

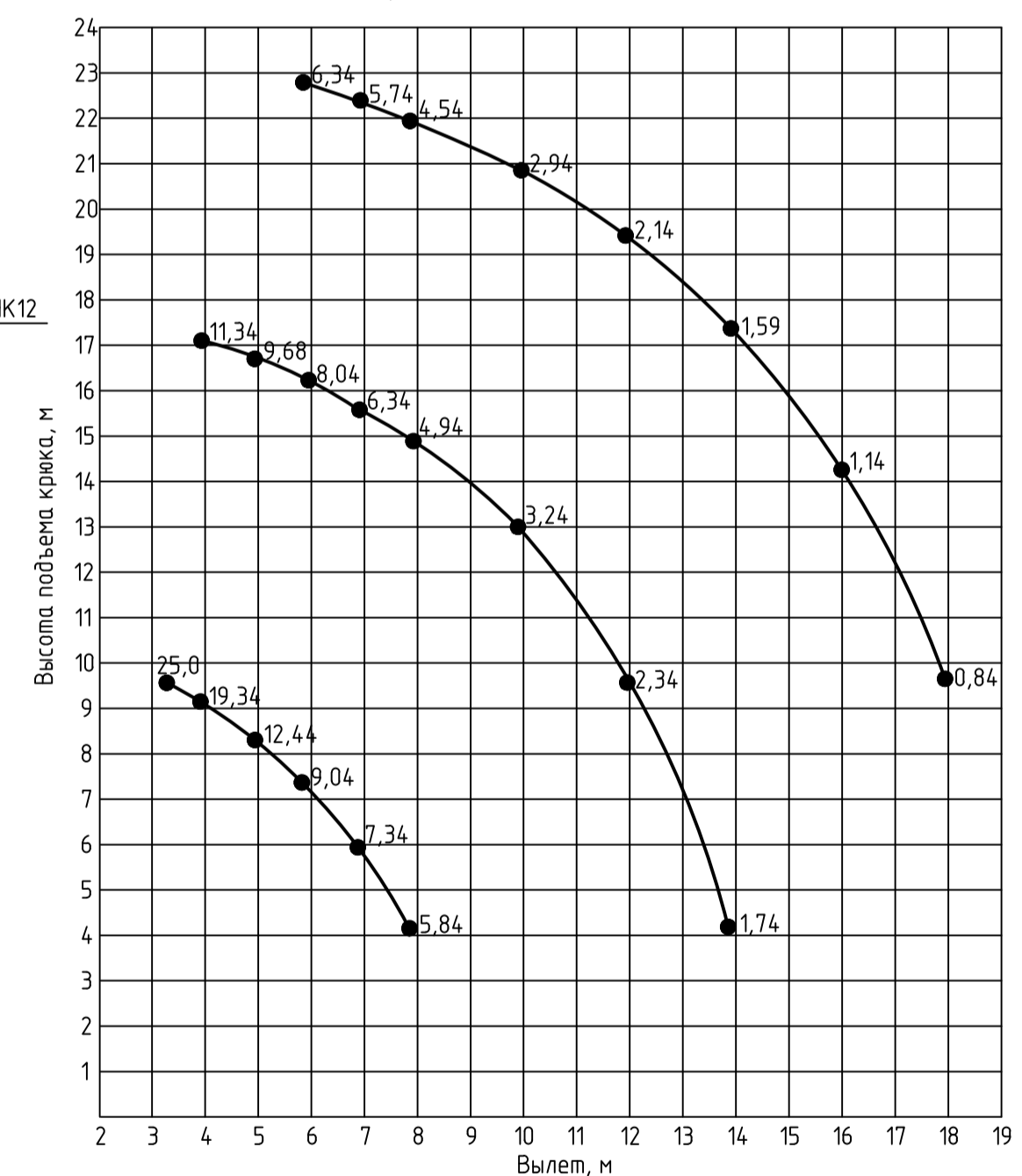


Схема временного закрепления колонны расчалками

