

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

Инженерно-строительный институт

Кафедра: Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев  
подпись                      инициалы, фамилия

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта \_\_\_\_\_  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код – наименование направления

Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске  
тема

Преподаватель \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Е.Г. Плясунов  
подпись, дата                      должность, ученая степень                      фамилия, инициалы

Студент: \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ К.Ю. Прокудин  
подпись, дата                      фамилия, инициалы

Красноярск 2023

Содержание	
Реферат .....	4
Введение.....	5
1 Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1 Общие данные.....	6
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	6
1.1.2 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства .....	6
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....	7
1.3 Архитектурные решения .....	8
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	8
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.	9
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....	9
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	10
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	11
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	11
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения .....	12
2 Расчётно-конструктивный раздел .....	12
2.1 Исходные данные .....	12
2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	13
2.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства..	

					БР-08.03.01.-2023 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал		Прокудин.К.Ю			Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске	Лит.	Лист	Листов
Руководитель		Плясунов.Е.Г						
Н.контроль		Плясунов.Е.Г				Кафедра СКиУС		
Зав. кафедр.		Деордиев.С.В						

2.4 Сбор нагрузок на несущие элементы здания .....	15
2.4.1 Расчёт временных полезных нагрузок .....	15
2.4.2 Расчёт временных климатических нагрузок .....	15
2.4.3 Расчёт постоянных нагрузок.....	18
2.5 Расчёт поперечной рамы здания в осях 4/А-В .....	19
2.5.1 Задание расчётной схемы.....	19
2.5.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD .....	23
2.5.3 Подбор сечений элементов каркаса .....	24
3 Проектирование фундаментов.....	27
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	27
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	28
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	28
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства .....	28
3.5 Исходные данные .....	29
3.6 Анализ грунтовых условий .....	30
3.7 Сбор нагрузок .....	31
3.8 Расчет забивной сваи .....	31
3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка .....	34
3.10 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай.....	34
3.11 Конструирование ростверка.....	35
3.12 Расчет ростверка на продавливание колонной .....	35
3.13 Расчет и проектирование армирования .....	36
3.14 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа .....	37
3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях.....	38
3.16 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента.....	38
3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления .....	38
3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	40
3.19 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....	40
3.20 Расчет осадки .....	40
3.21 Конструирование столбчатого фундамента .....	41
3.22 Расчет столбчатого фундамента .....	42
3.23 Расчет армирования плитной части фундамента.....	42
3.24 Стоимость фундамента неглубокого заложения .....	44
3.25 Выбор оптимального варианта фундамента .....	44

4	Технология и организация строительного производства .....	45
4.1	Технологическая карта на монтаж металлического каркаса .....	45
4.1.1	Область применения .....	45
4.1.2	Общие положения .....	45
4.1.3	Организация и технология выполнения работ .....	46
4.1.4	Требования к качеству работ .....	51
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	55
4.1.6	Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	55
4.1.7	Составление калькуляции трудовых затрат и машинного времени .....	56
4.1.8	Техника безопасности и охрана труда .....	57
4.1.9	Технико-экономические показатели .....	60
5	Организация строительного производства.....	61
5.1	Объектный стройгенплан на период возведения надземной части .....	61
5.1.1	Область применения стройгенплана .....	61
5.1.2	Подбор грузоподъемных механизмов.....	62
5.1.3	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию .....	62
5.1.4	Определение зон действия грузоподъемных механизмов .....	62
5.1.5	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий .....	63
5.1.6	Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке .....	65
5.1.7	Потребность строительства в сжатом воздухе.....	66
5.1.8	Потребность строительства в электрической энергии.....	66
5.1.9	Потребность строительства во временном водоснабжении .....	69
5.1.10	Проектирование временных дорог и проездов .....	70
5.1.11	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	70
5.1.12	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	72
5.1.13	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана .....	73
5.2	Расчет нормативной продолжительности строительства .....	73
6	Экономика строительства .....	74
6.1	Определение сметной стоимости на общестроительные работы и ее анализ .....	74
6.2	Технико-экономические показатели проекта.....	78
	Заключение .....	81
	Список использованных источников .....	83
	Приложение А Теплотехнический расчет	
	Приложение Б Экспликация полов	
	Приложение В Спецификация окон и дверей	
	Приложение Г Ведомость перемычек и спецификация перемычек	
	Приложение Д Локальный сметный расчет на общестроительные работ	

## Реферат

Дипломный проект на тему: **«Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске»** содержит 7 листов графического материала, 82 страницы пояснительной записки

В пояснительной записке описаны объемно - планировочные и конструктивные особенности здания, конструктивные расчеты основных несущих элементов, методы производства по устройству надземной части здания, организация производства строительно-монтажных работ основного периода строительства, стоимость строительства и производства работ.

Цель проекта: создание комфортных условий труда.

- Актуальность, новизна, эффективность: создание эффективного здания, направленного на улучшение благоприятных условий.

В результате дипломного проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные решения;
- выполнены теплотехнические расчеты наружной стены, кровли, окна;
- выполнен расчёт поперечной рамы здания гаража в осях 4/А-В (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций – стропильной балки покрытия и колонны).

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее на 28%.

Принимаем ФМЗ размером в плане 1500х1500. Высотой 1800 мм. Армирование стержнями  $\varnothing 10$  с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

- разработана технологическая карта и указания по методам производства работ, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

- представлена локальная смета на общестроительные работы

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации. Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

## Введение

В целях снижения социальной напряженности населения и улучшения качества жилищного фонда, в Красноярском крае осуществляется реализация программных мероприятий, направленных на улучшение жилищных условий граждан, ликвидацию аварийного жилищного фонда, а также обеспечения молодых специалистов жильем.

**«Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске»**, представляет собой здание, простой формы в плане с габаритными размерами в крайних осях **24,0 x 12,0 м**

Теплый гараж на 2 м/место предназначен для ремонта специальной техники. Габаритные размеры гаража рассчитаны на самую габаритную спец.технику - под уплотняющую машину РЭМ-25, без фронтального навеса, который перед ремонтом снимается.

В боксе предусмотрена 2 яма для ремонта, оборудованная вытяжной вентиляцией. Защита стен и проема для ворот обеспечена специальными отбойниками.

Основное помещение гаражного бокса имеет естественное освещение, естественную систему вытяжной вентиляции и неорганизованный приток, механическую вытяжную вентиляцию смотровой ямы, обогрев электрическими приборами отопления.

Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом.

Основные вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн, горизонтальные – в виде стропильных балок.

Пространственная жёсткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счёт жёсткого сопряжения колонн с фундаментами, шарнирных узлов рам каркаса, системы вертикальных связей между колоннами и системы связей покрытия. Неизменяемость диска покрытия и перекрытий обеспечивается балочной решёткой покрытия (из стальных прогонов) и профилированного настила.

Сопряжения колонн с фундаментами – жёсткое, сопряжения стальных стропильных балок с колоннами – шарнирное.

Стеновое ограждение:

Наружные стены выполнены из навесных панелей типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем из базальтового волокна толщиной 180 мм.

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из полнотелого глиняного кирпича толщиной 120 мм (без учёта отделочных слоёв)

Здание запроектировано в соответствии со всеми действующими нормативами.

# 1 Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Общие данные

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

Архитектурные решения проекта выполнены в соответствии с техническим заданием на проектирование, на основании действующих норм проектирования и санитарно-гигиенических правил.

По составу и содержанию, проектная документация соответствует требованиям постановления Правительства Российской Федерации №87 от 16 февраля 2008г.

Проектная документация выполнена на новое строительство, расположенного в Красноярском крае, в Дивногорске.

Проектируемое здание – гараж с СТО

За условную отметку 0.000 здания гаража с навесом принята отметка чистого пола гаража соответствующая абсолютной отметке

Архитектурно-планировочное решение разработано с учетом действующих градостроительных, планировочных, противопожарных и санитарно-технических норм проектирования.

### 1.1.2 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица 1.2 – Характеристика здания

Наименование объекта	Степень огнестойкости	Класс конструктивной	Класс функциональной пожарной опасности, согласно п. 5.21* (СНиП 21-0-97*) [8]	Уровень ответственности зданий, согласно № 384 - ФЗ.	Этажность
Гараж со станцией СТО	III	С0	Ф 5.2	II	1

## Объемно-планировочные показатели

Таблица 1.3 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	314,44
Общая площадь здания:	м <sup>2</sup>	360,58
Строительный объем	м <sup>3</sup>	2641,29
Этажность здания	эт	1

### 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

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

Характеристика района строительства

Строится в Красноярском крае, который имеет следующие характеристики:

Вид строительства - новое строительство.

Характеристика условий и объекта строительства

Климатические условия строительства

- Район строительства - Красноярский край, г. Дивногорск

- Климатический район – IV

Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98:  
-41 °С

Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92:  
-39 °С

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98: -39 °С

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: -37 °С

Температура воздуха, обеспеченностью 0,94: -23 °С

Абсолютная минимальная температура воздуха: -53 °С

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца: 8,4 °С

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ : 169 сут

Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ : -10,7 °С



Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ : 235 сут

Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ :  $-6,5^{\circ}\text{C}$

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ : 252 сут

Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ :  $-5,5^{\circ}\text{C}$

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца: 72 %

Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца: 69 %

Сейсмичность района строительства – 6 баллов;

За условную отметку 0.000 сооружения мойки принята отметка чистого пола 1-го этажа соответствующая абсолютной отметке

### **1.3 Архитектурные решения**

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

Гараж с СТО одноэтажное, прямоугольной формы в плане здание с размерами в осях 24,0 x 12,0 м высотой 8,820м.

Теплый гараж на 2 м/место предназначен для ремонта специальной техники. Габаритные размеры гаража рассчитаны на самую габаритную спец.технику - под уплотняющую машину РЭМ-25, без фронтального навеса, который перед ремонтом снимается.

В боксе предусмотрена 2 яма для ремонта, оборудованная вытяжной вентиляцией. Защита стен и проема для ворот обеспечена специальными отбойниками.

Основное помещение гаражного бокса имеет естественное освещение, естественную систему вытяжной вентиляции и неорганизованный приток, механическую вытяжную вентиляцию смотровой ямы, обогрев электрическими приборами отопления.

Проектируемое здание гаража относится к классу Ф 5.2 (Стоянки для автомобилей) по функциональной пожарной опасности.

Объёмно-планировочным решением обеспечена эвакуация людей из помещения тёплого гаража через распашные ворота с калитками. Размеры проёмов, дверей и путей эвакуации, отделка путей эвакуации соответствуют федеральному закону №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Высота помещения выбрана согласно ОНТП 01-91 и СНиП 31-06-2009

Объемно-планировочные решения разработаны с учетом технологических процессов, происходящих в здании.

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

Посадка проектируемого зданий решена исходя из их архитектурно-конструктивных особенностей. Прямоугольные в плане здания отличаются простым и лаконичным объёмно-пространственным решением.

Объёмно-пространственные и архитектурно-художественные решения, строительные размеры в плане, высота помещений установлены по заданию на проектирование, технологическому заданию, санитарно-гигиеническим правилам, требованиям технологических процессов и расположением зданий на земельном участке, а так же в соответствии с требованиями СП 56.13330.2011 "Производственные здания". Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменениями N 1, 2, 3) и СП 44.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменениями N 1, 2) "Административные и бытовые здания" и направлены на создание полноценной среды для обеспечения рациональной организации работ и правильного течения технологического процесса.

Проект предусматривает максимально компактное архитектурно-планировочное решение, экономное расходование топливно-энергетических ресурсов.

Высота помещений административно-хозяйственного блока принята в соответствии со СНиП 31-06-2009;

Высота помещений гаражей и ремонтного бокса, а также высота и ширина гаражных ворот принята в соответствии с ОНТП 01-91.

Въезды в гаражные помещения и ремонтный бокс выполнены без порога и имеют пандусы для удобства въезда транспорта. Уклон пандуса выбран также из условия использования его как эвакуационный путь, в соответствии с СП 1.13130-2009. В ремонтном боксе предусмотрена смотровая яма, параметры которой выбрана в соответствии с ОНТП 01-91.

В соответствии с заданием на проектирование, объект включает в себя тамбур, стоянки на 2 машины со смотровыми канавами, склады, кабинеты на отм.+ 3.200, санузлы, лестничную клетку, комнату персонала обусловленных функциональной необходимостью.

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

Форма фасадов обоснована принятой технологической схемой и типом несущих и ограждающих конструкций.

Колористическое решение зданий выполнено по заданию заказчика.

Отделка кровли и фасадов здания гаража представлена трёхслойными сэндвич-панелей ТЕРМОЛЭНД с декоративной отделкой завода-изготовителя в сочетании с оконными и дверными проёмами.

Отделка цокольной части указанных зданий, боковые поверхности крылец и рамп выполнены с применением фасадной краски.

#### Полы

Выбор конструктивного решения полов принят, исходя из технико-экономической целесообразности и конкретных условий строительства, и обеспечивает:

- надежность и долговечность принятой конструкции;
- наиболее полного использования физико-механических свойств применяемых материалов;
- отсутствие влияния вредных факторов примененных в конструкции полов материалов;
- оптимальных гигиенических условий для людей;
- пожаробезопасности.

Полы в гаражных боксах являются полимерным покрытием, устойчивым к истиранию и рассчитанным на сухую уборку, согласно заданию на проектирование. В помещениях трансформаторных станций и РУ по нормам безопасности - токоотводящее покрытие пола. Пол гаражных боксов, ремонтного бокса и смотровой ямы имеет уклон 0,01 в сторону нефтеприемных лотков согласно ОНТП 01-91 для отвода нефтепродуктов.

#### Гараж

Проектом для бетонных полов в помещении тёплого гаража предусмотрена отделка упрочняющей и обеспыливающей пропиткой для сухого бетона "Пропитка Н Uniformula" ТУ 2316-018-91934056-2013 в 2-а этапа по предварительно подготовленной поверхности

Для покрытий полов смотровой ямы предусмотрена отделка керамической плиткой по ГОСТ 6787-2001.

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

Используемые материалы и декоративно-художественные решения приняты согласно технического задания на проектирование с учетом композиционно-функциональных особенностей здания:

#### Отделка помещений

Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с их функциональным назначением, имеющие сертификаты и гигиенические

заклучения и разрешённые к применения в административных и производственных зданиях.

Ограждающие конструкции помещений душевых и уборных запроектированы из водостойких, невлагоёмких и биостойких материалов без пустот и замкнутых воздушных прослоек или каналов. Сопряжения стен и колонн с полами помещений с влажным и мокрым режимом закругленные.

Стены и перегородки облицованы на всю высоту керамической плиткой светлых тонов. Полы душевых, и уборных из керамической плитки стойкой к воздействию влаги и дезинфицирующих щелочных растворов, легко очищающейся от загрязнения, нескользкой. Полы помещений с трапами имеют уклон 0,01-0,02 в сторону трапов. Во избежание порезов края бортов ванны должны быть закруглены, а швы между плитами - повсюду тщательно затерты.

#### Потолки

В гараже с навесом в бокса роль потолков выполняет кровля из трехслойных стеновых панелей окрашенных в заводских условиях полиэфестером (PE) с толщиной слоя 25мм.

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

Естественное освещение помещений, с постоянным пребыванием людей обеспечивается за счет оконных проемов в наружных стенах.

Недостающее естественное освещение надземных, а также подземных частей зданий дополняется электрическим освещением

Освещение помещений с постоянным пребыванием людей и имеющие постоянные рабочие места решается с помощью бокового естественного освещения. Это выполняется в основном установкой светопрозрачных конструкций окон.

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

Индекс приведенного уровня ударного шума для ограждающих конструкций рабочих помещений не превышает допустимых значений.

Для защиты работающих от шума в помещениях, где размещается вентиляционное оборудование и специальное оборудование для зданий, осуществляются следующие мероприятия по защите от вредного воздействия: -октавные уровни звукового давления используемого оборудования не превышают допустимые нормы; -своевременное устранение неисправностей, увеличивающих шум при работе оборудования;

-постоянный контроль за креплением движущихся частей механизмов, проверка состояния амортизационных прокладок, смазки и т.д;  
-своевременная профилактика и ремонт оборудования;  
-регулирование скорости вращения вентиляторов, что позволяет снизить их звуковую мощность; -подсоединение воздуховодов к вентиляторам при помощи гибких вставок;  
-установка шумоглушителей;  
-применение нормативной скорости движения воздуха.  
Расчеты уровня звукового давления от вентиляционного оборудования приведены в разделе П-05-20-ШУМ "Расчет шума от внутренних источников".

### **1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения**

Внутренний облик здания сформирован исходя из соображений простоты, экономической целесообразности, технологической эксплуатации и долговечности.

Цвет интерьера подбирается, исходя из удобства, для комфортной работы в этом помещении.

Полы подобраны с учетом высокой стойкости к истиранию и условий безопасности

## **2 Расчётно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

Объект строительства – гараж со станцией технического обслуживания;

Назначение здания – общественное здания;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность - одноэтажное здание;

Конфигурация в плане – прямоугольной формы;

Степень огнестойкости – II.

Уровень ответственности - II (нормальный).

Класс конструктивной пожарной опасности - CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.2.

Характеристика места строительства

Место строительства – г. Дивногорск, Красноярский край.

Строительная климатическая зона – 1В [22];

Зона влажности – нормальная [22];

Расчётная зимняя температура наружного воздуха – минус 40 °С, [22];

Расчётная температура внутреннего воздуха – плюс 19 °С [23];

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа для III снегового района [24];

Нормативное значение ветрового давления на  $1\text{ м}^2$  вертикальной поверхности –  $38\text{ кН/м}^2$  для III ветрового района [23].

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

Согласно выданному индивидуальному заданию, необходимо выполнить расчёт поперечной рамы здания гаража в осях 4/А-В (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций – стропильной балки покрытия и колонны).

Конструктивные решения каркаса здания разработаны, опираясь на требуемую объёмно-планировочную компоновку здания, действующую нормативно-техническую базу, а также учитываю строительные и технологические решения, принятые в Архитектурном разделе данной дипломной работы.

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

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

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес металлических конструкций;
- собственный вес кровельных панелей типа «сэндвич»;
- собственный вес стеновых панелей типа «сэндвич»;
- снеговая нагрузка;
- ветровая нагрузка.

## **2.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом.

Основные вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн, горизонтальные – в виде стропильных балок.

Здание гаража представляет собой прямоугольный в плане одноэтажный объем, с размерами в плане: 12,00 х 24,00 м (в осях А-В/1-5 соответственно). Общая высота здания от уровня земли – 8,40 м. Высота помещений гаража «в свету» – переменная, от 5,48 до 6,92 м.

Пространственная жёсткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счёт жёсткого сопряжения колонн с фундаментами, шарнирных узлов рам каркаса, системы вертикальных связей между колоннами и системы связей покрытия. Неизменяемость диска покрытия и перекрытий обеспечивается балочной решёткой покрытия (из стальных прогонов) и профилированного настила.

Сопряжения колонн с фундаментами – жёсткое, сопряжения стальных стропильных балок с колоннами – шарнирное.

Конструкции каркаса в осях 4/А-В приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях).

Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [24].

#### Фундаменты:

Фундамент здания – отдельностоящий монолитный ростверк на естественном основании. Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данного дипломного проекта.

#### Колонны:

Колонны каркаса приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных колонных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для колонн – С355 по ГОСТ 27772-2015.

#### Связи:

Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные по ГОСТ 30245-2003 из стали марки С345. по ГОСТ 27772-2015 сечением 120х6.

#### Стеновое ограждение:

Наружные стены выполнены из навесных панелей типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем из базальтового волокна толщиной 180 мм.

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из полнотелого глиняного кирпича толщиной 120 мм (без учёта отделочных слоёв).

#### Балки покрытия:

Балки покрытия приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных широкополочных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для балок покрытия – С355 по ГОСТ 27772-2015

#### Прогоны:

Прогоны приняты по результатам расчёта из прокатных швеллеров нормального профиля по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для прогонов – С345 по ГОСТ 27772-2015.

#### Крыша:

Крыша – совмещенная, односкатная (уклон – 12 градусов), с наружным неорганизованным водостоком, в стороны уклона. В качестве элемента покрытия и утепления покрытия применены кровельные панели типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем из базальтового волокна толщиной 220 мм.

Кровля:

В качестве покрытия кровли проектируется наружный слой кровельной панели типа «Сэндвич, выполненный из оцинкованного профилированного листа.

## 2.4 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования несущих конструкций здания необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе нагрузок, действующих на несущие элементы здания, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные климатические нагрузки (снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес несущих, вспомогательных и ограждающих конструкций.

### 2.4.1 Расчёт временных полезных нагрузок

Согласно таблице 8.3 [24], полное нормативное значение полезной нагрузки на покрытие на прочих участках – 0,7 кПа.

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

Таблица 2.1 – Полезные нагрузки на покрытие

п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
	Покрытие на прочих участках	0,7	1,3	0,91

### 2.4.2 Расчёт временных климатических нагрузок

Согласно таблицам 10.1 [24] и 11.1 [24] на участке строительства действует нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа для III снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1м<sup>2</sup> вертикальной поверхности – 0,38 кПа для III ветрового района.



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

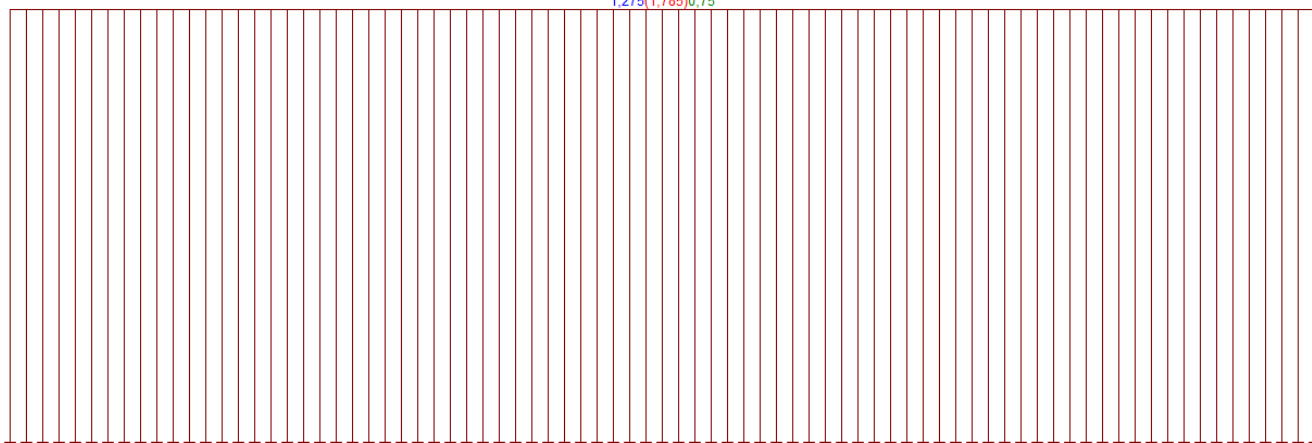
$$S_0 = c_e c_t \mu S_g \quad (2.1)$$

Расчёт произведён с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD.