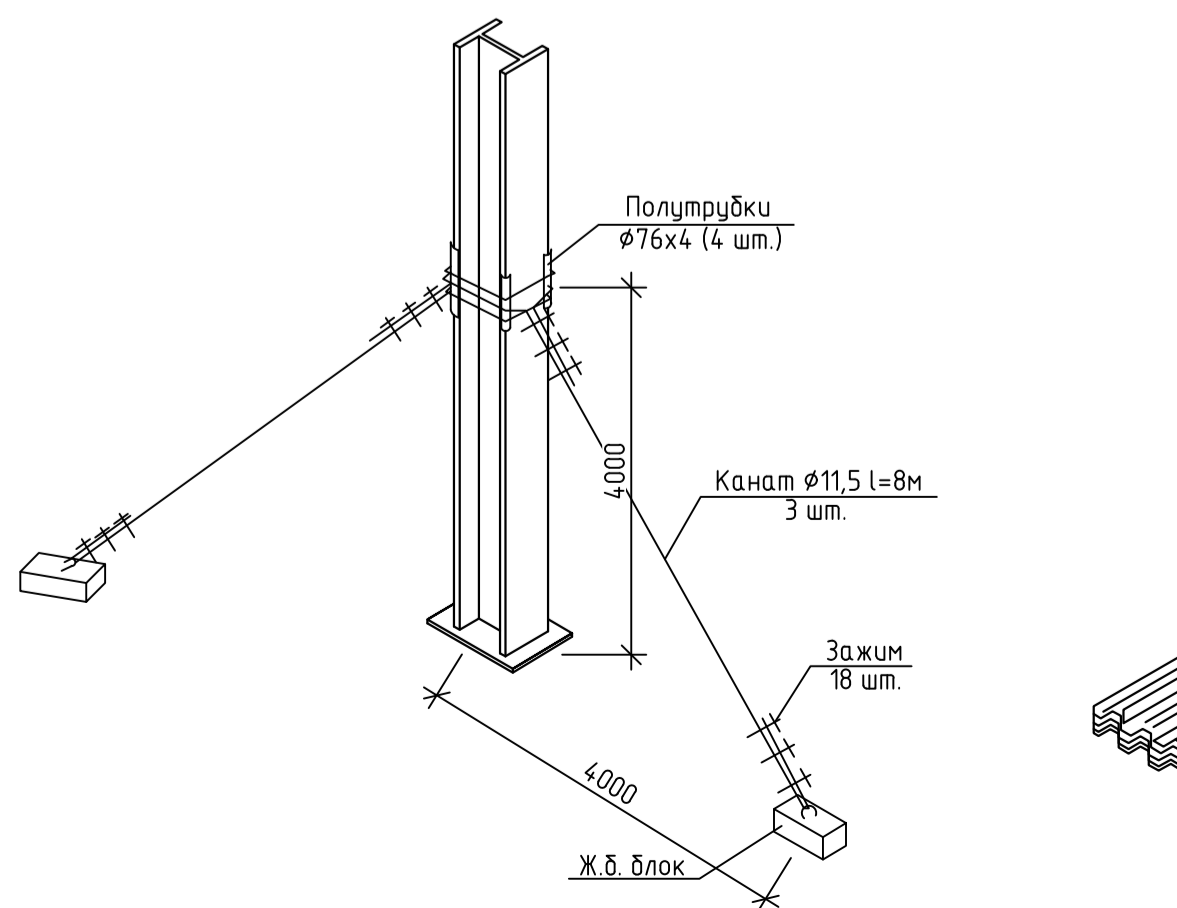


Схема строповки профлиста

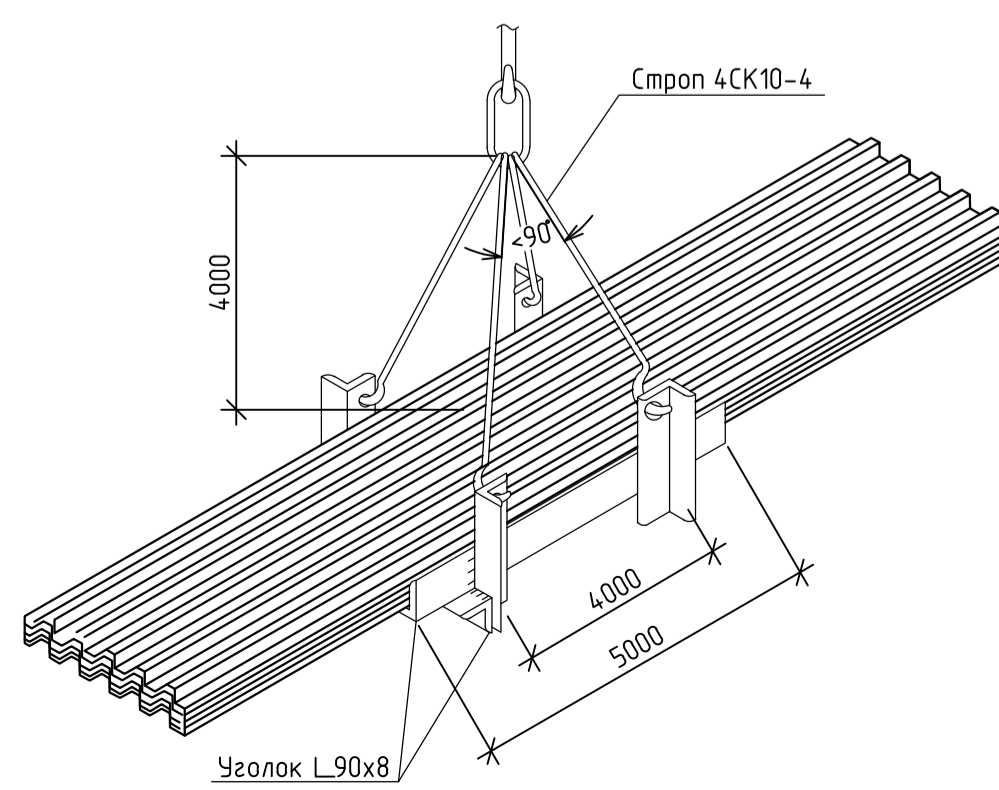