Исходные данные расчёта сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для определения снеговой нагрузки.

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Нормативное значение снеговой нагрузки	1,5	кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	5	м/сек
Средняя температура января	-20	°С
<b>Здание</b>		
		
Высота здания Н	8,40	м
Ширина здания В	24,00	м
h	1,513	м
α	7,186	град
L	12,00	м
Неутеплённая конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надёжности по нагрузке γ <sub>f</sub>	1,4	



Единицы измерения: кН/м<sup>2</sup>

— Расчётное значение (II предельное состояние)

— Расчётное значение (I предельное состояние)

— Пониженное нормативное

Рисунок 2.1 – Нормативное и расчётное значение снеговой нагрузки, кН/м<sup>2</sup>.

Расчёт **ветровой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [3]. с помощью спутника ВеСТ ПК SCAD.

Исходные для расчёта сведены в таблицу 2.3.

Результаты расчёта сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.3 – Исходные данные к расчёту ветровой нагрузки.

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями
Параметры	
Поверхность	Наветренная и заветренная стены
Шаг сканирования	5 м
Коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f$	1,4
Н	6,1 м

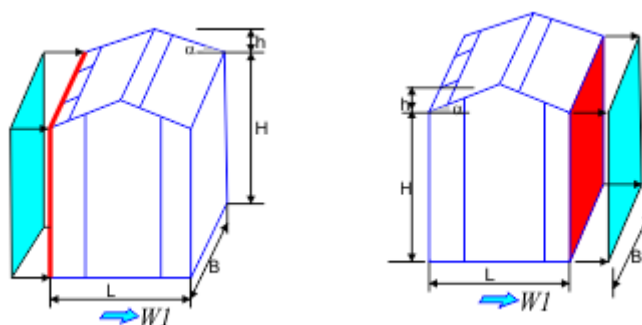


Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки на боковые стены

Таблица 2.4 – Результаты расчёта ветровой нагрузки.

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчётное значение (кН/м <sup>2</sup> )
<b>Наветренная стена</b>		
0,0	0,193	0,270
5,0	0,193	0,270
8,4	0,193	0,270
<b>Заветренная стена</b>		
0,0	-0,121	-0,169
5,0	-0,121	-0,169
8,4	-0,121	-0,169

### 2.4.3 Расчёт постоянных нагрузок

Согласно таблице 7.1 [24] для вычисления расчётных значений постоянных нагрузок применяются следующие коэффициенты надёжности по нагрузке:

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

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

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

То же самое, выполненных в условиях строительной площадки – 1,3.

Результаты расчётов отображены в таблицах 2.5 – 2.6

Таблица 2.5 – Сбор постоянных нагрузок на вертикальные конструкции

п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ <sub>f</sub>	Расчётная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Вес стеновых панелей</b>				
	Стеновая сэндвич-панель δ = 180 мм	0,27	1,2	0,32
Итого от веса сэндвич-панелей				

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

Таблица 2.6 – Сбор постоянных нагрузок на горизонтальные конструкции

п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Покрытие кровли (с утеплением)				
	Кровельная сэндвич-панель $\delta = 220$ мм	0,35	1,20	0,42

## 2.5 Расчёт поперечной рамы здания в осях 4/А-В

### 2.5.1 Задание расчётной схемы

Статический расчёт здания был произведён в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для вычисления усилий основных несущих элементах каркаса с последующим подбором поперечных сечений, было принято решение взять блок в осях 4/А-В. Расчётная схема изображена на рисунках 2.3, 2.4.

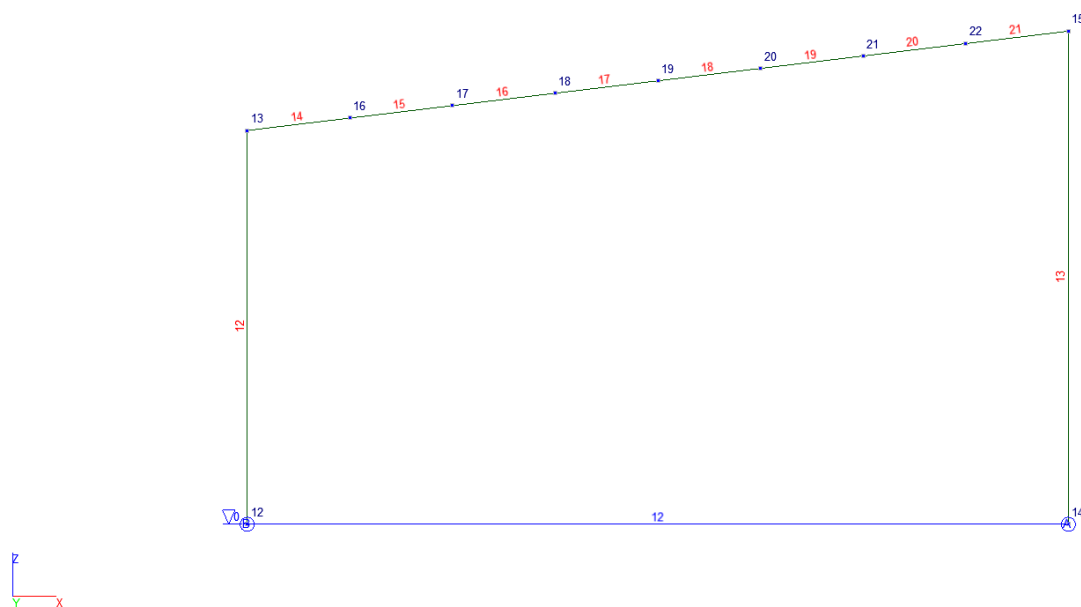


Рисунок 2.3 – Расчётная схема поперечной рамы здания в осях 4/А-В (каркас)

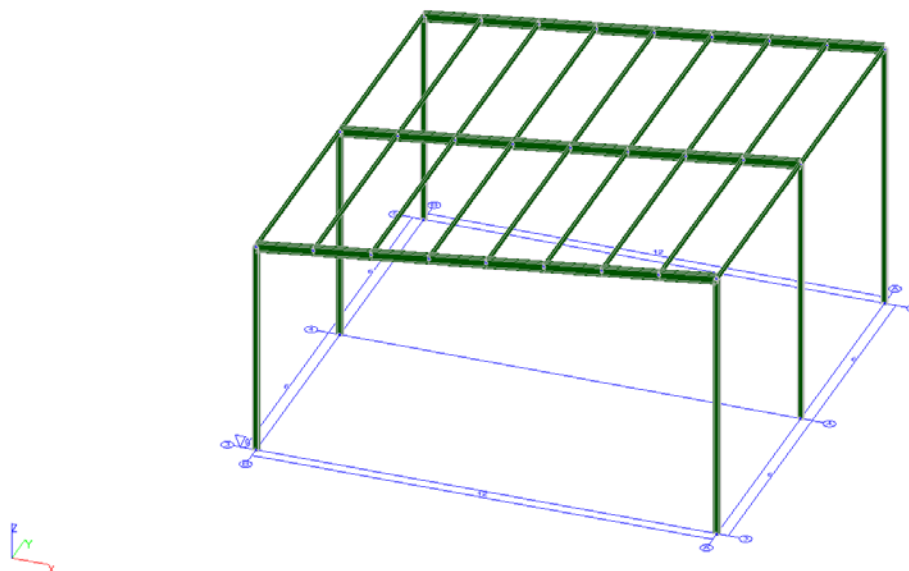


Рисунок 2.4 – Расчётная схема поперечной рамы здания (Каркас блока в осях 3-5/А-В с объёмом элементов)




Типы жёсткости			
Сечени	Описание	Имя	
1		15К1	Колонна К1
2		25Ш1	Балка покрытия Б1
3		14П	Кровельный прогон Пр1

Рисунок 2.5 – Типы жёсткости, приняты для первоначального расчёта

Стержневые конечные элементы (далее КЭ) имитируют работу колонн, балок покрытия и вертикальных связей. Колонны имеют жёсткое защемление в фундаментах. Места соединения балки покрытия и колонны представлены в виде шарнирного закрепления. Все остальные сопряжения также приняты шарнирными.

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

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

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,05$ . Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.

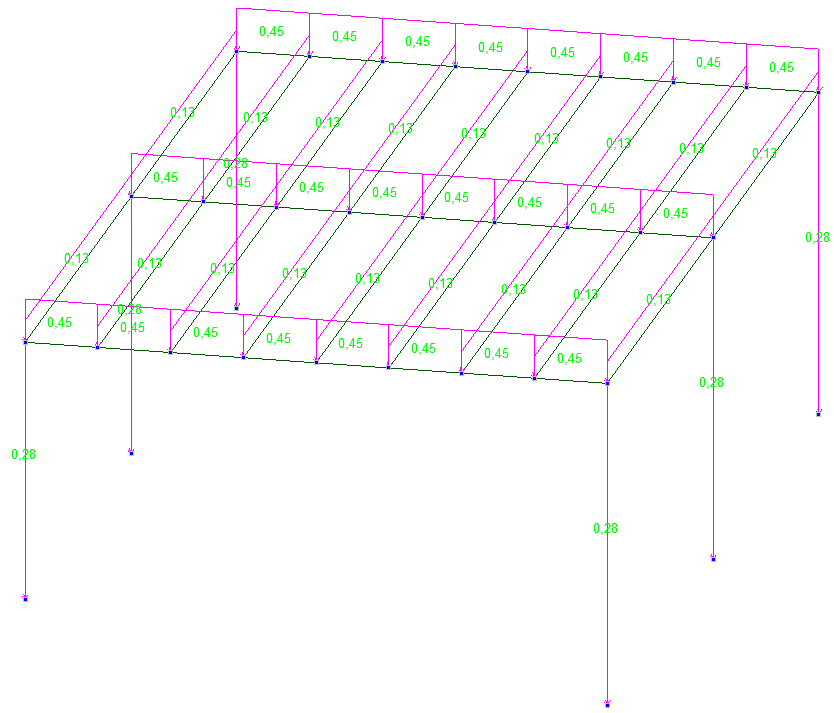


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес сэндвич-панелей)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на горизонтальные и вертикальные стержневые элементы, соответствующие высотной отметке. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

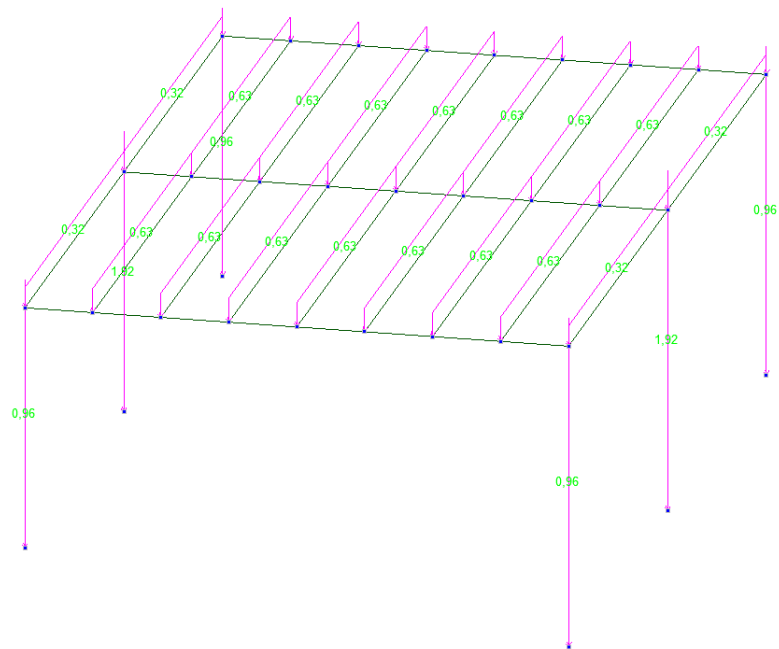


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №2

### Загрузка № 3: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку стержневые КЭ покрытия. Нагрузки собраны с учётом этого коэффициента. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

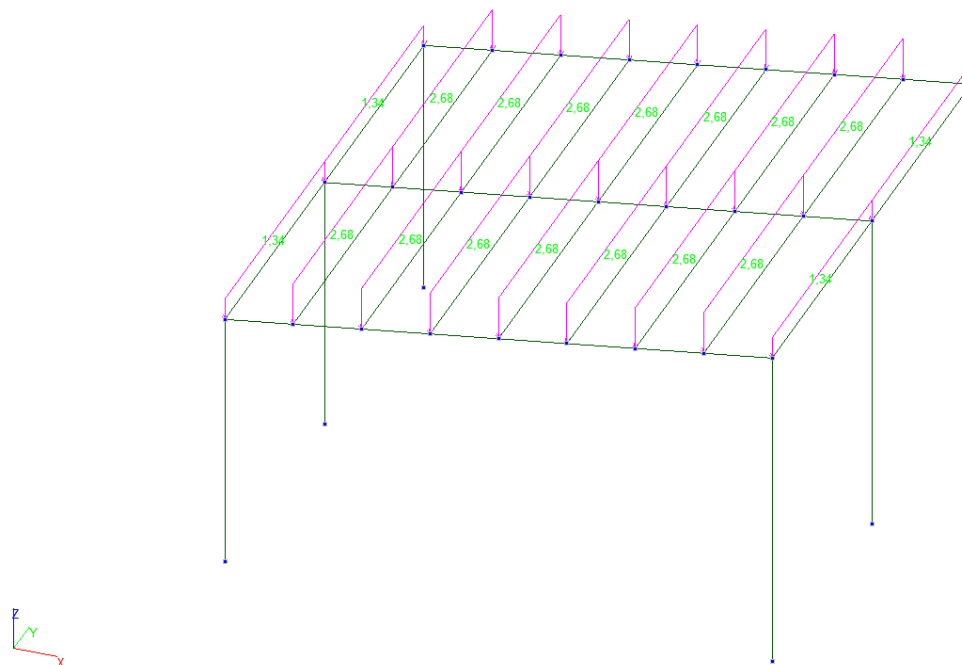


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загрузки №3

### Загрузка № 4: Временная нагрузка (Ветровая нагрузка)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

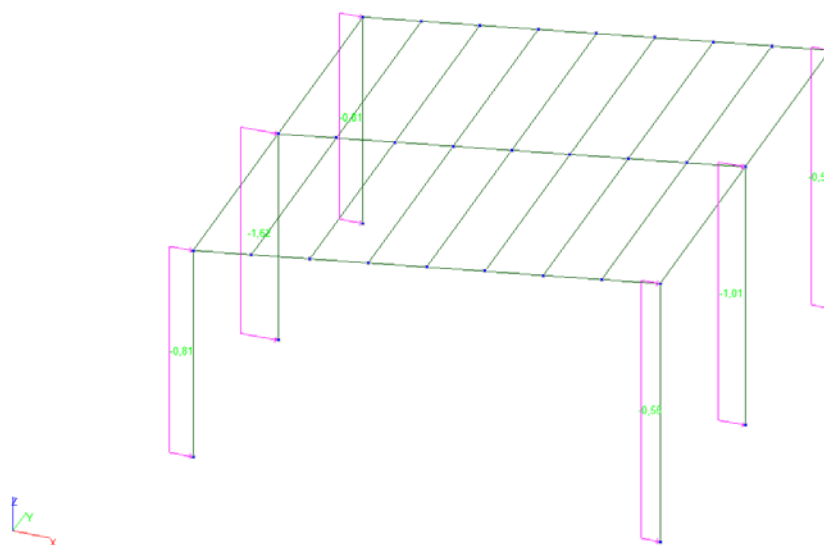
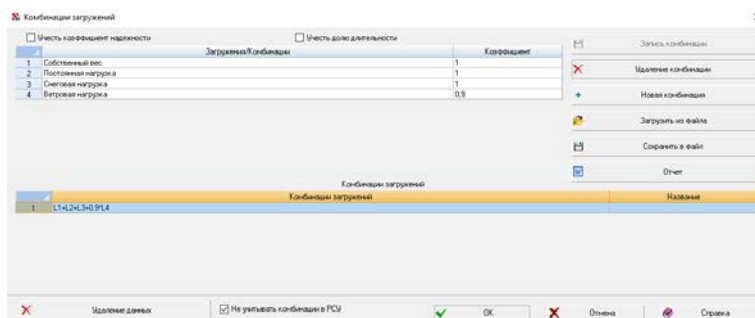


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загрузки №4

При расчёте комбинаций загружений принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загружения №1-2) и 1,0;0,9 для временных нагрузок, в зависимости от степени их влияния на несущие строительные конструкции (загружение №3,4 соответственно).

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

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+L4(0,9).$$



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

## 2.5.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office. Эпюры внутренних усилий комбинации №1 представлены на рисунках 2.10-2.12.

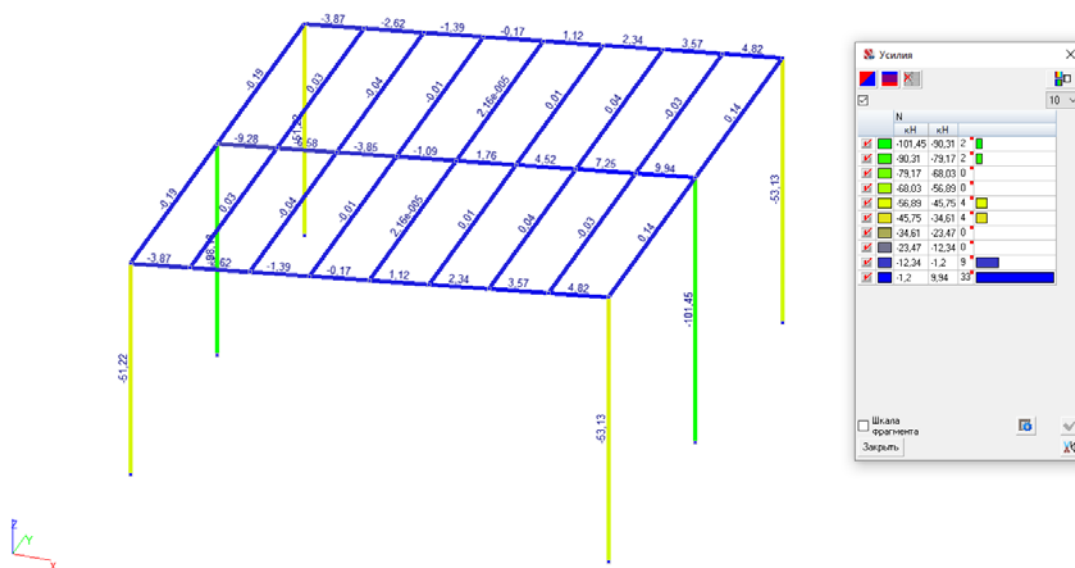


Рисунок 2.10 – Эпюра продольной силы N от комбинации загружений №1, кН



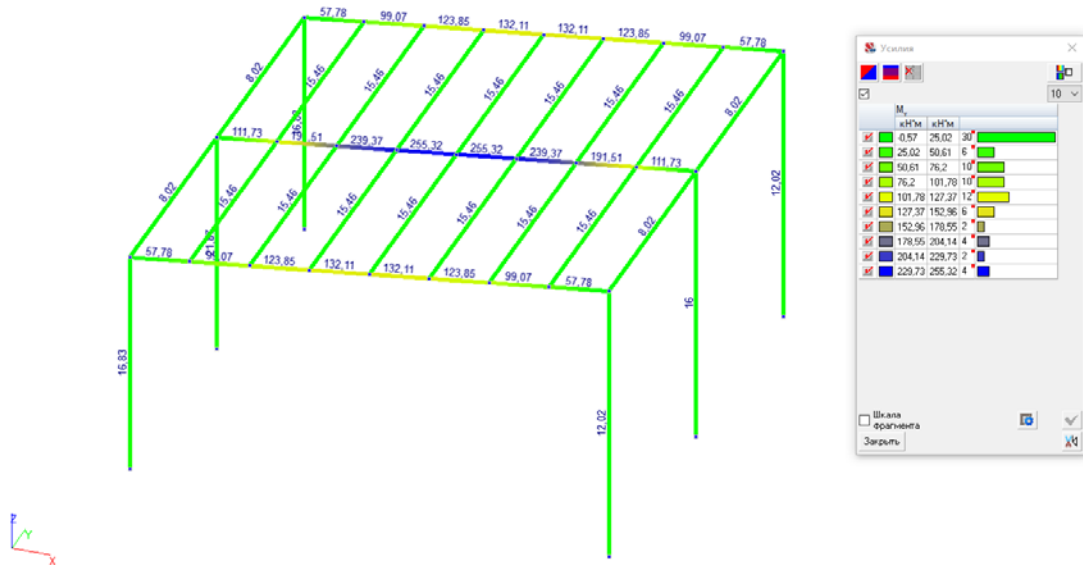


Рисунок 2.11 – Эпюра изгибающего момента  $M_u$  от комбинации нагрузок №1,  $kH*m$

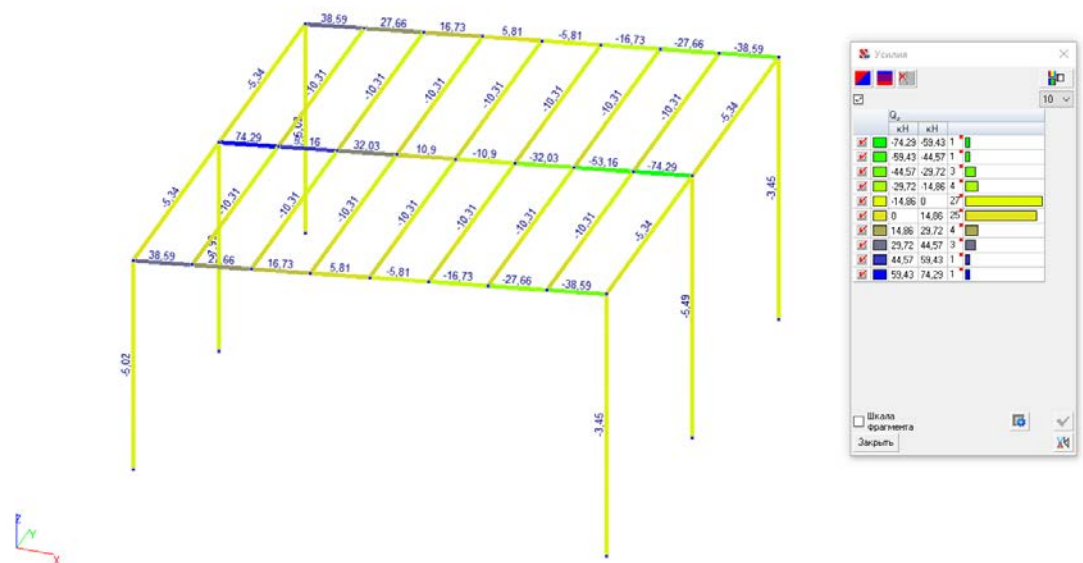


Рисунок 2.12 – Эпюра поперечной силы  $Q_z$  от комбинации нагрузок №1,  $kH$

### 2.5.3 Подбор сечений элементов каркаса

Произведём подбор сечений металлопроката для наиболее напряжённых элементов каркаса в программном комплексе SCAD с помощью функции «Сталь». Было создано 3 вида сечений для экспертизы:

- 1 – Колонна К1;
- 2 – Стропильная балка Б1 (покрытие);
- 3 – Кровельный прогон Пр1.