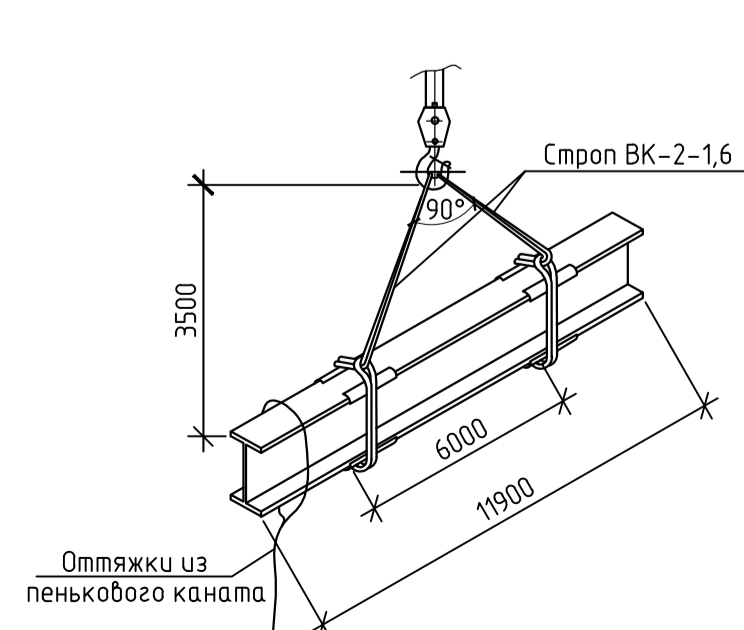
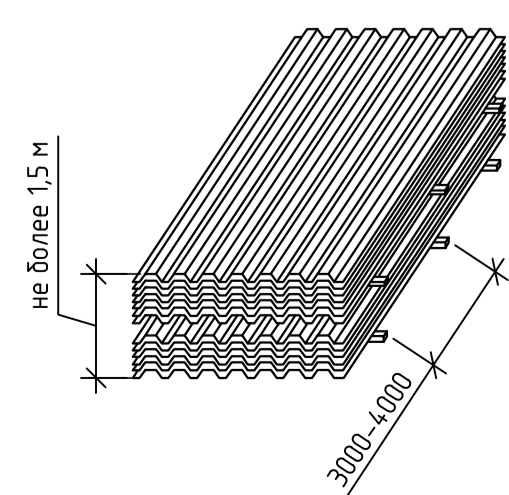