После предварительного назначения сечений элементов каркаса экспертиза показала следующие результаты:

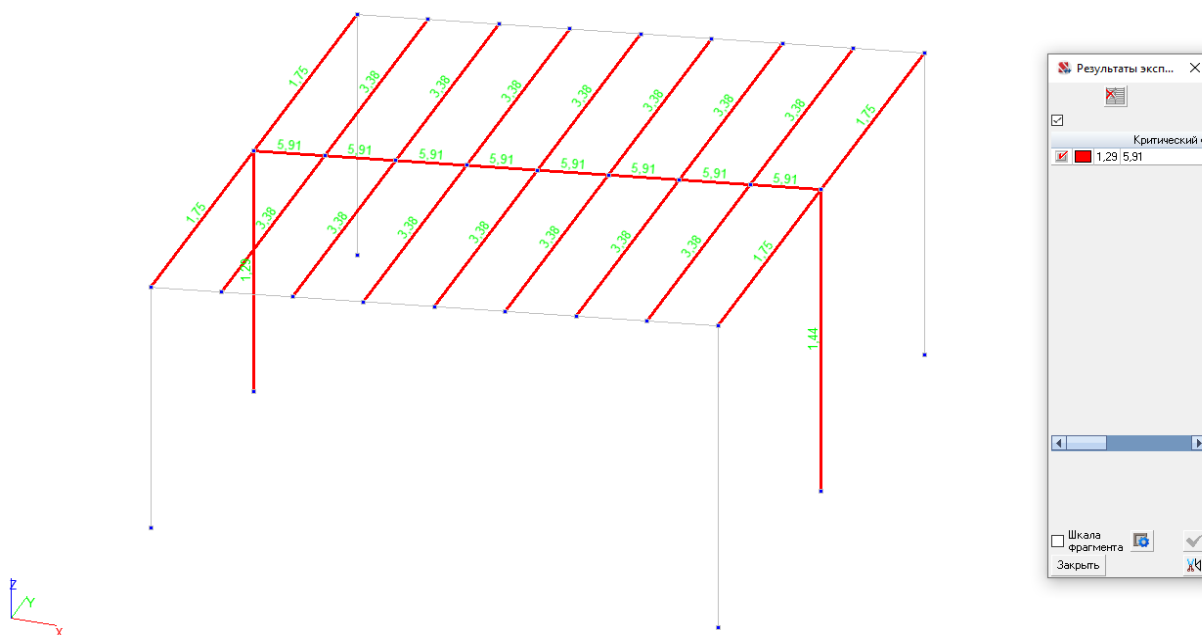


Рисунок 2.13 – Результаты экспертизы предварительного подбора сечений

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

Результаты подбора сечений

Тип	Выбор	Произведен выбор	Название группы	Состояние подбора	Жесткость элементов	Сечение для экспертизы	Результат подбора
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Колонна К1	✓	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 15К1	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 15К1	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 20К1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Балка Б1	✓	Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 25Ш1	Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 25Ш1	Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 25Ш5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Кровельный прогон Пр1	✓	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 24Г

Выбор  
 Наследовать имена жесткостей

Рисунок 2.14 – Результат программного подбора сечений

Применив полученные результаты подбора, была произведена повторная экспертиза сечений.

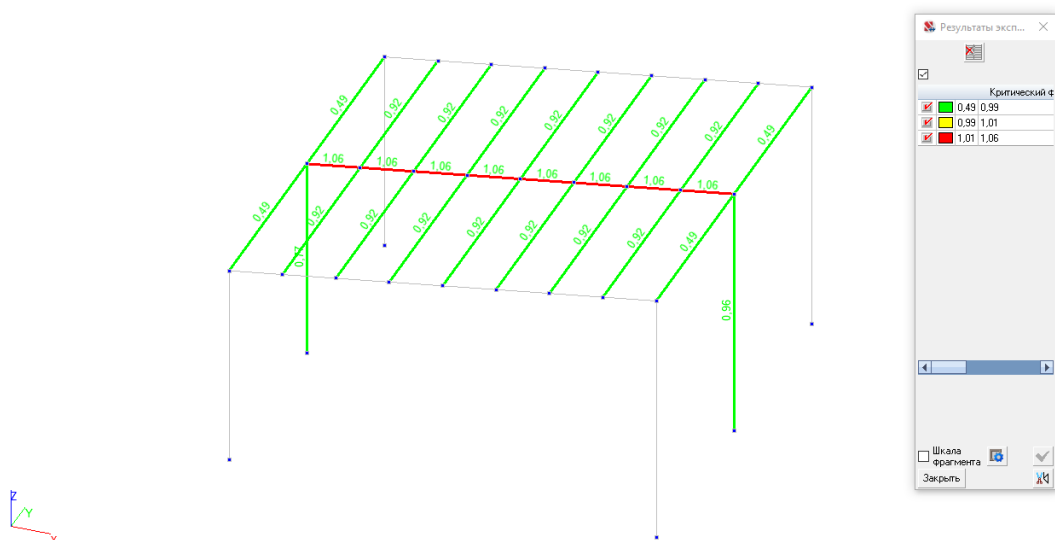


Рисунок 2.15 – Результаты проверки подобранных сечений ПК SCAD

После первоначальной экспертизы была произведена замена подобранных сечений в исходных данных для перерасчёта из-за изменения массы элементов. Подобранные сечения не удовлетворили условиям новой экспертизы. В связи с этим был произведён новый подбор сечений. После замены подобранных сечений в исходных данных, была запущена проверочная экспертиза, показавшая следующие результаты:

Результаты подбора сечений

Тип	Выбор	Произведен выбор	Название группы	Состояние подбора	Жесткость элементов	Сечение для экспертизы	Результат подбора
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Группа унификации Колонна К1	✓	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 20К1	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 20К1	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 20К1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Балка Б1	✓	Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 25Ш5	Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 25Ш5	Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 35Ш4
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Группа унификации Кровельный прогон Пр1	✓	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 24П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 24П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 24П

Выбор  
 Наследовать иена жесткостей  
 Заменить исходные сечения для экспертизы  
 Заменить жесткости элементов  
 Восстановить исходные сечения для экспертизы  
 Восстановить исходные жесткости  
 Создать новую задачу с подобранными жесткостями  
 Отчет OK Отмена Справка

Рисунок 2.16 – Результаты окончательного подбора сечений ПК SCAD

Применив полученные результаты подбора, была произведена повторная экспертиза сечений.

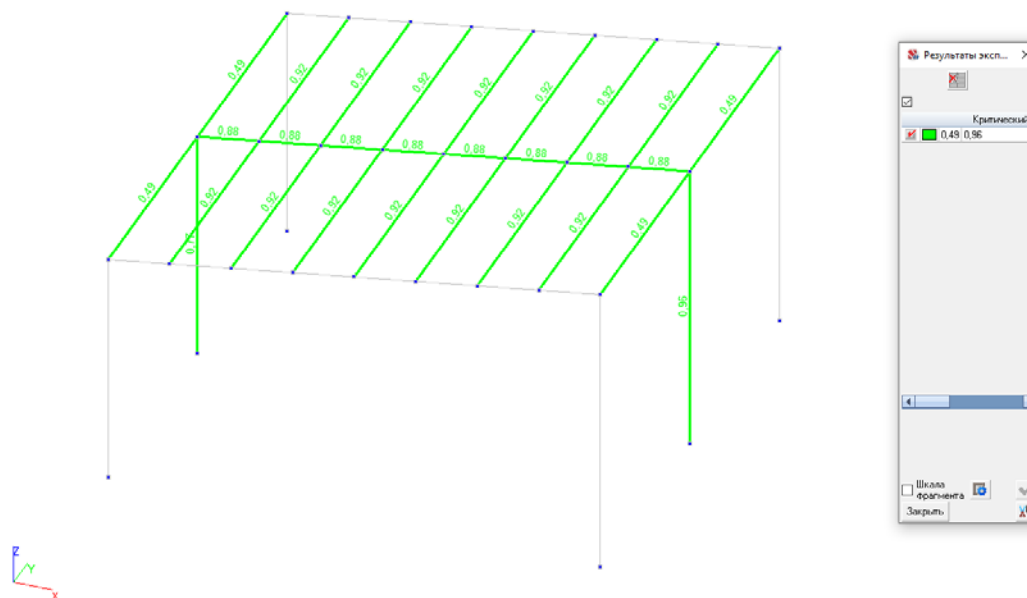


Рисунок 2.17 – Результаты проверки окончательного подбора сечений ПК SCAD

**Вывод:** Расчёт сечений был произведён по двум предельным состояниям, из условия прочности и устойчивости. По результатам подбора следующие сечения стального каркаса здания способны воспринимать проектируемые нагрузки:

- несущие колонны К1 в осях 4/А-В принимаем из колонного двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837-2017 (увеличение сечения принимаем исходя из конструктивных требований, для выполнения узла сопряжения с балков покрытия);
- основные балки покрытия Б1 принимаем из широкополочного двутавра 35Ш4 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- прогоны покрытия Пр1 принимаем из прокатного швеллера 24П по ГОСТ 8240-97 .

### 3 Проектирование фундаментов

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

Намечаемый к проектированию и строительству объект: гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске. Город расположен на правом берегу реки Енисей, в 20 км к юго-западу от Красноярска (40 км

по автодороге Р-257 «Енисей»), в 6 км от устья реки Маны в отрогах Восточного Саяна.

Снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова 153 кгс/м<sup>2</sup>

(согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления 38 кгс/м<sup>2</sup> (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Тип местности В, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

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

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

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

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

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

**ИГЭ-1.** Суглинок твердый, среднепросадочный.

**ИГЭ-2.** Супесь пластичная, среднепросадочная.

**ИГЭ-3.** Суглинок твердый

**ИГЭ-4.** Суглинок полутвердый.

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водопроницаемости.

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

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

В результате проведённых изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 16 м не встречены водоносные горизонты.

### 3.5 Исходные данные

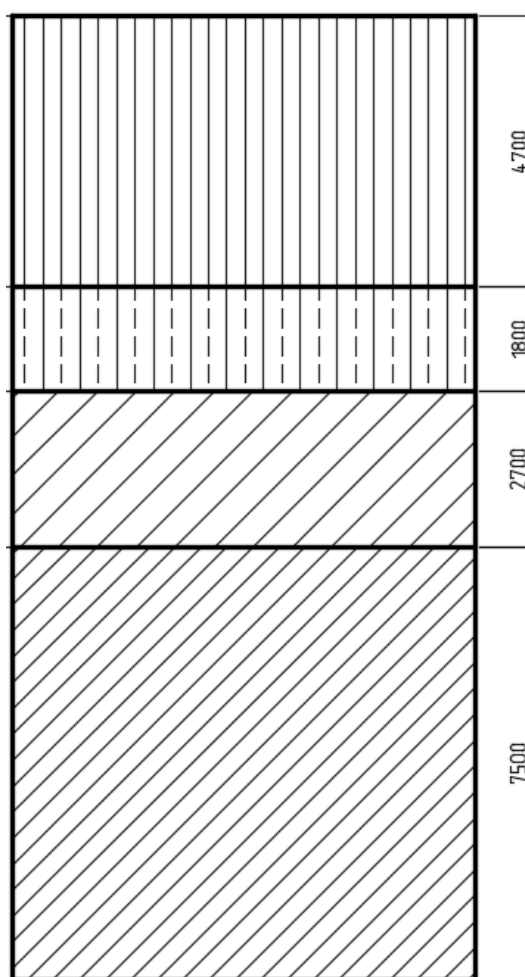


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	1	2	3	4
	Мощность слоя, м	4,7	1,8	2,7	7,5
	W	0,19	0,19	0,14	0,12
	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	1,92	1,89	2,1	1,91
	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	2,71	2,71	2,71	2,7
	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	1,61	1,58	1,84	1,58
	e	0,68	0,71	0,47	0,71
	S <sub>r</sub>	0,75	0,73	0,81	0,81
	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	19,2	18,9	21,0	19,1
	$\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup>	10,12	-	-	-
	W <sub>p</sub>	0,18	-	0,15	-
	W <sub>L</sub>	0,29	-	0,23	-
	I <sub>L</sub>	<0	0	<0	0,2
	c, кПа	30	13,9	45	22
	$\phi$ , град	23,7	25,3	25,8	22
	E, МПа	20,5	12,9	32,6	19,8
	R <sub>o</sub> , кПа	289	250	300	234

где W - влажность;  $\rho$  - плотность грунта;  $\rho_s$  - плотность твердых частиц грунта;  $\rho_d$  - плотность сухого грунта; e - коэффициент пористости грунта; S<sub>r</sub> - степень водонасыщения;  $\gamma$  - удельный вес грунта;  $\gamma_{sb}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W<sub>p</sub> - влажность на границе раскатывания; W<sub>L</sub> - влажность на границе текучести; I<sub>L</sub> - показатель текучести; I<sub>p</sub> - число пластичности; c - удельное сцепление грунта;  $\phi$  - угол внутреннего трения; E - модуль деформации; R<sub>o</sub> - расчетное сопротивление грунта.

### 3.6 Анализ грунтовых условий

Подземные воды не обнаружены.

Расчетная глубина сезонного промерзания равна:  $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,12 \cdot 0,7 = 1,48$  м, где  $d_{f,n}$  – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: – 212 см для суглинков,  $k_h = 0,7$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП 22.13330.2016.

### 3.7 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на фундамент в осях 2/А

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м <sup>2</sup>	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т
<b>Постоянные нагрузки</b>					
<b>Нагрузка от конструкции кровли и крыши</b>					
1	Кровельные сэндвич панели 220 мм	37,87	0,035	1,2	1,59
2	Вес металлических констр.	-	10,21	1,05	10,72
	<b>Итого</b>				<b>12,31</b>
3	Стеновые сэндвич панели 180 мм	50,1	0,035	1,2	2,1
4	Перекрытие 2-го этажа $t=250$ мм	18,0	0,625	1,1	12,38
5	Перегородки	18,0	0,051	1,3	1,19
	<b>Итого постоянная</b>				<b>27,98</b>
<b>Временная</b>					
6	Полезная на перекрытие	18,0	0,306	1,2	6,61
7	Снеговая нагрузка	37,87	0,150	1,4	7,95
	<b>Итого временная</b>				<b>14,56</b>
	<b>Всего</b>				<b>42,54</b>

Колонна металлическая из двутавра 35К1.

### 3.8 Расчет забивной сваи

Проектная отметка головы сваи -0,600. Отметка головы сваи после срубки --0,850. Свая заходит в ростверк на 50 мм. Высоту ростверка принимаем 600 мм. Величина защитного слоя для арматуры в бетонных конструкциях, находящихся в грунте – не менее 40 мм. Отметка подошвы ростверка – 0,900. Заглубление ростверка  $d_p = 0,840$  м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: №2 суглинок твердый.

Заглубление свай в суглинки твердые должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 7 м (С70.30) с массой 1,6 т.

Отметка нижнего конца сваи –7,600м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.





$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i) = 1,0(1,0 \cdot 9844 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 353,0) = 1309,56 \text{ кН},$$

(3.1)

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

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 9844 кПа, согласно табл.2 [2];

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

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

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

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

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.3 [2];

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

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Определение несущей способности забивной сваи

Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	$f_i$ , кПа	$f_i h_i$ , кН
1,0	1,040	35,28	35,28
1,0	2,040	42,24	42,24
1,0	3,040	48,2	48,2
1,16	4,120	53,36	61,9
0,9	5,150	56,3	50,67
0,9	6,050	58,1	52,29
0,65	6,825	59,65	38,77
0,39	7,345	60,69	23,67
до острия - 7,540 м $R=9844$ кПа			$\Sigma=353,0$ кН

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит  $F_d/\gamma_k = 1309,56/1,4 = 935,4$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение на сваю – 400 кН.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{417,31}{400 - 0,9 \cdot 0,84 \cdot 20} = 1,1 \approx 2 \text{ сваи}$$

где  $\Sigma N = N_{max} = 417,31$  кН - расчетная нагрузка,  $F_d/\gamma_k$  - допускаемая нагрузка на сваю,  $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$  - нагрузка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $0,9$  - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $d_p = 0,84$  м - глубина заложения ростверка,  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.2.

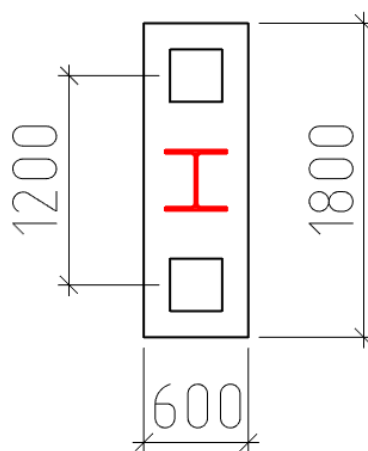


Рисунок 3.3 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм - 1800x600мм.

### 3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 417,31 + 1,8 \cdot 0,6 \cdot 0,84 \cdot 20 \cdot 1,1 = 437,27 \text{ кН};$$

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

Проверим выполнение условий:

$$N_{cb}^{kp} \leq 1,2 F_d/\gamma_k;$$

где  $N_{cb}^{kp}$  - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n} \tag{3.2}$$

где  $n$  - количество свай в кусте.

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.4 - Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация	$F_d/\gamma_k(1,2 F_d/\gamma_k)$ , кН
	$N_{св}$ , кН	
1	218,635	480
2	218,635	480

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 2 сваи.

### 3.11 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения 35К1. Связь с ростверком происходит через закладные шпильки резьбовые диаметром 30 мм. Заглубление стержней в фундамент происходит на 0,5 м. Размер основания подошвы ростверка 1800х600. Высота ростверка 600 мм.

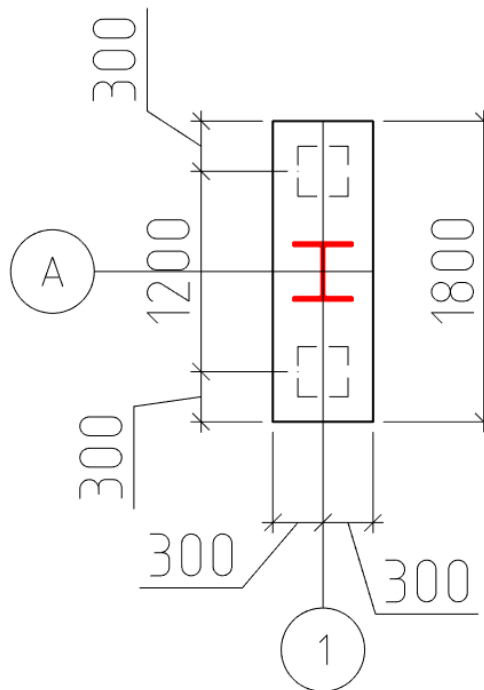


Рисунок 3.4 – Схема ростверка с обозначением размеров

### 3.12 Расчет ростверка на продавливание колонной

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

Проверка производится из условия:

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

где  $F = N_{св1} = 218,635$  кН - расчетная продавливающая сила;  $R_{bt} = 750$  кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В15;  $h_{op}$  - рабочая высота ступени ростверка;  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 750 \cdot 2(0,342 + 0,348)0,85}{417,31} = 0,16 < 0,85.$$

Принимаем  $\alpha = 0,85$ .

$b_k, l_k$  - размеры сечения колонны, м;  $c_1, c_2$  - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более  $h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м и не менее  $0,4 h_{op} = 0,22$  м. Принимаем  $c_1 = 0,22$  м,  $c_2 = 0,22$  м.

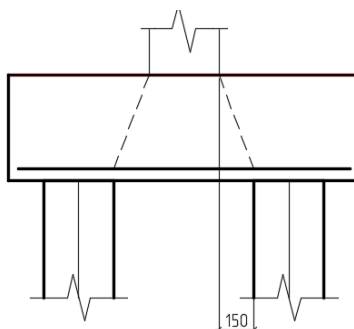


Рисунок 3.5 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 218,635 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 750 \cdot 0,55}{0,85} \left[ \frac{0,55}{0,22} (0,342 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} (0,348 + 0,22) \right] = 2741,9 \text{ кН}.$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В15.

### 3.13 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

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

$$\begin{aligned} M_{xi} &= N_{сви} x_i, \\ M_{yi} &= N_{сви} y_i, \end{aligned} \quad (3.5)$$

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

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

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

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

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

$R_s$  - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А500С -  $R_s = 435$  МПа;

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

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

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения.

$R_b$ - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В15 -  $R_b = 11,0$  МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

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

$M_{1-1} = 218,635 \cdot 0,6 = 131,18$  кНм

Таблица 3.5 Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	М, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	131,18	0,0066	0,995	0,55	5,5

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 10 $\varnothing$ 8 А500С с  $A_s = 5,03$  см<sup>2</sup>, в направлении b - 3 $\varnothing$ 16 А500С с  $A_s = 6,03$  см<sup>2</sup>. Длины стержней принимаем соответственно 1700 мм и 500 мм.

### 3.14 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

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

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

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

Отказ определяем по формуле:

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

где  $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{под} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$  кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов,  $m_4 = 2,6$  т – масса молота,  $H_{под} = 1$  м – высота подъема молота;  $\eta$  - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м<sup>2</sup>;  $A = 0,09$  м<sup>2</sup> - площадь поперечного сечения сваи;  $F_d = 400 \cdot 1,4 = 560$  кН - несущая способность сваи;  $m_1 = m_4 = 2,6$  т – полная масса молота для дизель молота;  $m_2 = 1,6$  т - масса сваи;  $m_3 = 0,2$  т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{560(560 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,6 + 0,2)}{2,6 + 1,6 + 0,2} = 0,006 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи находится более 0,002 м.

### 3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях

Таблица 3.6 Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м3	1,26	1809,2	2279,6	-	-
ФЕР 05-01-002-02	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 2	м3	1,26	582,11	733,46	4,27	5,38
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2	свая	2	73,44	146,88	1,4	2,8
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,0016	55590	88,94	180	0,288
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов	100 м3	0,0065	90417	587,7	610,6	3,97
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,08	10927	874,16	-	-
Итого:					4710,74	-	12,44

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

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений, и сооружений.
2. Фундамент разрабатывается под металлические колонны из двутавра.
3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Высота фундамента должна быть кратна 300 мм. и заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента  $d = 2,04$  м. Отметка подошвы фундамента -2,100, отметка верха фундамента -0,300.

### 3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

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

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{417,31}{1,15} = 362,88 \text{ кН}; \quad (3.9)$$

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

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

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{362,88}{289 - 2,04 \cdot 20} = 1,46 \text{ м}^2; \quad (3.10)$$

где  $A$  – площадь подошвы фундамента;  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обресах;  $d = 2,04 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;  $R_0 = 289 \text{ кПа}$  – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

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

Принимаем  $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{1,46}{1}} \approx 1,21 \text{ м}$$

Принимаем габариты столбчатых фундаментов:  $b=1,5 \text{ м}$ ,  $l=1,5$ .

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

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

где  $\gamma_{c1} = 1,25$  и  $\gamma_{c2} = 1,0$  – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];  $k = 1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\phi$ ;  $M_y = 0,71$ ,  $M_g = 3,8$ ,  $M_c = 6,38$  – коэффициенты зависящие от  $\phi$ , принятые по табл.4 [3];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10 \text{ м}$ ;  $\gamma_{II} = 17,28 \text{ кН/м}^3$  – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II} = 10,12 \text{ кН/м}^3$  – то же, залегающих выше подошвы,  $\text{кН/м}^3$ ;  $c_{II} = 30 \text{ кПа}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} [0,71 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 17,28 + 3,8 \cdot 2,04 \cdot 10,12 + 6,38 \cdot 30] \\ = 345,72 \text{ кПа};$$

$R = 345,72 \text{ кПа} > R_0 = 289 \text{ кПа}$ , не более чем на 20%.

Принимаем размеры подошвы фундамента:  $b=1,5 \text{ м}$ ,  $l=1,5 \text{ м}$ ,  $A = 2,25 \text{ м}^2$ .



### 3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{417,31}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,04 \cdot 20 = 454,68 \text{ кН};$$

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

Проверим выполнения условий при  $R = 289,0$  кПа:

$$P_{cp} < R \quad (3.12)$$

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

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{454,68}{2,25} = 202,08 \text{ кПа} < R = 289 \text{ кПа};$$

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

### 3.20 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.7.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.

Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 10,12 \cdot 2,04 = 20,64 \text{ кПа}; \quad (3.13)$$

где  $\gamma' = 10,12$  кН/м<sup>3</sup> – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,  $d$  – глубина заложения – 2,04 м.

Определяем природное давление на границе слоев:

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

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

Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 202,08 - 20,64 = 181,44 \text{ кН},$$

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

Определим напряжение на границе слоев:

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

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [33], в зависимости от отношения  $l/b = 1,5/1,5 = 1$  и  $2z_i/b$  ( $z_i$  – глубина расположения  $i$ -го слоя ниже подошвы фундамента).

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

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

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

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

Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

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

Определим осадку каждого слоя по формуле:

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

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

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

$$\Sigma S_i \leq S_u,$$

где  $S_u = 15$  см – предельная осадка фундамента для сооружений с металлическим каркасом.

Таким образом,  $\Sigma S_i = 1,03$  см  $< S_u = 10$  см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.7 - Расчет осадки фундамента

Толщина слоя, h, м	Природное давление $\sigma_{zg}$ , кПа	Расстояние от подошвы фундамента, z, м	Zz/b	$\alpha$	Напряжение в слое $\sigma_{zp}$ , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации, кПа	Осадка слоя $S_i$ , м
0,6	20,64	0	0	1,0	202,08	177,43	20500	0,0041
0,6	26,71	0,6	0,8	0,756	152,77	115,79	20500	0,0027
0,6	32,78	1,2	1,6	0,39	78,81	61,03	20500	0,0014
0,43	37,13	1,8	2,4	0,214	43,25	36,48	20500	0,0006
0,43	41,48	2,23	2,97	0,147	29,7	25,75	20500	0,0004
0,6	52,82	2,66	3,55	0,108	21,8	18,38	12900	0,0006
0,6	64,16	3,26	4,35	0,074	14,95	12,93	12900	0,0005
0,6	75,5	3,86	5,15	0,054	10,91			
$\Sigma S = 1,03\text{см}$								

### 3.21 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка  $d_p = 2,04$  м, высота ростверка  $h_p = 1,8$

М.

Размеры ростверка в плане 1500x1500 мм.

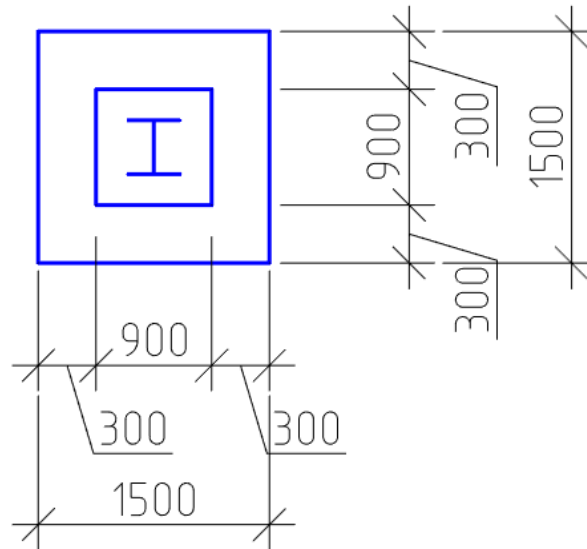


Рисунок 3.6 – Схема ростверка

### 3.22 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}; \quad (3.19)$$

где  $F$  – сила продавливания,  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление, для бетона класса В20  $R_{bt} = 900$  кПа,  $h_{op}$  – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_o \cdot p_{max} = 0,381 \cdot 202,08 = 76,99 \text{ кН},$$

$$\text{где } A_o = 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ = 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,55)^2 = 0,381 \text{ м}^2$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 1,75 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 76,99 < b_m h_{o,p} R_{bt} = 1,75 \cdot 0,55 \cdot 900 = 866,25 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

### 3.23 Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

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

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left( 1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.20)$$

где  $N = N_k = 417,31$  кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

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

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (3.21)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.22)$$

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

для сечения 1-1:  $h_{o3} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o3} = h - 0,05 = 1,8 - 0,05 = 1,75$  м;

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А500С –  $R_s = 435$  МПа;

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

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.23)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении  $x$ :

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

- в направлении  $y$ :

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

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 –  $R_b = 11,5$  МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.8. Армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.8 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	Вылет, $c_i$ , м	$M$ , кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , $см^2$
1-1	0,3	26,06	0,006	0,995	0,55	1,5
1'-1'	0,3	158,04	0,0019	0,995	1,75	2,09

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении  $l$  – 8 $\phi$ 10 А500С с  $A_s = 6,28$   $см^2$ , в направлении  $b$  – 8 $\phi$ 10 А500С с  $A_s = 6,28$   $см^2$ . Длины стержней принимаем соответственно 1450 мм и 1450 мм.

### 3.24 Стоимость фундамента неглубокого заложения

Таблица 3.9 - Стоимость устройства фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.из м.	Всего	Ед.из м.	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000м <sup>3</sup>	0,018	3508,8	63,16	2,11	0,038
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,003	55590	166,77	180	0,54
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,023	90417	2079,6	610,06	14,03
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,1	10927	1092,7	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м <sup>3</sup>	0,003	555,8	1,66	-	-
Итого:					3403,89	-	14,61

### 3.25 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.10 – ТЭП фундаментов

Показатель	Фундамент неглубокого заложения	Свайный фундамент на забивных сваях
Стоимость об. ед.	3403,89	4710,74
Трудоемкость чел-час	14,61	12,44

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее на 28%.

Принимаем ФМЗ размером в плане 1500x1500. Высотой 1800 мм. Армирование стержнями  $\varnothing 10$  с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

## **4 Технология и организация строительного производства**

### **4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса**

#### **4.1.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на устройство металлического каркаса для объекта «Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске» и предназначена для нового строительства».

Основные вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн, горизонтальные – в виде стропильных балок.

Здание гаража представляет собой прямоугольный в плане одноэтажный объем, с размерами в плане: 12,00 х 24,00 м (в осях А-В/1-5 соответственно). Для устройства монолитного железобетонного перекрытия необходимы материалы в следующем количестве:

- двутавр 30к1, 5,577 т;
- двутавр 20к1, 0,253 т;
- двутавр 35ш4,6,95 т;
- двутавр 30ш1, 0,65 т;
- двутавр 20ш1,1,44 т;
- швеллер 24п, 5,184 т;
- труба 80х5, 0,405 т.

В перечень работ, которые рассматриваются в технологической карте, входят:

- своевременная подача строительных материалов и изделий;
- монтаж колонн, балок, прогонов, связей, установка болтов и сварочные работы.

Работы в данной технологической карте проводятся в летнее время в две смены.

#### **4.1.2 Общие положения**

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», «Правил по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020 г. № 883н.

### 4.1.3 Организация и технология выполнения работ

#### Подготовительные работы

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

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

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

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

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

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

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

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

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

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

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

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

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

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

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

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

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

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

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



До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

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

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

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

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

#### Основные работы

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

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

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

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним

обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

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

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

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

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

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

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

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

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:  
- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;

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

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

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

После монтажа балок монтируют связи.

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм<sup>2</sup>. Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

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

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

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

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

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

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

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

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

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

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

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

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

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

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

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

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

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь

маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляются рекламации, а конструкции бракуются. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

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

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

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

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

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

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

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

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

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

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

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей $\pm 5$ мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - $\leq 20$ мм.	Уровень, нивелир	"-	"-
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - $\leq 5$ мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - $\leq 8$ мм.	Теодолит, рулетка, нивелир	"-	"-

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

#### Контроль качества сварочных работ

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

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

Таблица 4.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

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

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

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

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

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,

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

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

#### 4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий показаны на листе графической части.

#### 4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является балка Б1 ( $Q=1390$  кг).

Проектируемое здание с отметкой верха +8,82 ( $h=8,9$  м) прямоугольной формы с размерами в осях 19,0x46,2 м.

Для строповки элемента используется строп 2СК10-4 ( $m=0,08985$  т,  $h_r=4$  м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу по формуле

$$M_m = M_3 + M_r = 0,089 + 1,39 = 1,479 = 1,5 \text{ т,}$$

где,  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента (балка Б1), т;

$M_r$  – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_r = 8,9 + 2,3 + 0,35 + 3,9 = 15,45 \text{ м,}$$

где,  $h_0$  – высота здания, м;

$h_3$  – запас по высоте, м;

$h_э$  – высота элемента, м;

$h_r$  – высота грузозахватного устройства, м.

С помощью графического метода и исходя из монтажных характеристик, выбираем по каталогу автомобильный кран КС-55173 грузоподъемностью 25 т.

- минимальный вылет стрелы – 3,0 м.

- грузоподъемность максимальная (при минимальном вылете стрелы) – 25

т;

- максимальный вылет стрелы – 18,0 м;

- грузоподъемность при макс. вылете стрелы – 0,84 т;

- рабочий вылет стрелы – 11,0 м;

- грузоподъемность при рабочем вылете стрелы – 2,8 т.



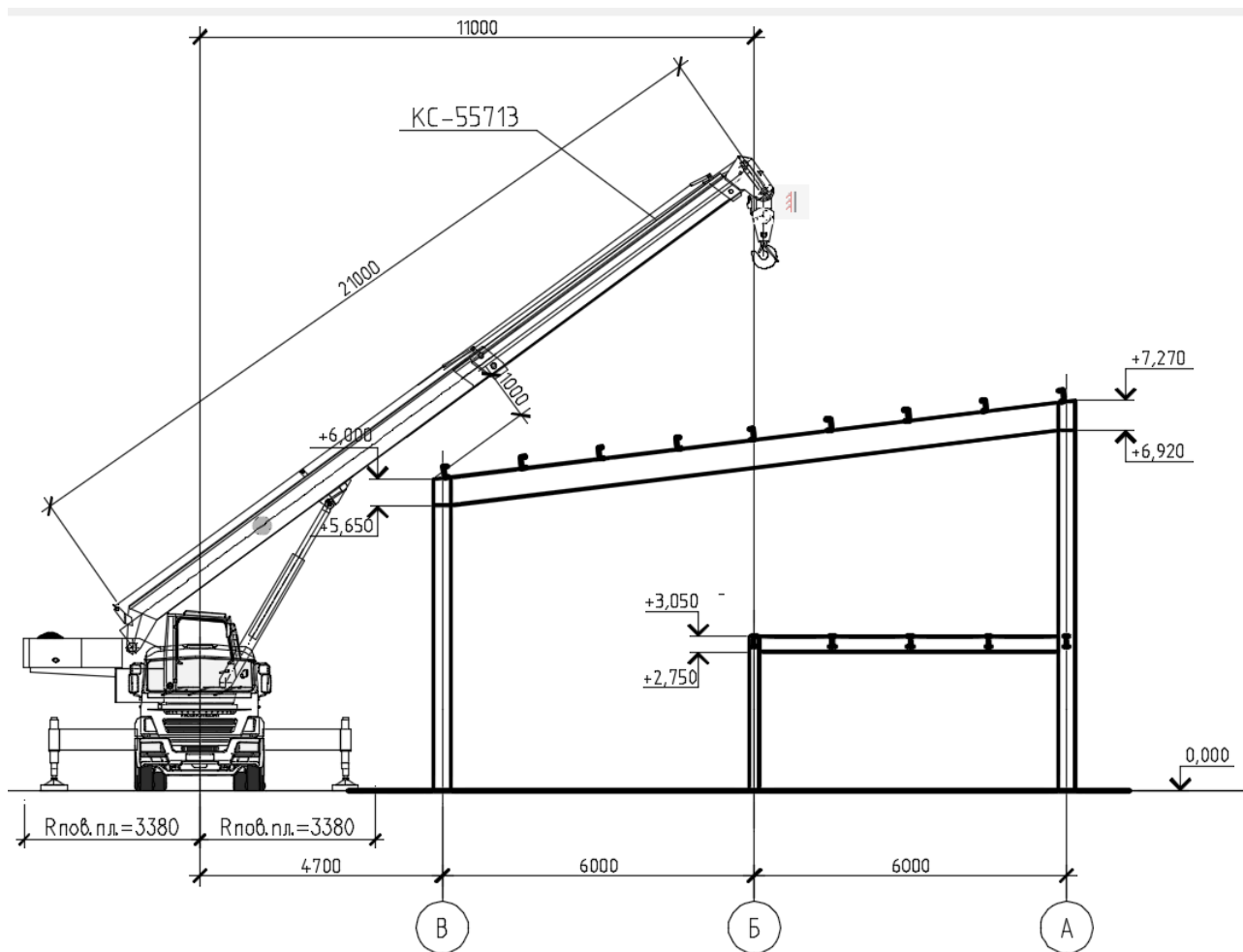


Рисунок 1 – Разрез по крану и зданию

#### 4.1.7 Составление калькуляции трудовых затрат и машинного времени

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости затрат труда и машинного времени.

Калькуляция затрат труда и машинного времени отображена в таблице 4.2.

Таблица 4.2– Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времени рабочих чел-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих чел-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Е1-5	Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн, балок и тп	100т	0,47	5,4	2,7	2,538	1,269

E5-1-9	Монтаж колонн	1 эл	12	0,7	3,5	8,4	42
E5-1-9	Монтаж колонн	добав на 1 т	6	0,15	0,75	0,9	4,5
E5-1-6	Монтаж балок	1 эл	17	0,3	0,1	5,1	1,7
E5-1-6	Монтаж балок	добав на 1 т	9	1	0,33	9	2,97
E5-1-6	Монтаж прогонов	1 эл	36	0,3	0,1	10,8	3,6
E5-1-6	Монтаж прогонов	добав на 1 т	5,2	1	0,33	5,2	1,716
E5-1-6	Монтаж связей	1 эл	2	0,64	0,21	1,28	0,42
E5-1-6	Монтаж связей	добав на 1 т	0,4	3	1	1,2	0,4
E5-1-19	Постановка болтов	100 шт.	8	11,5	-	92	1,269
E22-1-6	Электросварка ручная тавровых. угловых и нахлесточных соединений: нижнее	1 м шва	15	1,7	-	25,5	-
E22-1-6	Электросварка ручная тавровых.угловых и нахлесточных соединений: вертикальное	1 м шва	15	2,3	-	34,5	-
Итого:						196,4 18	58,575

#### 4.1.8 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 336н от 01.06.2015 (Правила по охране труда в строительстве), СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

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

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и

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

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

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

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

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

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

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

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

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

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

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить

обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

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

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

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

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

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

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

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

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

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

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

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

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);
- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).
- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие

устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

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

#### **4.1.9 Техничко-экономические показатели**

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Объем работ по технологической карте составляет 47 тонн металлических конструкций.

Трудоемкость определена по калькуляции затрат труда и равна 7,32 чел-см.

Продолжительность работ по монтажу каркаса – 1 день.

## **5 Организация строительного производства**

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

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

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

Строительный генеральный план для объекта «Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске» и предназначена для нового строительства», разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

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

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется согласно РД-11-06-2007.

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

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

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

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

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

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

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

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

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на строительном генеральном плане.

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

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

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

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

### **5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов**

Согласно п. 4.1.6 подобран автомобильный кран КС-55173 грузоподъемностью 25 т.

- минимальный вылет стрелы – 3,0 м.
- грузоподъемность максимальная (при минимальном вылете стрелы) – 25 т;
- максимальный вылет стрелы – 18,0 м;
- грузоподъемность при макс. вылете стрелы – 0,84 т;
- рабочий вылет стрелы – 11,0 м;
- грузоподъемность при рабочем вылете стрелы – 2,8 т.

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

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы,  $R=3,38$  м). Минимальное расстояние между поворотной частью или стрелой крана и зданием составляет 1 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от оси здания до оси крана равное 4,7 м.

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

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

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов.

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

Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{г} + L_{отл} = 6 + 2,5 = 8,5 \text{ м,}$$

где  $L_{г}$  – габарит груза, падение которого возможно со здания (прогон,  $l=6$  м);

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

Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны определяется по формуле

$$R_{рз} = 11,0 \text{ м.}$$

Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 11 + 0,5 \cdot 0,24 + 6 + 3 = 20,12 \text{ м,}$$

где  $B_{г}$  – ширина перемещаемого груза (прогон,  $l=6$  м), м;

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

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

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

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

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

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 14 чел. (85%);

ИТР и служащие – 2 чел. (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 2 чел. (3%, но принимаем минимально допустимое);

Количество работающих определяется:

$$N_{общ} = 14 + 2 + 2 = 18 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от  $N_{max}$ ;

ИТР и служащие – 80% от  $N_{итр}$ ;

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

$$N_{max}^{см} = 0,7 \cdot N_{max} = 10 \text{ чел.};$$

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

$N_{моп,псо}^{см} = 0,8 \cdot N_{моп,псо} = 1 = 2 \text{ чел.}$  (минимально допустимое для двух помещений КПП на строительной площадке).

$$\text{Тогда } \sum N^{см} = 10 + 1 + 2 = 13 \text{ чел.}$$



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

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

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

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

Гардеробная

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 = 14 \cdot 0,7 = 9,8 \text{ м}^2,$$

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 = 10 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 5,6 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 13 \cdot 0,2 = 2,6 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 10 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 = 10 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 10 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 10 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,91 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения (прорабская):

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 4 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ м}^2,$$

где  $S_{\text{тр}}$  - требуемая площадь,  $\text{м}^2$ ;

N - численность ИТР в наиболее многочисленную смену.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения (столовая):

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 13 \cdot 0,8 = 10,4 \text{ м}^2,$$

где  $S_{\text{тр}}$  - требуемая площадь,  $\text{м}^2$ ;

N - общая численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{н}}$  - 0,7- нормативный показатель площади,  $\text{м}^2/\text{чел.}$

Таблица 5.3 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м <sup>2</sup>	Число инвентарных зданий
Гардеробная, помещение для обогрева	9,9	4078	6,5x2,6	15	1
Душевая, сушильная, умывальная	8,4	4078	6,5x2,6	15	1
Туалет	0,91	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	2
Столовая	10,4	4078	6,5x2,6	15	1
Прорабская	12	4078	6,5x2,6	15	1

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

Определим необходимый запас материалов по формуле

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

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

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

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

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

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

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Панели	м <sup>3</sup>	100
2	Стальные конструкции	т	47
3	Оконные блоки	м <sup>2</sup>	85
4	Дверные блоки	м <sup>2</sup>	70

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$ , дн	$T$ , дн	$P_{\text{скл}}$
---	---------------------------------	---------------------	----------	------------------

1	Панели, м <sup>3</sup>	5	10	70
2	Стальные конструкции,	1	1	30
3	Оконные блоки, м <sup>3</sup>	5	5	221
4	Дверные блоки, м <sup>3</sup>	5	5	

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V,$$

где P– общее количество хранимого на складе материала;

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

– панели (открытый способ хранения)

$$F=70/0,7=100 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения, внутри здания)

$$F=30/0,7=50,0 \text{ м}^2$$

– оконные и дверные блоки (закрытый способ хранения)

$$F=221/20=11 \text{ м}^2;$$

Найдем общую площадь складов по формуле

$$S=F/\beta,$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7)

Итого площадь открытых складов – 160 м<sup>2</sup>

Итого площадь закрытых складов – 15 м<sup>2</sup>

ИТОГО: 175 м<sup>2</sup>

### 5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе

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

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле

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

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

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

$n_i$  - количество однородных механизмов;

$K_i$ -коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

### 5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке:

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

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

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

$$P=Lx \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E} + \sum K_3 \cdot P_{o.v} + \sum K_4 \cdot P_{o.n} + \sum K_5 \cdot P_{св} \right),$$

где  $Lx = 1,05$  - коэффициент потери мощности в сети;

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

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

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

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

$\cos E1 = 0,7$  – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K1 = 0,5$  - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K3 = 0,8$  - то же, для внутреннего освещения;

$K4 = 0,9$  - то же, для наружного освещения;

$K5 = 0,8$  - то же, для сварочных трансформаторов.