Схема строповки прогона

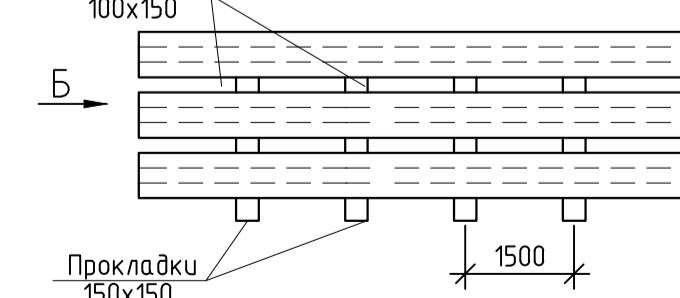


Схемы складирования

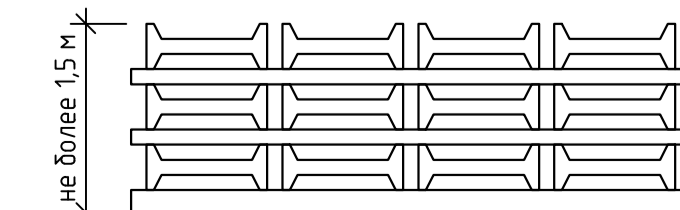
Профлист



Прогон



Вид Б



Технико-экономические показатели

Позиция	Наименование	Единицы измерения	Кол-во
1	Объем работ	м	200,66
2	Трудозатраты	чел.-см.	118,92
3	Выработка на одного рабочего в смену	м	1,68
4	Продолжительность работ	дни	16
5	Максимальное количество рабочих	чел	12
6	Количество смен	смена	2

БР-08.03.01-ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

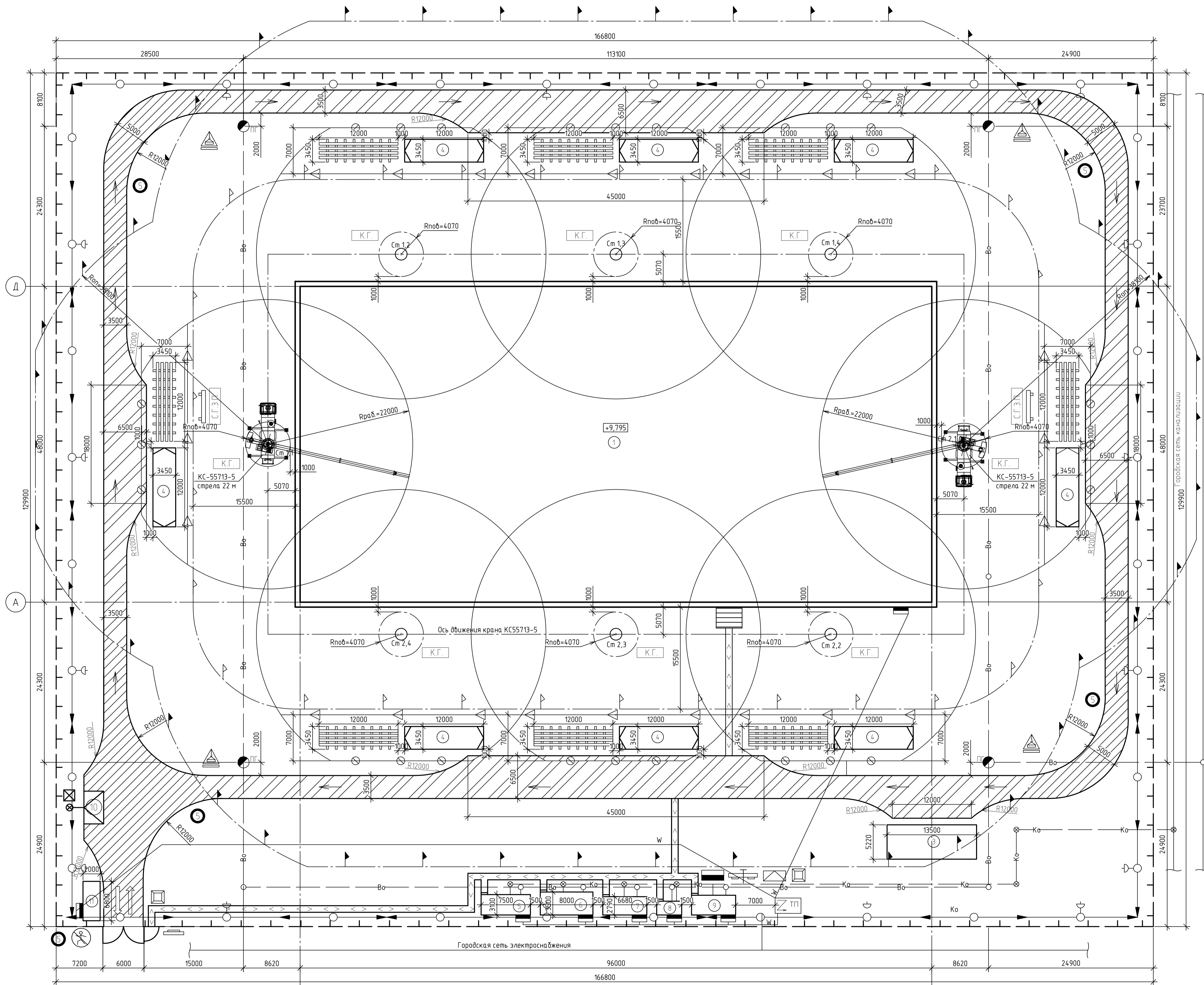
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Производственная база "КрайДЭО" в г. Красноярске с использованием каркаса типа «Канск»	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Власов Б.И.								
Консультант	Данилович Е.В.								
Руководитель	Петухова И.Я.								