Таблица 5.3 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Суммарная мощность, кВт
Силовые потребители ( $P_M$ )				
Пункт мойки колес	шт.	1	5,5	5,5
Глубинный вибратор ИВ-66	шт.	2	1,3	2,6
Плавающая виброрейка ВИБРОМАШ ВПт 3/320	шт.	2	0,3	0,6
Вибротрамбовка ИЭ-4502	шт.	2	1,6	3,2
Инверторный сварочный аппарат Кентавр СВ-200С	шт.	2	4,2	8,4
Установка для сварки труб ПЭ GATOR 250	шт.	2	4	8
Виброплита ЗВПБ-8.5 Г	шт.	2	1,8	3,6
Дрель Makita DP2010	шт.	3	0,7	2,1
<b>Итого:</b>				<b>34,0</b>
Освещение внутреннее, обогрев ( $P_{o.v}$ )				

Освещение санитарно-бытовых помещений, светильник РСП05-400	шт.	8	0,4	3,2
Освещение складских помещений РСП05-400	шт.	1	0,4	0,4
Обогрев санитарно-бытовых помещений, отапливаемых складов Тепловая пушка электрическая ЗУБР ЗТП-М5-2000	шт.	6	2	12
<b>Итого:</b>				<b>15,6</b>
Наружное внутреннее (Ро.н.)				
Галогенный прожектора ПКЕ	шт.	3	1,5	4,5
<b>Итого:</b>				<b>4,5</b>
Сварочные трансформаторы (Рсв)				
Сварочный трансформатор ТД-500, N=32 кВт	шт.	1	32	32
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

$$P=1,05 \cdot (0,5 \cdot 34/0,7 + 0,8 \cdot 15,6 + 0,9 \cdot 4,5 + 0,8 \cdot 32) = 69,7 \text{ кВт}$$

Максимальная мощность новых присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет: 100 кВт.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

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

$E$  – освещенность, лк;

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

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

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 5412}{1500} = 2,16 = 3 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию КТП

У1 мощностью 100 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

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

### 5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

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

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

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле

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

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

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле

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

где  $W$  – количество машин;

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

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

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

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле

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

$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{13 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,03 \text{ л/с,}$$

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

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

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

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 13 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,065 \text{ л/с,}$$

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

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

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

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = 0,03 + 0,065 = 0,095 \text{ л/с.}$$

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

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, будет использоваться два пожарных гидранта.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 10 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,095) = 10,26 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{10,26}{3,14 \cdot 1,2}} = 104,4 \text{ м.}$$

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

По ГОСТ 3262-75 подбираем трубу диаметром 105 мм.

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

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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

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

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

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 336н от 01.06.2015 (Правила по охране труда в строительстве), СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», ПУЭ «Правила устройства электроустановок» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

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

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

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

Работы по выносу водопровода выполнить с соблюдением требований СП 129.13330.2012 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

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

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов по ОДМ 218.6.019-2016 Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

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

Для обеспечения создания оптимальных условий труда и трудового процесса при организации и проведении строительных работ, снижения риска нарушения здоровья работающих, а также населения, проживающего в зоне влияния строительного производства необходимо соблюдать требования СанПин 2.2.3.1984-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства».

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

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

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

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



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

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

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

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

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

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

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

- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

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

### 5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	5412,0
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	314,44
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	86,8
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	160
Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	9,6
Протяженность временных автодорог	км	0,21
Протяженность временных электросетей	км	0,32
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,3

### 5.2 Расчет нормативной продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства гаража определяем по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел Б. Сельскохозяйственное и водохозяйственное строительство, п.5\* Лесное хозяйство, №3 Гараж.

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем здания. По нормам продолжительность строительства здания гаража, взятого за аналог, строительный объем которого 5000 м<sup>3</sup>, составляет 10 месяцев. Строительный объем рассматриваемого нами здания 2641,29 м<sup>3</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

Доля уменьшения мощности:

$$\frac{5000-2641,29}{5000} \cdot 100\% = 47,2 \%$$

Сокращение продолжительности:

$$47,2 \cdot 0,3 = 14,16 \%$$

Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{10(100-14,16)}{100} = 8,56 = 8,5 \text{ мес.}$$

Таким образом, продолжительность строительства гаража составляет 8,5 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

## **6 Экономика строительства**

### **6.1 Определение сметной стоимости на общестроительные работы и ее анализ**

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденная Приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр [57], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2023 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края (1 ценовая зона) по статьям затрат ОТ= 39,81 М= 8,41 ЭМ= 13,39 (для прочих объектов), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 20.06.2023г. №36080-ИФ/09 [58].

Накладные расходы определены в соответствии с [59] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с [60] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Затраты на строительство временных зданий и сооружений для объектов предприятий коммунально-бытового назначения – 1,6% [60, пн 52]

Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время для объектов общественного, социально-культурного и коммунально-бытового назначения – 3 % [6, пн.85]

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2% [57, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20% [63].

Локальный сметный расчет на общестроительные работы гаража со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске представлен в Приложении Д.

Приведен анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по разделам локального сметного расчета в таблице 6.1.

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

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Фундаменты	30 435,43	376 830,18	2,36
Металлокаркас	134 551,75	1 474 041,41	9,23
Перекрытия	186 860,62	2 032 121,20	12,73
Стены	349 445,98	4 365 660,54	27,34
Лестницы	34 176,29	556 328,81	3,48
Кровля	116 081,00	1 124 837,17	7,04
Проемы	183 431,65	1 782 274,76	11,16
Полы	32 309,90	633 796,14	3,97
Лимитированные затраты	104 461,86	961 428,79	6,02
НДС	289 175,30	2 661 463,80	16,67
Всего	1 460 929,78	15 968 782,79	100,00

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

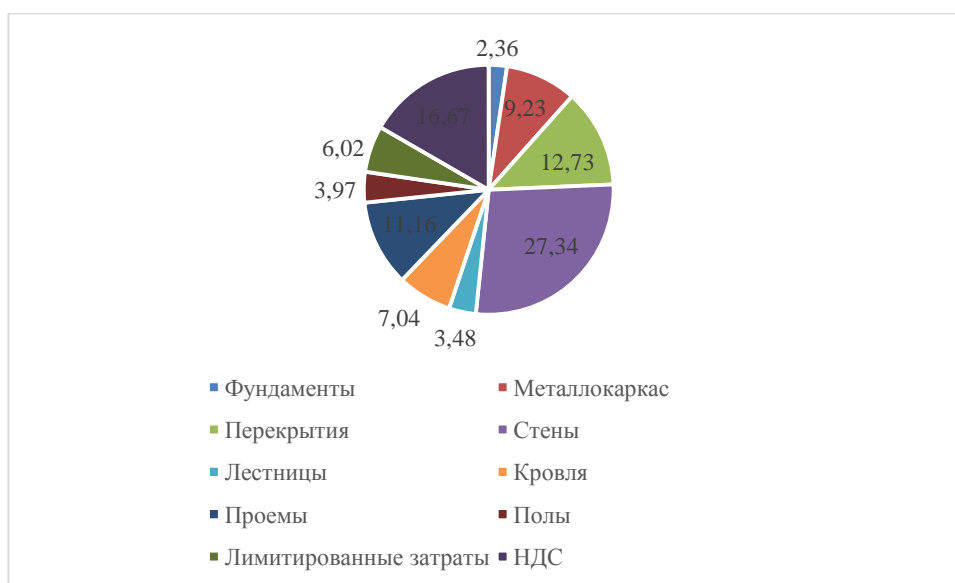


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам, %

На рисунке 6.2 отображен уровень сметной стоимости на общестроительные работы по разделам.

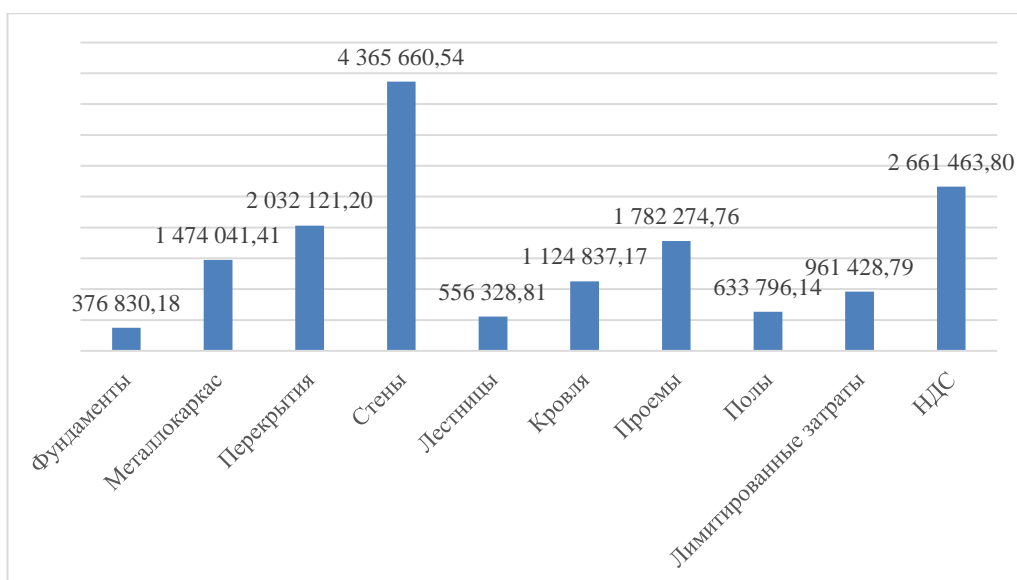


Рисунок 6.2 – Уровень сметной стоимости на общестроительные работы по разделам в рублях

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на фундаменты – 27,34% (4 365 660,54 руб.), а наименьший на фундаменты – 2,36% (376 830,18 руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на общестроительные работы по составным элементам в таблице 6.2

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

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	1 193 049,56	9 782 784,56	61,26
в том числе			
материалы	932 935,19	7 646 906,04	47,89
эксплуатация машин	203 169,55	806 924,38	5,05
оплата труда	56 944,82	1 328 954,14	8,32
Накладные расходы	90 501,94	1 593 245,12	9,98
Сметная прибыль	57 863,12	969 860,52	6,07
Лимитированные затраты	104 461,86	961 428,79	6,02
НДС	289 175,30	2 661 463,80	16,67
Всего	1 735 051,78	15 968 782,79	100,00

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



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

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на материалы – 47,89%, а наименьший на эксплуатацию машин – 5,05%.

На рисунке 6.4 отображена уровень сметной стоимости на общестроительные работы по составным элементам.

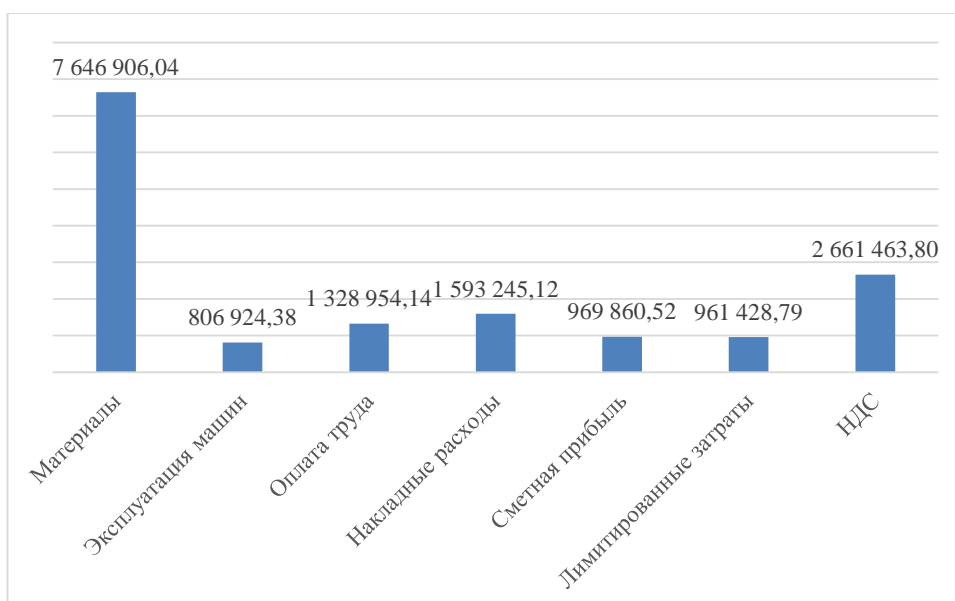


Рисунок 6.4 – Уровень сметной стоимости на общестроительные работы по составным элементам в рублях

На основе анализа стоимости локального сметного расчета по составным элементам, показывающий удельный вес каждого элемента, выраженного в процентах, можно сделать вывод что, наибольшие затраты составили материалы (7 646 906,04 руб.) и НДС (2 661 463,80 руб.).

## 6.2 Техничко-экономические показатели проекта

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

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{рас}}{S_{общ}}, \quad (6.1)$$

где  $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ ;  
 $S_{общ}$  – общая площадь,  $м^2$ .  
Принимаем:  $S_{рас} = 327,34 м^2$ ;  $S_{общ} = 360,58 м^2$ .  
Подставим в формулу (6.1), получим:

$$K_n = \frac{327,34}{360,58} = 0,91;$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

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

где  $V_{стр}$  – строительный объем,  $м^3$ ;  
 $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .  
Принимаем:  $V_{стр} = 1\,869,52 м^3$ ;  $S_{рас} = 327,34 м^2$ .  
Подставим в формулу (6.2), получим:

$$K_{об} = \frac{1\,869,52}{327,34} = 5,71;$$

3) Сметная стоимость общестроительных работ 1  $м^2$  площади (расчетная)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{смп}}{S_{рас}}, \quad (6.3)$$

где  $C_{смп}$  – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;;  
 $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .  
Принимаем:  $C_{смп} = 15\,968\,782,79$  руб.;  $S_{рас} = 327,34 м^2$ .  
Подставим в формулу (6.3), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{15\,968\,782,79}{327,34} = 48\,783,48 \text{ руб.};$$

4) Сметная стоимость общестроительных работ 1 м<sup>2</sup> площади (общая)

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

где  $C_{смп}$  – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$S_{общ}$  – общая площадь, м<sup>2</sup>.

Принимаем:  $C_{смп} = 15\,968\,782,79$  руб.;  $S_{общ} = 360,58$  м<sup>2</sup>.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{15\,968\,782,79}{360,58} = 44\,286,38 \text{ руб.};$$

5) Сметная стоимость общестроительных работ 1 м<sup>3</sup> строительного объема

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

где  $C_{смп}$  – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$V_{стр}$  – строительный объем, м<sup>3</sup>.

Принимаем:  $C_{смп} = 15\,968\,782,79$  руб.;  $V_{стр} = 1\,869,52$  м<sup>3</sup>

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{15\,968\,782,79}{1\,869,52} = 8\,541,65 \text{ руб.};$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства гаража со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	291,43
Материал стен		Сэндвич-панели
Количество этажей	эт	2
Высота этажа	м	переменная
Строительный объем здания $V_{стр}$	м <sup>3</sup>	1 869,52
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	360,58
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	327,34
Планировочный коэффициент $K_1$		0,91
Объемный коэффициент $K_2$		5,71
2. Стоимостные показатели		



Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
Сметная стоимость общестроительных работ	руб.	15 968 782,79
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>2</sup> площади (общая)	руб.	44 286,38
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>2</sup> площади (расчетная)	руб.	48 783,48
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб.	8 541,65
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	6 403,75
Трудоемкость производства на общестроительные работы на 1м <sup>2</sup> площади (общей)	чел-ч	17,76
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб/чел-ч	2 493,66
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	8,5

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

## Заключение

Задание бакалаврской работы на тему **«Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске»** выполнено в полном объеме в соответствии с учебной программой и составляет **6** листов графической части и **82** страницы пояснительной записки. Бакалаврская работа выполнена на основании литературы принимаемой в строительстве, целью которой является создание наиболее современного и комфортабельного здания.

В архитектурно-строительной части бакалаврской работы было уделено внимание вопросам разработки фасадов, планов, разрезов здания. Жилой дом оснащен всеми необходимыми инженерными устройствами.

Здание не является источником загрязнения атмосферы, и все сети подведены в соответствии с нормами.

**«Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске», представляет собой здание, простой формы в плане с габаритными размерами в крайних осях 12,0x24,0м**

Теплый гараж на 2 м/место предназначен для ремонта специальной техники. Габаритные размеры гаража рассчитаны на самую габаритную спец.технику - под уплотняющую машину РЭМ-25, без фронтального навеса, который перед ремонтом снимается.

В боксе предусмотрена 2 яма для ремонта, оборудованная вытяжной вентиляцией. Защита стен и проема для ворот обеспечена специальными отбойниками.

Основное помещение гаражного бокса имеет естественное освещение, естественную систему вытяжной вентиляции и неорганизованный приток, механическую вытяжную вентиляцию смотровой ямы, обогрев электрическими приборами отопления.

Проектируемое здание гаража относится к классу Ф 5.2 (Стоянки для автомобилей) по функциональной пожарной опасности.

Объёмно-планировочным решением обеспечена эвакуация людей из помещения тёплого гаража через распашные ворота с калитками. Размеры проёмов, дверей и путей эвакуации, отделка путей эвакуации соответствуют федеральному закону №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

В разделе «Проектирование фундаментов» исходя из геологических условий площадки и нагрузок на основание, сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее на 28%.

Принимаем ФМЗ размером в плане 1500x1500. Высотой 1800 мм. Армирование стержнями  $\varnothing 10$  с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

В разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта на монтаж металлического каркаса

кран КС-55173 грузоподъемностью 25 т.

- минимальный вылет стрелы – 3,0 м.

- грузоподъемность максимальная (при минимальном вылете стрелы) – 25

т;

- максимальный вылет стрелы – 18,0 м;

- грузоподъемность при макс. вылете стрелы – 0,84 т;

- рабочий вылет стрелы – 11,0 м;

- грузоподъемность при рабочем вылете стрелы – 2,8 т.

Объем работ составил 47т. Трудоемкость 7,32чел-см. Продолжительность работ составило 1день в 2 смены

В разделе «Организация строительного производства» представлен объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части.

В разделе «Экономика строительства» » выпускной квалификационной работы бакалавра составим локальный сметный расчет на общестроительные работы

Сметная стоимость общестроительных работ 15 968 782,79 руб

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м<sup>2</sup> площади (общая)

44 286,38 руб

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м<sup>2</sup> площади (расчетная)

48 783,48 руб

Сметная стоимость общестроительных работ 1 м<sup>3</sup> строительного объема

8 541,65 руб

При проектировании здания жилого дома были получены такие архитектурные и конструктивные решения, которые наиболее полно отвечают своему назначению, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданию прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета, программный комплекс SCAD Office v.11.5.

## ***Список использованных источников***

### ***Оформление проектной документации по строительству***

1. СТО 4.2–07–2014. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 09.01.2014. - Красноярск, 2014. - 60 с.
2. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. - Взамен ГОСТ 21.1101-2009; введ. 01.01.2014. - М.: Стандартиформ., 2014. - 58 с.
3. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. - Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. - М.: Стандартиформ., 2013. - 23 с.

### ***Архитектурно-строительный раздел***

4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
6. СП 118.13330.2012\* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)\*; введ. 01.09.2014. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.
7. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 73 с.
8. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.
9. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 46 с.
10. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 75 с.
11. СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. /м.: дата введ. 01.05.2009г.
12. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.
13. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий – Взамен руководства по расчету и

проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий; введ. 25.12.2003. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 38 с.

14. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. - 63с.

15. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. - 34 с.

16. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.

17. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.

18. ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.

19. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.

20. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.

21. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. –введ. 1.01.1989. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 16 с.

### ***Расчетно-конструктивный раздел***

22. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением N 2)// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 04.06.2018.

23. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартинформ – 2008 г.

24. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.

25. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.

26. СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*" (с Поправкой, с Изменением N 1) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный

ресурс] / Москва, 2018 г.

27. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии, актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.

г.

### ***Основания и фундаменты***

28. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М. ОАО ЦПП, 2011. - 67 с.

29. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – введ. 20.05.2011 – Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 86 с.

30. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – введ. 01.01.2013 – М.: Минрегион России, 2012. - 145 с.

31. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – введ. 21.06.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. - 81 с.

32. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

33. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2002. – 60с.

34. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.

35. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.

### ***Технология строительного производства***

36. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. - 99 с.

37. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – введ. 01.07.2013. - М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2012. - 205 с.

38. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.

39. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.

40. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.
41. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
42. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
43. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
44. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
45. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
46. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.
47. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М: АСВ, 2008. – 336с.

### ***Организация строительного производства***

48. Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г. Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512
49. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.
50. Болотин С.А. Организация строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. – М.: Издательский центр « Академия», 2007. – 208 с.
51. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
52. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.
53. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.
54. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.
55. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный

закон от 29.12.2004 г № 1909-ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.

56. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.

### *Экономика строительства*

57. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

58. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйств РФ от 10.03.2023г. №12381-ИФ/09. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2023 года.

59. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

60. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр

61. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.

62. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.

63. Налоговый кодекс Российской Федерации. Глава 2. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.05.2022) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.