И.контр. Петухова И.Я.
Заб.кафедры Деоридиев С.В.

Схема производства работ по монтажу каркаса, схема монтажа ригеля, прогонов, профлиста, схемы складирования, график производства работ

СКУС

Объектный стройгенплан на период возведения надземной части здания выше отм. +0,000



Условные обозначения

- Временное ограждение строительной площадки
- Линия границы зоны действия крана
- Линия границы опасной зоны
- Линия границы монтажной зоны
- Линия предупреждения об ограничении действия крана
- Линия ограничения действия крана
- М.С.Э.П. Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Место хранения контрольного груза
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Знак, запрещающий проходы и входы
- Въездной стеной с транспортной схемой
- Пожарный пост
- Распределительный шкаф
- Стеной с противопожарным инвентарем
- Место для первичных средств пожаротушения
- Пожарный гидрант
- Навес
- Мусороприемный бункер
- Трансформаторная подстанция
- Водопроектный общий назначения
- Канализация проектируемая общего назначения
- Временная подземная ЛЭП
- Проектор на опоре
- Наружное освещение на опоре
- Въезд и выезд на строительную площадку
- Мойка колес с временным септиком
- Цистерна с водой
- Пешеходная дорожка
- Направление движения автотранспорта
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Закрытый склад

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Производственная база	шт.	1	48000x96000	
2	Открытые склады	шт.	8	20000x5000	инд. изготовление
3	Закрытые склады	шт.	1	13500x5520	инд. изготовление
4	Навесы	шт.	1	12000x3450	инд. изготовление
5	Гардеробная	шт.	1	7500x3100	5055-1
6	Душевая	шт.	1	8000x3500	494-4-14
7	Помещение для обогрева	шт.	1	6680x2790	УТС-420-13
8	Уборная	шт.	1	3800x2100	З-420-01
9	Прорабская	шт.	1	2700x2000	494-4-13
10	Пункт мойки колес	шт.	1	5000x3000	31315
11	КПП	шт.	1	6000x2800	КПП-105

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м2	21668
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м2	4608
Площадь временных зданий и сооружений	м2	84,73
Площадь открытых складов	м2	1327,7
Протяженность временных автодорог	м	450,56
Протяженность временных инженерных коммуникаций	м	451,8
Протяженность ограждения строительной площадки	м	597,4

БР-08.03.01-0С

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Производственная база "КрайДЭО" в г. Красноярске с использованием каркаса типа «Канск»	Стадия	Лист	Листов
							Р	7	

СКУС

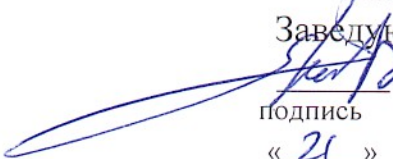
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 21 » 06 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____

проекта

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Производственная база Край ЭЭО

тема

в г. Красноярске в примененной

каркаса типа "Канок"

Руководитель



подпись, дата

доцент КТК

должность, ученая степень

Н.В. Степунов

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

Б.И. Власов

инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Производственная
База Край ДЭО в г. Красноярске с применением
каркаса типа „Каиск“

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

ВМ
подпись, дата

Н.Н. Вавилова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

Петуаев 21.06.23
подпись, дата

Н.С. Петуаев
инициалы, фамилия

фундаменты

Хорова 26.23
подпись, дата

С.П. Хорова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Вас 9.06.23
подпись, дата

Е.В. Васильева
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Вас 9.06.23
подпись, дата

Е.В. Васильева
инициалы, фамилия

экономика строительства

Кремня 13.06.23
подпись, дата

Е.В. Кремня
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Петуаев 21.06.23
подпись, дата

Н.С. Петуаев
инициалы, фамилия