## Приложение А

### Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР окна)

#### 1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2020 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

#### 2. Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха:  $\phi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Производственные

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

#### 3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{\text{int}}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{o}^{\text{TP}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{o}^{\text{mp}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где  $a$  и  $b$  - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - производственные  $a=0.0002; b=1$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}}$$

где  $t_{в}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - производственные

$$t_{\text{ов}} = -6.6^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - производственные

$$z_{\text{от}} = 234 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6.6)) \cdot 234 = 6224.4^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{o}^{\text{TP}}$  ( $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ).

$$R_{o}^{\text{TP}} = 0.0002 \cdot 6224.4 + 1 = 2.24 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А. Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

1. Листы асбестоцементные плоские (ГОСТ 18124)( $\rho=1600\text{кг/м.куб}$ ), толщина  $\delta_1=0.01\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.35\text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$

2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, толщина  $\delta_2=0.15\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.038\text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$

3. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_3=0.25\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=0.7\text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\text{C/Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}}$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт/(м}^2\text{C)}$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$$

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$  - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{усл}} = 1/8.7 + 0.01/0.35 + 0.15/0.038 + 0.25/0.7 + 1/23$$

$$R_0^{\text{усл}} = 4.49 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\text{C/Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

$r$  - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}} = 4.49 \cdot 0.92 = 4.13 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$  ( $4.13 > 2.24$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

**Тип стеклопакета: Двухкамерный с одним стеклом с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 14мм и 14мм**

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_b = 20^\circ\text{C}$

2. Расчет:

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{тр}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_o^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

где  $a$  и  $b$  - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где  $t_b$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_b = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - производственные

$$t_{от} = -6.7^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - производственные

$$z_{от} = 233 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6.7)) 233 = 6221.1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Так для ограждающей конструкции вида-окна и типа здания - производственные  $a = 0.000025$ ;  $b = 0.2$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_o^{TP}$  ( $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ).

$$R_o^{\text{норм}} = 0.000025 \cdot 6221.1 + 0.2 = 0.36 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Для стеклопакета - двухкамерный с одним стеклом с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 14мм и 14мм согласно Таблице К.1 СП 50.13330.2012  $R_{o \text{ с.пак}} = 0.78 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{o \text{ с.пак}}$  больше требуемого  $R_o^{\text{норм}}$  ( $0.78 > 0.36$ ) следовательно представленный стеклопакет соответствует требованиям по теплопередаче.

# Приложение Б Экспликация полов

## Экспликация полов

Таблица 1.5 – Экспликация полов

Экспликация полов				
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
План на оты. 0.000				
1. Стоянка на 2 автомашины 2, 3, 4 Склад	1		Наливное промышленное полимерное покрытие Элаюс-ПУ, δ=2мм	279,13
			Монолитная Ж/Б плита пола, δ=200мм	
			Гидроизоляция Техноласт ЭПП в 2 слоя	
			Полый битумный ТехноНИКОЛЬ №01	
			Подбетонка бетон В7,5, δ= 100мм	
Уплотненный гравий основания				
1. Стоянка на 2 автомашины (смотровые приямки)	1*		Наливное промышленное полимерное покрытие Элаюс-ПУ, δ=2мм	29,5 См. п. ы 2
			Цементно-песчаная стяжка на слое М 150, δ паров=50-20мм.	
			Монолитная Ж/Б плита пола, δ=200мм	
			Гидроизоляция Техноласт ЭПП в 2 слоя	
			Полый битумный ТехноНИКОЛЬ №01	
Подбетонка бетон В7,5, δ= 100мм				
Уплотненный гравий основания				
5. Тамбур	2		Керамогранитная напольная плитка с нескользящей поверхностью 600x600 мм; (12мм) на клеевой основе, δ=18мм	2,61 См. п. ы 3,4
			Гидроизоляция пола ТехноНИКОЛЬ, δ=2мм	
			Полый битумный эмulsionный ТехноНИКОЛЬ №04	
			Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного слоя М 150, δ=30мм	
			Монолитная Ж/Б плита пола, δ=200мм	
Гидроизоляция Техноласт ЭПП в 2 слоя				
Полый битумный ТехноНИКОЛЬ №01				
Подбетонка бетон В7,5, δ= 100мм				
Уплотненный гравий основания				
8. Лестничная клетка	3		Керамогранитная напольная плитка с нескользящей поверхностью 600x600 мм; (12мм) на клеевой основе, δ=20мм	9,70 См. п. ы 3
			Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного слоя М 150, δ=30мм	
			Монолитная Ж/Б плита пола, δ=200мм	
			Гидроизоляция Техноласт ЭПП в 2 слоя	
			Полый битумный ТехноНИКОЛЬ №01	
Подбетонка бетон В7,5, δ= 100мм				
Уплотненный гравий основания				
План на оты. +3.200 (взройка)				
14. Площадка этажная ЛК1	4		Керамогранитная напольная плитка с нескользящей поверхностью 600x600 мм; (12мм) на клеевой основе, δ=20мм	6,38 См. п. ы 3
			Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного слоя М 150, δ=30мм	
7, 8, 9, 10. Кабинет. 11. Кошница позонала. 13. Коридор	5		Керамогранитная напольная плитка с нескользящей поверхностью 300x600 мм; (12мм) на клеевой основе, δ=20мм	53,24 См. п. ы 3
			Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного слоя М 150, δ=30мм	
12. Сан. узел	6		Керамогранитная напольная плитка с нескользящей поверхностью 300x600 мм; (12мм) на клеевой основе, δ=18мм	2,73 См. п. ы 3,4
			Гидроизоляция пола ТехноНИКОЛЬ, δ=2мм	
			Полый битумный эмulsionный ТехноНИКОЛЬ №04	
			Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного слоя М 150, δ=30мм	
Монолитная Ж/Б плита по стальным направляющим, δ=200мм				
Лестничная клетка ЛК1				
14. Площадка промежуточная ЛК1	7		Керамогранитная напольная плитка с нескользящей поверхностью 600x600 мм; (12мм) на клеевой основе, δ=30мм	2,55 См. п. ы 3
			Цвет серый (панталия бетонной поверхности)	
14. Ступень ЛК1	8		Керамогранитная напольная плитка с нескользящей поверхностью 600x600 мм; (12мм) на клеевой основе, δ=30мм	7,95 См. п. ы 3
			Цвет серый (панталия бетонной поверхности)	
Монолитная Ж/Б ступень по стальным направляющим				

## Приложение В Спецификация окон и дверей

Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Таблица 1.6 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж		Всего ед. шт.	Примечание
			На отм. 0.000	На отм. +3.200		
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2040-1040 ФПО	-	1	1	С фрамугой поворотнo-откидной. См. прим.2-5
	ГОСТ 30673-99	ПД 1100-250 (L-B)	-			
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1440-1140 ПО	-	5	5	Поворотнo-откидная створка. См. прим.2-5
ОК-2*	Индивидуального изготовления по ГОСТ Р 53308-2009 и ФЗ №123 от 22.07.2008	1440-1140 Е30 Г	-	1	1	См. прим.2, 3, 7
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП 1130-5590 ФПО	-	4	4	С фрамугой поворотнo-откидной. См. прим.2-6

## Приложение Г Ведомость перемычек и спецификация перемычек

Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1 (1 шт.)	<p>Схема сечения перемычки ПР-1: один блок размером 140x120 мм. Высота от уровня +2,150.</p>
ПР-2 (4 шт.)	<p>Схема сечения перемычки ПР-2: два блока размером 120x220 мм, расположенные рядом. Высота от уровня +2,150 до +6,150.</p>

### Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	На отн. 0.000	На отн. +3.200	Всего	Масса, ед., кг	Приме- чание
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 16-2	1		1	65	По серии 1.038. 1-выпуск 1
2	ГОСТ 948-2016	3ПБ 18-37п	4	4	8	119	По серии 1.038. 1-выпуск 1

Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске  
(наименование стройки)

Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске  
(наименование объекта капитального строительства)

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

на общестроительные работы

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Основание БР -08.03.01-2023-ТК

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен

2 квартал 2023

<b>Сметная стоимость</b>	<u>24 238,99</u>	<u>(1735,05)</u> тыс.руб.
<i>в том числе:</i>		
<b>строительных работ</b>	<u>18 739,81</u>	<u>(1341,41)</u> тыс.руб.
<b>монтажных работ</b>	<u>0,00</u>	<u>(0)</u> тыс.руб.
<b>оборудования</b>	<u>0,00</u>	<u>(0)</u> тыс.руб.
<b>прочих затрат</b>	<u>0,00</u>	<u>(0)</u> тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих	<u>2 266,97</u>	<u>(56,94)</u> тыс.руб.
Нормативные затраты труда рабочих	<u>6 403,75</u>	<u>6 403,75</u> чел.час.
Нормативные затраты труда машинистов	<u>2 128,41</u>	<u>2 128,41</u> чел.час.



№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Раздел 1. Фундаменты</b>											
<b>1</b>	<b>ФЕР06-01-001-01</b>	<b>Устройство бетонной подготовки</b> Объем=(0,29*10) / 100	<b>100 м3</b>			<b>0,029</b>					
		1 ОТ					1 053,00		30,54	39,81	1 215,80
		2 ЭМ					1 566,06		45,42	13,39	608,17
		3 в т.ч. ОТм					244,39		7,09	39,81	282,25
		4 М					909,27		26,37	8,41	221,77
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>102</i>		<i>2,958</i>					
		ЗТ	чел.-ч	135		3,915					
		ЗТм	чел.-ч	18,12		0,52548					
		Итого по расценке					3 528,33		102,33		2 045,74
		ФОТ							37,63		1 498,05
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			38,38		1 528,01
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			21,83		868,87
		<b>Всего по позиции</b>							<b>162,54</b>		<b>4 442,62</b>
<b>2</b>	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0003</b>	<b>Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100)</b>  (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)	<b>м3</b>			<b>2,958</b>	<b>560,00</b>		<b>1 656,48</b>	<b>8,41</b>	<b>13 931,00</b>
		<b>Всего по позиции</b>							<b>1 656,48</b>		<b>13 931,00</b>
<b>3</b>	<b>ФЕР06-01-001-05</b>	<b>Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3</b> Объем=(2,32*10) / 100	<b>100 м3</b>			<b>0,232</b>					
		1 ОТ					5 408,02		1 254,66	39,81	49 948,01
		2 ЭМ					2 828,36		656,18	13,39	8 786,25
		3 в т.ч. ОТм					431,06		100,01	39,81	3 981,40
		4 М					4 148,05		962,35	8,41	8 093,36
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>101,5</i>		<i>23,548</i>					
<i>H</i>	<i>08.4.03.03</i>	<i>Арматура</i>	<i>т</i>	<i>4,5</i>		<i>1,044</i>					
		ЗТ	чел.-ч	634		147,088					
		ЗТм	чел.-ч	32,12		7,45184					
		Итого по расценке					12 384,43		2 873,19		66 827,62
		ФОТ							1 354,67		53 929,41
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			1 381,76		55 008,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			785,71		31 279,06
		<b>Всего по позиции</b>							<b>5 040,66</b>		<b>153 114,68</b>
4	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м3			23,548	725,69		17 088,55	8,41	143 714,71
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>17 088,55</b>		<b>143 714,71</b>
5	ФССЦ-08.4.03.03-0004	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 12 мм (Свайные работы) Объем=315,2/1000	т			0,3152	5 584,58		1 760,26	8,41	14 803,79
		<b>Всего по позиции</b>							<b>1 760,26</b>		<b>14 803,79</b>
6	ФССЦ-08.4.03.02-0002	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 8 мм (Свайные работы) Объем=310,4/1000	т			0,3104	6 780,00		2 104,51	8,41	17 698,93
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 104,51</b>		<b>17 698,93</b>
7	ФЕР09-05-003-02	Постановка болтов: высокопрочных Объем=(2*10) / 100	100 шт			0,2					
		1 ОТ					154,88		30,98	39,81	1 233,31
		2 ЭМ					10,22		2,04	13,39	27,32
		3 в т.ч. ОТм					0,53		0,11	39,81	4,38
		4 М					203,46		40,69	8,41	342,20
	П,Н	01.7.15.02-0055 Болты высокопрочные	т	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	16,1		3,22					
		ЗТм	чел.-ч	0,05		0,01					
		Итого по расценке					368,56		73,71		1 602,83
		ФОТ							31,09		1 237,69
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			28,91		1 151,05
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			19,28		767,37
		<b>Всего по позиции</b>							<b>121,90</b>		<b>3 521,25</b>
8	ФССЦ-08.4.03.03-0012	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 36 мм (Строительные металлические конструкции) Объем=387,6/1000	т			0,3876	5 457,78		2 115,44	8,41	17 790,85
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 115,44</b>		<b>17 790,85</b>
9	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2			0,252					
		1 ОТ					201,61		50,81	39,81	2 022,75
		2 ЭМ					71,64		18,05	13,39	241,69
		3 в т.ч. ОТм					2,32		0,58	39,81	23,09
		4 М					62,75		15,81	8,41	132,96

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H	01.2.01.02	Битум	т	0,016		0,004032					
H	01.2.03.03	Мастика	т	0,24		0,06048					
		ЗТ	чел.-ч	21,2		5,3424					
		ЗТм	чел.-ч	0,2		0,0504					
		Итого по расценке					336,00		84,67		2 397,40
		ФОТ							51,39		2 045,84
	Пр/812-008.0-1	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110			56,53		2 250,42
	Пр/774-008.0	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69			35,46		1 411,63
		<b>Всего по позиции</b>							<b>176,66</b>		<b>6 059,45</b>
<b>10</b>	<b>ФССЦ-01.2.01.02-0001</b>	<b>Битум горячий</b>	<b>т</b>			<b>0,004032</b>	<b>1 946,91</b>		<b>7,85</b>	<b>8,41</b>	<b>66,02</b>
		(Конструкции из кирпича и блоков)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>7,85</b>		<b>66,02</b>
<b>11</b>	<b>ФССЦ-01.2.03.03-0007</b>	<b>Мастика битумная</b>	<b>т</b>			<b>0,06048</b>	<b>3 316,55</b>		<b>200,58</b>	<b>8,41</b>	<b>1 686,88</b>
		(Конструкции из кирпича и блоков)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>200,58</b>		<b>1 686,88</b>
		<b>Итого по разделу 1 Фундаменты :</b>									
		Итого прямые затраты (справочно)							28 067,57		282 565,77
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							1 366,99	39,81	54 419,87
		Эксплуатация машин							721,69	13,39	9 663,43
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							107,79	39,81	4 291,12
		Материалы							25 978,89	8,41	218 482,46
		Строительные работы							30 435,43		376 830,18
		в том числе:									
		оплата труда							1 366,99	39,81	54 419,87
		эксплуатация машин и механизмов							721,69	13,39	9 663,43
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							107,79	39,81	4 291,12
		материалы							25 978,89	8,41	218 482,46
		накладные расходы							1 505,58		59 937,48
		сметная прибыль							862,28		34 326,93
		Итого ФОТ (справочно)							1 474,78		58 710,99
		Итого накладные расходы (справочно)							1 505,58		59 937,48
		Итого сметная прибыль (справочно)							862,28		34 326,93
		<b>Итого по разделу 1 Фундаменты</b>							<b>30 435,43</b>		<b>376 830,18</b>
<b>Раздел 2. Металлокаркас</b>											
<b>12</b>	<b>ФЕР09-01-005-04</b>	<b>Колонны со связями</b>	<b>т</b>			<b>6</b>					
		1 ОТ					195,30		1 171,80	39,81	46 649,36
		2 ЭМ					262,53		1 575,18	13,39	21 091,66
		3 в т.ч. ОТм					28,75		172,50	39,81	6 867,23
		4 М					107,82		646,92	8,41	5 440,60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>6</i>					
			ЗТ	чел.-ч	18,87		113,22				
			ЗТм	чел.-ч	2,17		13,02				
			Итого по расценке						565,65		3 393,90
			ФОТ								1 344,30
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93					1 250,20
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62					833,47
		<b>Всего по позиции</b>									<b>5 477,57</b>
											<b>156 132,34</b>
<b>13</b>	<b>ФССЦ-08.3.01.02-0005</b>	<b>Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: спокойная, № 20-24, 26-40 (Строительные металлические конструкции)</b>	<b>т</b>			<b>6</b>	<b>5 883,68</b>			<b>35 302,08</b>	<b>8,41</b>
		<b>Всего по позиции</b>								<b>35 302,08</b>	<b>296 890,49</b>
<b>14</b>	<b>ФЕР09-03-002-12</b>	<b>Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м</b>	<b>т</b>			<b>9</b>					
		1 ОТ							159,28	1 433,52	39,81
		2 ЭМ							467,67	4 209,03	13,39
		3 в т.ч. ОТм							42,84	385,56	39,81
		4 М							106,34	957,06	8,41
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>9</i>					
			ЗТ	чел.-ч	15,6		140,4				
			ЗТм	чел.-ч	2,88		25,92				
			Итого по расценке						733,29		6 599,61
			ФОТ								1 819,08
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93					1 691,74
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62					1 127,83
		<b>Всего по позиции</b>									<b>9 419,18</b>
											<b>233 723,44</b>
<b>15</b>	<b>ФССЦ-08.3.01.02-0047</b>	<b>Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные «Ш», сталь: полуспокойная, № 26-40 (Строительные металлические конструкции)</b>	<b>т</b>			<b>7,556</b>	<b>6 212,68</b>			<b>46 943,01</b>	<b>8,41</b>
		<b>Всего по позиции</b>								<b>46 943,01</b>	<b>394 790,71</b>
<b>16</b>	<b>ФССЦ-08.3.01.02-0045</b>	<b>Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные «Ш», сталь: полуспокойная, № 20-24 (Строительные металлические конструкции)</b>	<b>т</b>			<b>1,444</b>	<b>6 264,99</b>			<b>9 046,65</b>	<b>8,41</b>
		<b>Всего по позиции</b>								<b>9 046,65</b>	<b>76 082,33</b>
<b>17</b>	<b>ФЕР09-03-015-01</b>	<b>Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м</b>	<b>т</b>			<b>5,2</b>					
		1 ОТ							123,23	640,80	39,81
		2 ЭМ							280,93	1 460,84	13,39
		3 в т.ч. ОТм							24,65	128,18	39,81
		4 М							85,49	444,55	8,41
											25 510,25
											19 560,65
											5 102,85
											3 738,67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>5,2</i>					
		ЗТ	чел.-ч	14,1		73,32					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		9,1					
		Итого по расценке					489,65		2 546,19		48 809,57
		ФОТ							768,98		30 613,10
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			715,15		28 470,18
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			476,77		18 980,12
		<b>Всего по позиции</b>							<b>3 738,11</b>		<b>96 259,87</b>
<b>18</b>	<b>ФССЦ-08.3.11.01-0062</b>	<b>Швеллеры: № 24 сталь марки Ст3пс</b>	<b>т</b>			<b>5,2</b>	<b>4 600,00</b>		<b>23 920,00</b>	<b>8,41</b>	<b>201 167,20</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>23 920,00</b>		<b>201 167,20</b>
<b>19</b>	<b>ФЕР09-03-014-01</b>	<b>Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м</b>	<b>т</b>			<b>0,4</b>					
		1 ОТ					345,67		138,27	39,81	5 504,53
		2 ЭМ					473,47		189,39	13,39	2 535,93
		3 в т.ч. ОТм					53,96		21,58	39,81	859,10
		4 М					232,33		92,93	8,41	781,54
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>0,4</i>					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		15,82					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		1,604					
		Итого по расценке					1 051,47		420,59		8 822,00
		ФОТ							159,85		6 363,63
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			148,66		5 918,18
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			99,11		3 945,45
		<b>Всего по позиции</b>							<b>668,36</b>		<b>18 685,63</b>
<b>20</b>	<b>ФССЦ-23.3.08.01-0060</b>	<b>Трубы стальные квадратные (ГОСТ 8639-82) размером: 80x80 мм, толщина стенки 5 мм</b>	<b>м</b>			<b>0,4</b>	<b>91,98</b>		<b>36,79</b>	<b>8,41</b>	<b>309,40</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>36,79</b>		<b>309,40</b>
<b>Итого по разделу 2 Металлокаркас :</b>											
		Итого прямые затраты (справочно)							128 208,82		1 221 529,53
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							3 384,39	39,81	134 732,57
		Эксплуатация машин							7 434,44	13,39	99 547,15
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							707,82	39,81	28 178,31
		Материалы							117 389,99	8,41	987 249,82
		Строительные работы							134 551,75		1 474 041,41
		в том числе:									
		оплата труда							3 384,39	39,81	134 732,57
		эксплуатация машин и механизмов							7 434,44	13,39	99 547,15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							707,82	39,81	28 178,31
		материалы							117 389,99	8,41	987 249,82
		накладные расходы							3 805,75		151 507,13
		сметная прибыль							2 537,18		101 004,75
		Итого ФОТ (справочно)							4 092,21		162 910,89
		Итого накладные расходы (справочно)							3 805,75		151 507,13
		Итого сметная прибыль (справочно)							2 537,18		101 004,75
		<b>Итого по разделу 2 Металлокаркас</b>							<b>134 551,75</b>		<b>1 474 041,41</b>
<b>Раздел 3. Перекрытия</b>											
<b>21</b>	<b>ФЕР06-21-002-01</b>	<b>Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)</b>	<b>100 м3</b>			<b>0,77168</b>					
		Объем=(385,84*0,2) / 100									
		1 ОТ					6 672,33		5 148,90	39,81	204 977,71
		2 ЭМ					3 824,37		2 951,19	13,39	39 516,43
		3 в т.ч. ОТм					524,61		404,83	39,81	16 116,28
		4 М					7 704,57		5 945,46	8,41	50 001,32
<i>П,Н</i>	<i>01.7.16.04</i>	<i>Конструкции металлические опалубки инвентарной (амортизация)</i>	<i>компл</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>Н</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>101,5</i>		<i>78,32552</i>					
<i>Н</i>	<i>08.4.03.03</i>	<i>Арматура</i>	<i>т</i>	<i>24,32</i>		<i>18,7672576</i>					
		ЗТ	чел.-ч	743,85		574,014168					
		ЗТм	чел.-ч	42,57		32,8504176					
		Итого по расценке					18 201,27		14 045,55		294 495,46
		ФОТ							5 553,73		221 093,99
	Пр/812-006.1-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки	%	108		108			5 998,03		238 781,51
	Пр/774-006.1	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки	%	55		55			3 054,55		121 601,69
		<b>Всего по позиции</b>							<b>23 098,13</b>		<b>654 878,66</b>
<b>22</b>	<b>ФССЦ-01.7.16.04-0011</b>	<b>Опалубка для перекрытий (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных балок, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм</b>	<b>м2</b>			<b>385,84</b>	<b>2,30</b>		<b>887,43</b>	<b>8,41</b>	<b>7 463,29</b>
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>887,43</b>		<b>7 463,29</b>
<b>23</b>	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0009</b>	<b>Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)</b>	<b>м3</b>			<b>78,32552</b>	<b>725,69</b>		<b>56 840,05</b>	<b>8,41</b>	<b>478 024,82</b>
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением индустриальных видов опалубки)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>56 840,05</b>		<b>478 024,82</b>
<b>24</b>	<b>ФССЦ-08.4.03.04-0001</b>	<b>Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III</b>	<b>т</b>			<b>18,7672576</b>	<b>5 650,00</b>		<b>106 035,01</b>	<b>8,41</b>	<b>891 754,43</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением промышленных видов опалубки)											
<b>Всего по позиции</b>										<b>106 035,01</b>	<b>891 754,43</b>
<b>Итого по разделу 3 Перекрытия :</b>											
		Итого прямые затраты (справочно)							177 808,04		1 671 738,00
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							5 148,90	39,81	204 977,71
		Эксплуатация машин							2 951,19	13,39	39 516,43
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							404,83	39,81	16 116,28
		Материалы							169 707,95	8,41	1 427 243,86
		Строительные работы							186 860,62		2 032 121,20
		в том числе:									
		оплата труда							5 148,90	39,81	204 977,71
		эксплуатация машин и механизмов							2 951,19	13,39	39 516,43
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							404,83	39,81	16 116,28
		материалы							169 707,95	8,41	1 427 243,86
		накладные расходы							5 998,03		238 781,51
		сметная прибыль							3 054,55		121 601,69
		Итого ФОТ (справочно)							5 553,73		221 093,99
		Итого накладные расходы (справочно)							5 998,03		238 781,51
		Итого сметная прибыль (справочно)							3 054,55		121 601,69
		<b>Итого по разделу 3 Перекрытия</b>							<b>186 860,62</b>		<b>2 032 121,20</b>
<b>Раздел 4. Стены</b>											
<b>25</b>	<b>ФЕР09-04-006-04</b>	<b>Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м</b>	<b>100 м2</b>			<b>5,544</b>					
		Объем=((21+12)*2*8,4) / 100									
		1 ОТ					1 428,80		7 921,27	39,81	315 345,76
		2 ЭМ					5 157,63		28 593,90	13,39	382 872,32
		3 в т.ч. ОТм					453,43		2 513,82	39,81	100 075,17
		4 М					427,44		2 369,73	8,41	19 929,43
<i>П,Н</i>	<i>07.2.05.02</i>	<i>Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила</i>	<i>м2</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>Н</i>	<i>07.2.07.13</i>	<i>Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления</i>	<i>т</i>	<i>0,273</i>		<i>1,513512</i>					
		ЗТ	чел.-ч	152		842,688					
		ЗТм	чел.-ч	36,14		200,36016					
		Итого по расценке					7 013,87		38 884,90		718 147,51
		ФОТ							10 435,09		415 420,93
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			9 704,63		386 341,46
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			6 469,76		257 560,98
		<b>Всего по позиции</b>							<b>55 059,29</b>		<b>1 362 049,95</b>
<b>26</b>	<b>ФССЦ-07.2.07.13-0061</b>	<b>Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления</b>	<b>т</b>			<b>1,513512</b>	<b>10 898,65</b>		<b>16 495,24</b>	<b>8,41</b>	<b>138 724,97</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>16 495,24</b>		<b>138 724,97</b>
27	ФССЦ-07.2.05.05-0084	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 180 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м2			554,4	290,94		161 297,14	8,41	1 356 508,95
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>161 297,14</b>		<b>1 356 508,95</b>
28	ФЕР08-02-008-02	Кладка наружных стен из камней керамических или силикатных: простых при высоте этажа свыше 4 м Объем=(2,6+6,38)*2*8,85	м3			158,946					
		1 ОТ					31,00		4 927,33	39,81	196 157,01
		2 ЭМ					25,06		3 983,19	13,39	53 334,91
		3 в т.ч. ОТм					3,92		623,07	39,81	24 804,42
		4 М					1,65		262,26	8,41	2 205,61
H	04.3.01.12	Растворы цементно-известковые	м3	0,17		27,02082					
H	06.1.01.02	Камни керамические или силикатные кладочные	1000 шт	0,195		30,99447					
		ЗТ	чел.-ч	3,73		592,86858					
		ЗТм	чел.-ч	0,29		46,09434					
		Итого по расценке					57,71		9 172,78		251 697,53
		ФОТ							5 550,40		220 961,43
	Пр/812-008.0-1	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110			6 105,44		243 057,57
	Пр/774-008.0	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69			3 829,78		152 463,39
		<b>Всего по позиции</b>							<b>19 108,00</b>		<b>647 218,49</b>
29	ФССЦ-04.3.01.12-0005	Раствор кладочный, цементно-известковый, М100 (Конструкции из кирпича и блоков)	м3			27,02082	529,41		14 305,09	8,41	120 305,81
		<b>Всего по позиции</b>							<b>14 305,09</b>		<b>120 305,81</b>
30	ФССЦ-06.1.01.02-0005	Камни керамические одинарные, размер 250x120x140 мм, марка 100 (Конструкции из кирпича и блоков)	1000 шт			30,99447	2 234,60		69 260,24	8,41	582 478,62
		<b>Всего по позиции</b>							<b>69 260,24</b>		<b>582 478,62</b>
<b>Перемычки</b>											
31	ФЕР07-05-007-10	Укладка перемычек до массой 0,3 т Объем=(65+119)/100	100 шт			1,84					
		1 ОТ					129,35		238,00	39,81	9 474,78
		2 ЭМ					784,51		1 443,50	13,39	19 328,47
		3 в т.ч. ОТм					122,58		225,55	39,81	8 979,15
		4 М					129,95		239,11	8,41	2 010,92
H	05.1.03.16	Конструкции сборные железобетонные	шт	100		184					
		ЗТ	чел.-ч	14,8		27,232					
		ЗТм	чел.-ч	9,08		16,7072					



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Итого по расценке					1 043,81		1 920,61		30 814,17	
		ФОТ							463,55		18 453,93	
	Пр/812-007.0-1	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110			509,91		20 299,32	
	Пр/774-007.0	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73			338,39		13 471,37	
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 768,91</b>		<b>64 584,86</b>	
<b>32</b>	<b>ФССЦ-05.1.03.09-0011</b>	<b>Перекрышка брусковая 2ПБ-16-2-п, бетон В15, объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)</b>	<b>шт</b>			<b>65</b>	<b>34,94</b>		<b>2 271,10</b>	<b>8,41</b>	<b>19 099,95</b>	
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 271,10</b>		<b>19 099,95</b>	
<b>33</b>	<b>ФССЦ-05.1.03.09-0017</b>	<b>Перекрышка брусковая 3ПБ18-37-п, бетон В15, объем 0,048 м3, расход арматуры 4,20 кг (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)</b>	<b>шт</b>			<b>119</b>	<b>74,63</b>		<b>8 880,97</b>	<b>8,41</b>	<b>74 688,96</b>	
		<b>Всего по позиции</b>							<b>8 880,97</b>		<b>74 688,96</b>	
<b>Итого по разделу 4 Стены :</b>												
		Итого прямые затраты (справочно)							322 488,07		3 292 466,45	
		в том числе:										
		Оплата труда рабочих							13 086,60	39,81	520 977,55	
		Эксплуатация машин							34 020,59	13,39	455 535,70	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							3 362,44	39,81	133 858,74	
		Материалы							275 380,88	8,41	2 315 953,20	
		Строительные работы							349 445,98		4 365 660,54	
		в том числе:										
		оплата труда							13 086,60	39,81	520 977,55	
		эксплуатация машин и механизмов							34 020,59	13,39	455 535,70	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							3 362,44	39,81	133 858,74	
		материалы							275 380,88	8,41	2 315 953,20	
		накладные расходы							16 319,98		649 698,35	
		сметная прибыль							10 637,93		423 495,74	
		Итого ФОТ (справочно)							16 449,04		654 836,29	
		Итого накладные расходы (справочно)							16 319,98		649 698,35	
		Итого сметная прибыль (справочно)							10 637,93		423 495,74	
		<b>Итого по разделу 4 Стены</b>							<b>349 445,98</b>		<b>4 365 660,54</b>	
<b>Раздел 5. Лестницы</b>												
<b>34</b>	<b>ФЕР06-19-005-01</b>	<b>Устройство железобетонных лестничных маршей в инвентарной опалубке (подача бетона в бадах): прямоугольных</b>				<b>100 м3</b>	<b>0,1503</b>					
		Объем=15,03 / 100										
		1 ОТ							20 844,86	3 132,98	39,81	124 723,93
		2 ЭМ							5 415,58	813,96	13,39	10 898,92
		3 в т.ч. ОТм							796,18	119,67	39,81	4 764,06
		4 М							3 422,16	514,35	8,41	4 325,68
<i>H</i>	<i>01.7.16.03</i>	<i>Палуба опалубки из бакелизированной фанеры</i>	<i>м2</i>	<i>29,2</i>			<i>4,38876</i>					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
П,Н	01.7.16.04	Конструкции металлические опалубки инвентарной (амортизация)	компл	0		0					
Н	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	101,5		15,25545					
Н	08.4.03.03	Арматура	т	15,7		2,35971					
		ЗТ	чел.-ч	2412,6		362,61378					
		ЗТм	чел.-ч	60,12		9,036036					
		Итого по расценке					29 682,60		4 461,29		139 948,53
		ФОТ							3 252,65		129 487,99
	Пр/812-006.1-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением промышленных видов опалубки	%	108		108			3 512,86		139 847,03
	Пр/774-006.1	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением промышленных видов опалубки	%	55		55			1 788,96		71 218,39
		<b>Всего по позиции</b>							<b>9 763,11</b>		<b>351 013,95</b>
35	ФССЦ-01.7.16.04-0011	Опалубка для перекрытий (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных балок, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм	м2			4,38876	2,30		10,09	8,41	84,86
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением промышленных видов опалубки)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>10,09</b>		<b>84,86</b>
36	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м3			15,25545	725,69		11 070,73	8,41	93 104,84
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве с применением промышленных видов опалубки)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>11 070,73</b>		<b>93 104,84</b>
37	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III	т			2,35971	5 650,00		13 332,36	8,41	112 125,15
		(Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>13 332,36</b>		<b>112 125,15</b>
<b>Итого по разделу 5 Лестницы :</b>											
		Итого прямые затраты (справочно)							28 874,47		345 263,39
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							3 132,98	39,81	124 723,93
		Эксплуатация машин							813,96	13,39	10 898,92
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							119,67	39,81	4 764,06
		Материалы							24 927,53	8,41	209 640,53
		Строительные работы							34 176,29		556 328,81
		в том числе:									
		оплата труда							3 132,98	39,81	124 723,93
		эксплуатация машин и механизмов							813,96	13,39	10 898,92
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							119,67	39,81	4 764,06
		материалы							24 927,53	8,41	209 640,53
		накладные расходы							3 512,86		139 847,03
		сметная прибыль							1 788,96		71 218,39

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого ФОТ (справочно)							3 252,65		129 487,99
		Итого накладные расходы (справочно)							3 512,86		139 847,03
		Итого сметная прибыль (справочно)							1 788,96		71 218,39
		<b>Итого по разделу 5 Лестницы</b>							<b>34 176,29</b>		<b>556 328,81</b>
<b>Раздел 6. Кровля</b>											
<b>38</b>	<b>ФЕР09-04-002-03</b>	<b>Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м</b>	<b>100 м2</b>			<b>3,1594</b>					
		Объем=315,94 / 100									
		1 ОТ					409,96		1 295,23	39,81	51 563,11
		2 ЭМ					1 474,19		4 657,56	13,39	62 364,73
		3 в т.ч. ОТм					141,07		445,70	39,81	17 743,32
		4 М					153,22		484,08	8,41	4 071,11
<i>П,Н</i>	<i>07.2.05.02</i>	<i>Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила</i>	<i>м2</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
		ЭГ	чел.-ч	45,2		142,80488					
		ЭГм	чел.-ч	10,76		33,995144					
		Итого по расценке					2 037,37		6 436,87		117 998,95
		ФОТ							1 740,93		69 306,43
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 619,06		64 454,98
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 079,38		42 969,99
		<b>Всего по позиции</b>							<b>9 135,31</b>		<b>225 423,92</b>
<b>39</b>	<b>ФССЦ-07.2.05.05-0028</b>	<b>Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 220 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)</b>	<b>м2</b>			<b>315,94</b>		<b>338,50</b>	<b>106 945,69</b>	<b>8,41</b>	<b>899 413,25</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>106 945,69</b>		<b>899 413,25</b>
<b>Итого по разделу 6 Кровля :</b>											
		Итого прямые затраты (справочно)							113 382,56		1 017 412,20
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							1 295,23	39,81	51 563,11
		Эксплуатация машин							4 657,56	13,39	62 364,73
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							445,70	39,81	17 743,32
		Материалы							107 429,77	8,41	903 484,37
		Строительные работы							116 081,00		1 124 837,17
		в том числе:									
		оплата труда							1 295,23	39,81	51 563,11
		эксплуатация машин и механизмов							4 657,56	13,39	62 364,73
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							445,70	39,81	17 743,32
		материалы							107 429,77	8,41	903 484,37
		накладные расходы							1 619,06		64 454,98

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		сметная прибыль							1 079,38		42 969,99
		Итого ФОТ (справочно)							1 740,93		69 306,43
		Итого накладные расходы (справочно)							1 619,06		64 454,98
		Итого сметная прибыль (справочно)							1 079,38		42 969,99
		<b>Итого по разделу 6 Кровля</b>							<b>116 081,00</b>		<b>1 124 837,17</b>
<b>Раздел 7. Проемы</b>											
<b>40</b>	<b>ФЕР10-01-028-02</b>	<b>Установка в каменных стенах промышленных зданий блоков оконных с одинарными и спаренными переплетами площадью проема: до 10 м2</b>	<b>100 м2</b>			<b>0,182879</b>					
		Объем=(2,04*1,04+1,44*1,14*5+1,44*1,14+1,13*5,59) / 100									
		1 ОТ					747,48		136,70	39,81	5 442,03
		2 ЭМ					308,11		56,35	13,39	754,53
		3 в т.ч. ОТм					44,50		8,14	39,81	324,05
		4 М					1 680,33		307,30	8,41	2 584,39
<i>H</i>	<i>08.1.02.11</i>	<i>Закрепы металлические</i>	<i>кг</i>	<i>9</i>		<i>1,645911</i>					
<i>H</i>	<i>11.1.01.10</i>	<i>Наличники</i>	<i>м</i>	<i>283</i>		<i>51,754757</i>					
<i>H</i>	<i>11.2.07.05</i>	<i>Блоки оконные</i>	<i>м2</i>	<i>100</i>		<i>18,2879</i>					
		ЗТ	чел.-ч	89,95		16,4499661					
		ЗТм	чел.-ч	3,6		0,6583644					
		Итого по расценке					2 735,92		500,35		8 780,95
		ФОТ							144,84		5 766,08
		Пр/812-010.0-1 НР Деревянные конструкции	%	108		108			156,43		6 227,37
		Пр/774-010.0 СП Деревянные конструкции	%	55		55			79,66		3 171,34
		<b>Всего по позиции</b>							<b>736,44</b>		<b>18 179,66</b>
<b>41</b>	<b>ФССЦ-11.3.02.02-0019</b>	<b>Блок оконный из ПВХ-профилей, одностворчатый, с поворотной створкой, с двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью более 2 м2</b>	<b>м2</b>			<b>18,2879</b>	<b>2 849,13</b>		<b>52 104,60</b>	<b>8,41</b>	<b>438 199,69</b>
		(Деревянные конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>52 104,60</b>		<b>438 199,69</b>
<b>42</b>	<b>ФССЦ-11.1.01.11-0001</b>	<b>Нащельники, размер 34х13 мм</b>	<b>м</b>			<b>51,754757</b>	<b>3,00</b>		<b>155,26</b>	<b>8,41</b>	<b>1 305,74</b>
		(Деревянные конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>155,26</b>		<b>1 305,74</b>
<b>43</b>	<b>ФССЦ-08.1.02.11-0011</b>	<b>Поковки оцинкованные, масса 1,8 кг</b>	<b>т</b>			<b>1,645911</b>	<b>8 460,00</b>		<b>13 924,41</b>	<b>8,41</b>	<b>117 104,29</b>
		(Деревянные конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>13 924,41</b>		<b>117 104,29</b>
<b>44</b>	<b>ФЕР09-04-011-01</b>	<b>Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания</b>	<b>т</b>			<b>3,432</b>					
		Объем=(4,4*4*3*65)/1000									
		1 ОТ					416,48		1 429,36	39,81	56 902,82
		2 ЭМ					2 416,02		8 291,78	13,39	111 026,93
		3 в т.ч. ОТм					123,85		425,05	39,81	16 921,24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		4 М					490,24		1 682,50	8,41	14 149,83
<i>П,Н</i>	<i>01.7.15.03-0042</i>	<i>Болты с гайками и шайбами строительные</i>	<i>кг</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>Н</i>	<i>08.1.06.01</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>3,432</i>					
			чел.-ч	41,4		142,0848					
			ЗТм	8,87		30,44184					
		Итого по расценке					3 322,74		11 403,64		182 079,58
		ФОТ							1 854,41		73 824,06
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 724,60		68 656,38
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 149,73		45 770,92
		<b>Всего по позиции</b>							<b>14 277,97</b>		<b>296 506,88</b>
<b>45</b>	<b>ФССЦ-08.1.06.01-0001</b>	<b>Ворота раздвижные металлические глухие</b>	<b>т</b>			<b>3,432</b>	<b>17 470,15</b>		<b>59 957,55</b>	<b>8,41</b>	<b>504 243,00</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>59 957,55</b>		<b>504 243,00</b>
<b>46</b>	<b>ФЕР09-04-013-01</b>	<b>Установка противопожарных дверей: однопольных глухих</b>	<b>м2</b>			<b>9,534</b>					
		Объем=2*2,1*0,81+2*2,1*0,91+1*2,1*1,1									
		1 ОТ					21,13		201,45	39,81	8 019,72
		2 ЭМ					7,06		67,31	13,39	901,28
		3 в т.ч. ОТм					0,23		2,19	39,81	87,18
		4 М					60,65		578,24	8,41	4 863,00
<i>П,Н</i>	<i>07.1.01.01</i>	<i>Дверь противопожарная металлическая</i>	<i>шт</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
			чел.-ч	2,07		19,73538					
			ЗТм	0,02		0,19068					
		Итого по расценке					88,84		847,00		13 784,00
		ФОТ							203,64		8 106,90
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			189,39		7 539,42
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			126,26		5 026,28
		<b>Всего по позиции</b>							<b>1 162,65</b>		<b>26 349,70</b>
<b>47</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.01-0013</b>	<b>Дверь противопожарная металлическая однопольная ДПМ-01/30, размером 900x2100 мм</b>	<b>шт</b>			<b>2</b>	<b>2 640,46</b>		<b>5 280,92</b>	<b>8,41</b>	<b>44 412,54</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>5 280,92</b>		<b>44 412,54</b>
<b>48</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.01-0010</b>	<b>Дверь противопожарная металлическая однопольная ДПМ-01/30, размером 800x2100 мм</b>	<b>шт</b>			<b>2</b>	<b>2 785,70</b>		<b>5 571,40</b>	<b>8,41</b>	<b>46 855,47</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>5 571,40</b>		<b>46 855,47</b>
<b>49</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.01-0021</b>	<b>Дверь противопожарная металлическая однопольная ДПМ-01/60, размером 1100x2100 мм</b>	<b>шт</b>			<b>1</b>	<b>2 929,68</b>		<b>2 929,68</b>	<b>8,41</b>	<b>24 638,61</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 929,68</b>		<b>24 638,61</b>
<b>50</b>	<b>ФССЦ-01.7.04.07-0011</b>	<b>Комплект скобяных изделий для прочих однопольных дверей</b>	<b>компл</b>			<b>5</b>	<b>94,68</b>		<b>473,40</b>	<b>8,41</b>	<b>3 981,29</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		(Деревянные конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>473,40</b>		<b>3 981,29</b>
<b>51</b>	<b>ФЕР09-04-012-01</b>	<b>Установка металлических дверных блоков в готовые проемы</b>	<b>м2</b>			<b>16,695</b>					
		Объем=2,1*1,1*3+2,1*1,05+2,1*1,2*3									
		1 ОТ					23,81		397,51	39,81	15 824,87
		2 ЭМ					14,41		240,57	13,39	3 221,23
		3 в т.ч. ОТм					1,97		32,89	39,81	1 309,35
		4 М					25,72		429,40	8,41	3 611,25
<i>П,Н</i>	<i>01.7.04.07</i>	<i>Скобяные изделия</i>	<i>компл</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>Н</i>	<i>07.1.01.03</i>	<i>Блоки дверные металлические</i>	<i>м2</i>	<i>1</i>		<i>16,695</i>					
		ЗТ	чел.-ч	2,4		40,068					
		ЗТм	чел.-ч	0,17		2,83815					
		Итого по расценке					63,94		1 067,48		22 657,35
		ФОТ							430,40		17 134,22
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			400,27		15 934,82
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			266,85		10 623,22
		<b>Всего по позиции</b>							<b>1 734,60</b>		<b>49 215,39</b>
<b>52</b>	<b>ФССЦ-07.1.01.03-0002</b>	<b>Блок дверной стальной наружный двупольный типа ДСН ДКН, площадь 2,73 м2.</b>	<b>м2</b>			<b>16,695</b>	<b>1 465,11</b>		<b>24 460,01</b>	<b>8,41</b>	<b>205 708,68</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>24 460,01</b>		<b>205 708,68</b>
<b>53</b>	<b>ФССЦ-01.7.04.07-0003</b>	<b>Комплект скобяных изделий для блоков входных дверей в помещение однополюсных</b>	<b>компл</b>			<b>7</b>	<b>94,68</b>		<b>662,76</b>	<b>8,41</b>	<b>5 573,81</b>
		(Строительные металлические конструкции)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>662,76</b>		<b>5 573,81</b>
		<b>Итого по разделу 7 Проемы :</b>									
		Итого прямые затраты (справочно)							179 338,46		1 619 325,01
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							2 165,02	39,81	86 189,45
		Эксплуатация машин							8 656,01	13,39	115 903,97
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							468,27	39,81	18 641,83
		Материалы							168 517,43	8,41	1 417 231,59
		Строительные работы							183 431,65		1 782 274,76
		в том числе:									
		оплата труда							2 165,02	39,81	86 189,45
		эксплуатация машин и механизмов							8 656,01	13,39	115 903,97
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							468,27	39,81	18 641,83
		материалы							168 517,43	8,41	1 417 231,59
		накладные расходы							2 470,69		98 357,99
		сметная прибыль							1 622,50		64 591,76

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого ФОТ (справочно)							2 633,29		104 831,26
		Итого накладные расходы (справочно)							2 470,69		98 357,99
		Итого сметная прибыль (справочно)							1 622,50		64 591,76
		<b>Итого по разделу 7 Проемы</b>							<b>183 431,65</b>		<b>1 782 274,76</b>
<b>Раздел 8. Полы</b>											
<b>1 тип</b>											
54	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм Объем=(279,13+29,5) / 100	100 м2			3,0863					
		1 ОТ					282,66		872,37	39,81	34 729,05
		2 ЭМ					43,61		134,59	13,39	1 802,16
		3 в т.ч. ОТм					17,15		52,93	39,81	2 107,14
		4 М					8,54		26,36	8,41	221,69
H	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	2,04		6,296052					
		ЗТ	чел.-ч	35,6		109,87228					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		3,919601					
		Итого по расценке					334,81		1 033,32		36 752,90
		ФОТ							925,30		36 836,19
		Пр/812-011.0-1 НР Полы	%	112		112			1 036,34		41 256,53
		Пр/774-011.0 СП Полы	%	65		65			601,45		23 943,52
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 671,11</b>		<b>101 952,95</b>
55	ФССЦ-04.3.01.09-0015	Раствор готовый кладочный, цементный, М150 (Полы)	м3			6,296052	548,30		3 452,13	8,41	29 032,41
		<b>Всего по позиции</b>							<b>3 452,13</b>		<b>29 032,41</b>
56	ФЕР11-01-011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01 Объем=(279,13+29,5) / 100 ПЗ=2 (ОЗП=2; ЭМ=2 к расх.; ЗПМ=2; МАТ=2 к расх.; ТЗ=2; ТЗМ=2)	100 м2			3,0863					
		1 ОТ					3,49	2	21,54	39,81	857,51
		2 ЭМ					7,56	2	46,66	13,39	624,78
		3 в т.ч. ОТм					2,84	2	17,53	39,81	697,87
H	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	0,51	2	3,148026					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	2	2,715944					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	2	1,296246					
		Итого по расценке					11,05		68,20		1 482,29
		ФОТ							39,07		1 555,38
		Пр/812-011.0-1 НР Полы	%	112		112			43,76		1 742,03
		Пр/774-011.0 СП Полы	%	65		65			25,40		1 011,00
		<b>Всего по позиции</b>							<b>137,36</b>		<b>4 235,32</b>
57	ФССЦ-04.3.01.09-0015	Раствор готовый кладочный, цементный, М150 (Полы)	м3			3,148026	548,30		1 726,06	8,41	14 516,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Всего по позиции</b>									<b>1 726,06</b>		<b>14 516,16</b>
<b>58</b>	<b>ФЕР11-01-021-01</b>	<b>Устройство покрытий полимерцементных: однослойных наливных толщиной 4 мм</b> Объем=(279,13+29,5) / 100	<b>100 м2</b>			<b>3,0863</b>					
		1 ОТ					616,66		1 903,20	39,81	75 766,39
		2 ЭМ					219,74		678,18	13,39	9 080,83
		3 в т.ч. ОТм					114,71		354,03	39,81	14 093,93
		4 М					2 056,23		6 346,14	8,41	53 371,04
<i>H</i>	<i>02.3.01.07</i>	<i>Песок кварцевый</i>	<i>т</i>	<i>0,591</i>		<i>1,8240033</i>					
		ЗТ	чел.-ч	69,6		214,80648					
		ЗТм	чел.-ч	11,2		34,56656					
		Итого по расценке					2 892,63		8 927,52		138 218,26
		ФОТ							2 257,23		89 860,32
		Пр/812-011.0-1 НР Полю	%	112		112			2 528,10		100 643,56
		Пр/774-011.0 СП Полю	%	65		65			1 467,20		58 409,21
<b>Всего по позиции</b>									<b>12 922,82</b>		<b>297 271,03</b>
<b>59</b>	<b>ФССЦ-02.3.01.07-0002</b>	<b>Песок кварцевый (Полю)</b>	<b>т</b>			<b>1,8240033</b>	<b>257,00</b>		<b>468,77</b>	<b>8,41</b>	<b>3 942,36</b>
<b>Всего по позиции</b>									<b>468,77</b>		<b>3 942,36</b>
<b>2 тип</b>											
<b>60</b>	<b>ФЕР11-01-011-01</b>	<b>Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм</b> Объем=((2,61+9,70+2,73+53,24+6,38)) / 100	<b>100 м2</b>			<b>0,7466</b>					
		1 ОТ					282,66		211,03	39,81	8 401,10
		2 ЭМ					43,61		32,56	13,39	435,98
		3 в т.ч. ОТм					17,15		12,80	39,81	509,57
		4 М					8,54		6,38	8,41	53,66
<i>H</i>	<i>04.3.01.09</i>	<i>Раствор готовый кладочный тяжелый цементный</i>	<i>м3</i>	<i>2,04</i>		<i>1,523064</i>					
		ЗТ	чел.-ч	35,6		26,57896					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		0,948182					
		Итого по расценке					334,81		249,97		8 890,74
		ФОТ							223,83		8 910,67
		Пр/812-011.0-1 НР Полю	%	112		112			250,69		9 979,95
		Пр/774-011.0 СП Полю	%	65		65			145,49		5 791,94
<b>Всего по позиции</b>									<b>646,15</b>		<b>24 662,63</b>
<b>61</b>	<b>ФССЦ-04.3.01.09-0015</b>	<b>Раствор готовый кладочный, цементный, М150 (Полю)</b>	<b>м3</b>			<b>1,523064</b>	<b>548,30</b>		<b>835,10</b>	<b>8,41</b>	<b>7 023,19</b>
<b>Всего по позиции</b>									<b>835,10</b>		<b>7 023,19</b>
<b>62</b>	<b>ФЕР11-01-011-02</b>	<b>Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01</b>  Объем=((2,61+9,70+2,73+53,24+6,38)) / 100	<b>100 м2</b>			<b>0,7466</b>					



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ПЗ=2 (ОЗП=2; ЭМ=2 к расх.; ЗПМ=2; МАТ=2 к расх.; ТЗ=2; ТЗМ=2)									
		1 ОТ					3,49	2	5,21	39,81	207,41
		2 ЭМ					7,56	2	11,29	13,39	151,17
		3 в т.ч. ОТм					2,84	2	4,24	39,81	168,79
<i>H</i>	<i>04.3.01.09</i>	<i>Раствор готовый кладочный тяжелый цементный</i>	<i>м3</i>	<i>0,51</i>	<i>2</i>	<i>0,761532</i>					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	2	0,657008					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	2	0,313572					
		Итого по расценке					11,05		16,50		358,58
		ФОТ							9,45		376,20
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112			10,58		421,34
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65			6,14		244,53
		<b>Всего по позиции</b>							<b>33,22</b>		<b>1 024,45</b>
<b>63</b>	<b>ФССЦ-04.3.01.09-0015</b>	<b>Раствор готовый кладочный, цементный, М150</b>	<b>м3</b>			<b>0,761532</b>	<b>548,30</b>		<b>417,55</b>	<b>8,41</b>	<b>3 511,60</b>
		(Полы)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>417,55</b>		<b>3 511,60</b>
<b>64</b>	<b>ФЕР11-01-027-02</b>	<b>Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных</b>	<b>100 м2</b>			<b>0,7466</b>					
		Объем=((2,61+9,70+2,73+53,24+6,38)) / 100									
		1 ОТ					926,44		691,68	39,81	27 535,78
		2 ЭМ					122,70		91,61	13,39	1 226,66
		3 в т.ч. ОТм					37,92		28,31	39,81	1 127,02
		4 М					7 811,85		5 832,33	8,41	49 049,90
		ЗТ	чел.-ч	106		79,1396					
		ЗТм	чел.-ч	2,94		2,195004					
		Итого по расценке					8 860,99		6 615,62		77 812,34
		ФОТ							719,99		28 662,80
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112			806,39		32 102,34
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65			467,99		18 630,82
		<b>Всего по позиции</b>							<b>7 890,00</b>		<b>128 545,50</b>
<b>3 тип</b>											
<b>65</b>	<b>ФЕР11-01-027-02</b>	<b>Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных</b>	<b>100 м2</b>			<b>0,105</b>					
		Объем=((2,55+7,95)) / 100									
		1 ОТ					926,44		97,28	39,81	3 872,72
		2 ЭМ					122,70		12,88	13,39	172,46
		3 в т.ч. ОТм					37,92		3,98	39,81	158,44
		4 М					7 811,85		820,24	8,41	6 898,22
		ЗТ	чел.-ч	106		11,13					
		ЗТм	чел.-ч	2,94		0,3087					
		Итого по расценке					8 860,99		930,40		10 943,40
		ФОТ							101,26		4 031,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Пр/812-011.0-1 НР Полы		%	112		112			113,41		4 514,90
	Пр/774-011.0 СП Полы		%	65		65			65,82		2 620,25
	<b>Всего по позиции</b>								<b>1 109,63</b>		<b>18 078,55</b>
	<b>Итого по разделу 8 Полы :</b>										
	Итого прямые затраты (справочно)								24 741,14		332 484,22
	в том числе:										
	Оплата труда рабочих								3 802,31	39,81	151 369,96
	Эксплуатация машин								1 007,77	13,39	13 494,04
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								473,82	39,81	18 862,77
	Материалы								19 931,06	8,41	167 620,21
	Строительные работы								32 309,90		633 796,14
	в том числе:										
	оплата труда								3 802,31	39,81	151 369,96
	эксплуатация машин и механизмов								1 007,77	13,39	13 494,04
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								473,82	39,81	18 862,77
	материалы								19 931,06	8,41	167 620,21
	накладные расходы								4 789,27		190 660,65
	сметная прибыль								2 779,49		110 651,27
	Итого ФОТ (справочно)								4 276,13		170 232,72
	Итого накладные расходы (справочно)								4 789,27		190 660,65
	Итого сметная прибыль (справочно)								2 779,49		110 651,27
	<b>Итого по разделу 8 Полы</b>								<b>32 309,90</b>		<b>633 796,14</b>
	<b>Итого по смете:</b>										
	Итого прямые затраты (справочно)								1 193 049,56		9 782 784,56
	в том числе:										
	Оплата труда рабочих								56 944,82		1 328 954,14
	Эксплуатация машин								203 169,55		806 924,38
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								28 419,51		242 456,44
	Материалы								932 935,19		7 646 906,04
	Строительные работы								1 341 414,62		12 345 890,20
	в том числе:										
	оплата труда								56 944,82		1 328 954,14
	эксплуатация машин и механизмов								203 169,55		806 924,38
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)								28 419,51		242 456,44
	материалы								932 935,19		7 646 906,04
	накладные расходы								90 501,94		1 593 245,12
	сметная прибыль								57 863,12		969 860,52
	Итого ФОТ (справочно)								85 364,33		1 571 410,56
	Итого накладные расходы (справочно)								90 501,94		1 593 245,12
	Итого сметная прибыль (справочно)								57 863,12		969 860,52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Возведение временных зданий и сооружений (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.52) 1,6%							21 462,63		197 534,24
		<b>Итого</b>							<b>1 362 877,25</b>		<b>12 543 424,44</b>
		Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п. 85) 3%							40 886,32		376 302,73
		<b>Итого</b>							<b>1 403 763,57</b>		<b>12 919 727,17</b>
		Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 3%							42 112,91		387 591,82
		<b>Итого с непредвиденными</b>							<b>1 445 876,48</b>		<b>13 307 318,99</b>
		НДС 20%							289 175,30		2 661 463,80
		<b>ВСЕГО по смете</b>							<b>1 735 051,78</b>		<b>15 968 782,79</b>

Составил:

\_\_\_\_\_

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

Проверил:

\_\_\_\_\_

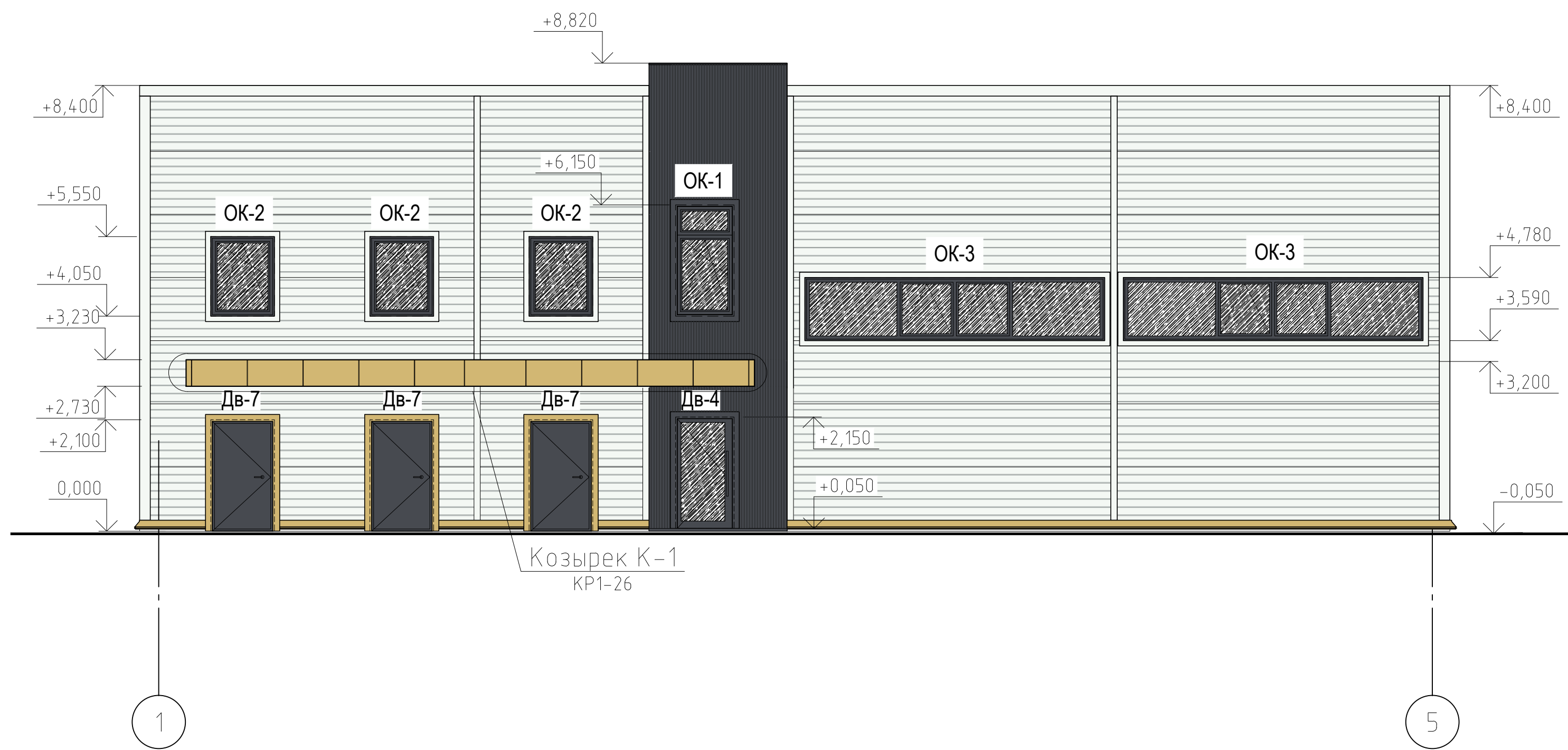
*[должность, подпись (инициалы, фамилия)]*

<sup>1</sup> 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)

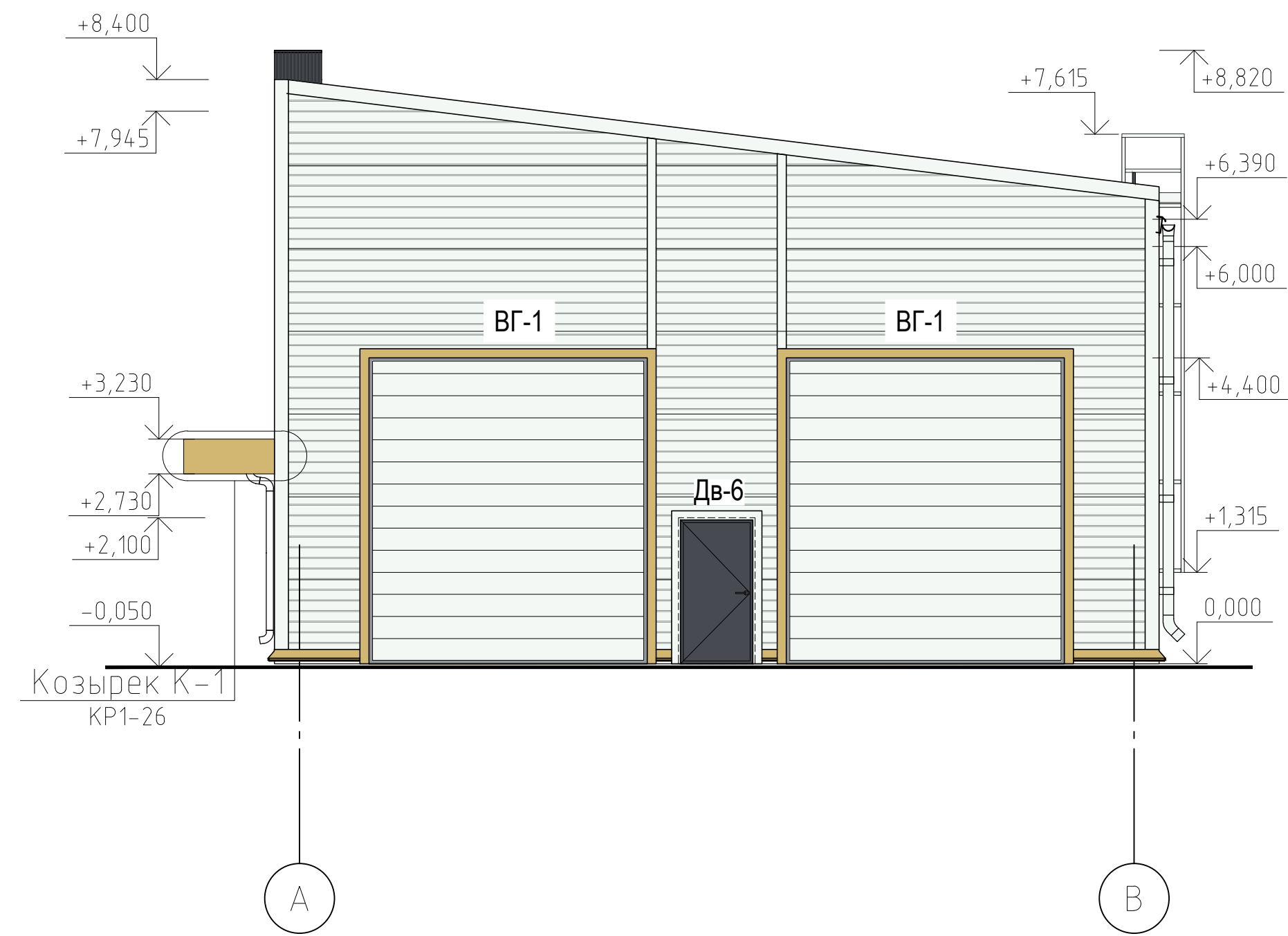
<sup>2</sup> Под прочими затратами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктом 184 Методики.

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

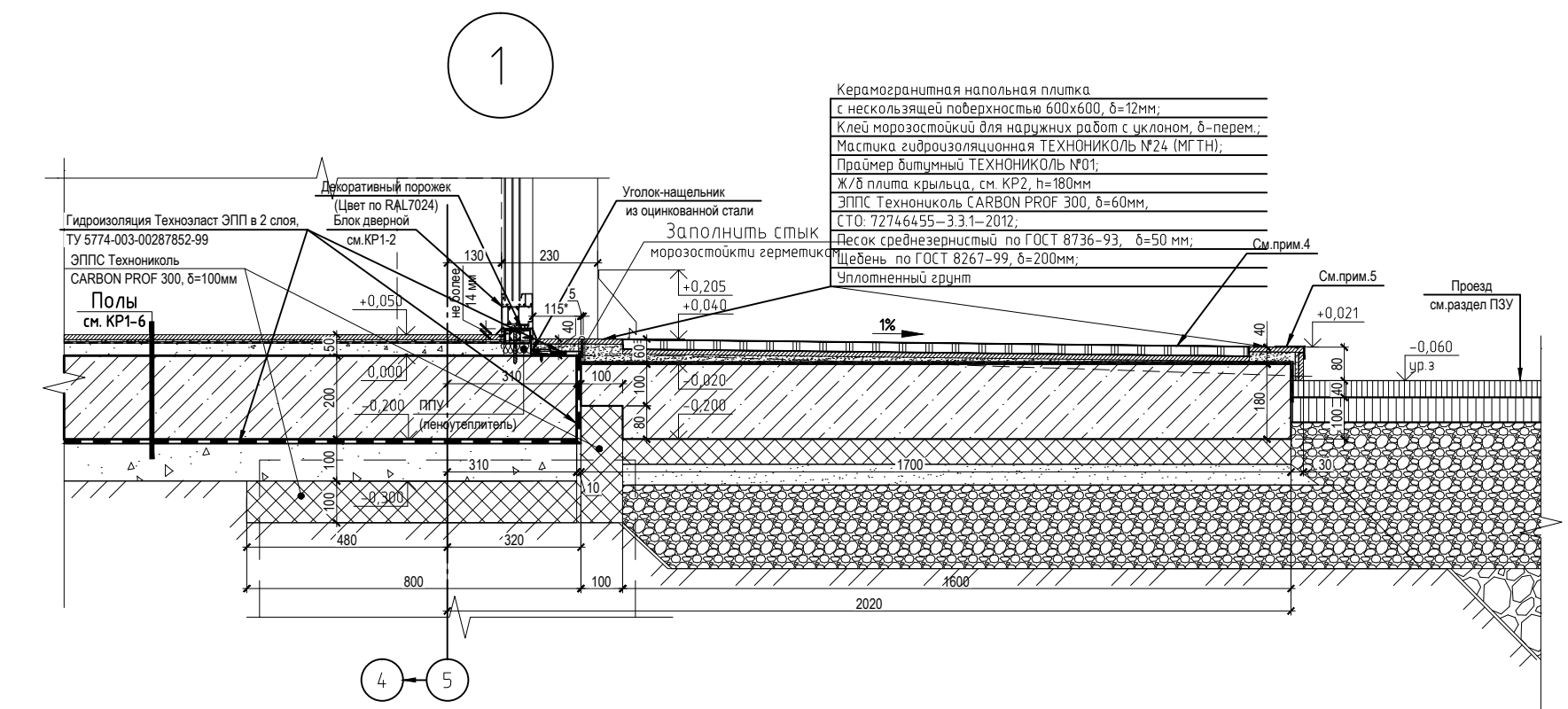
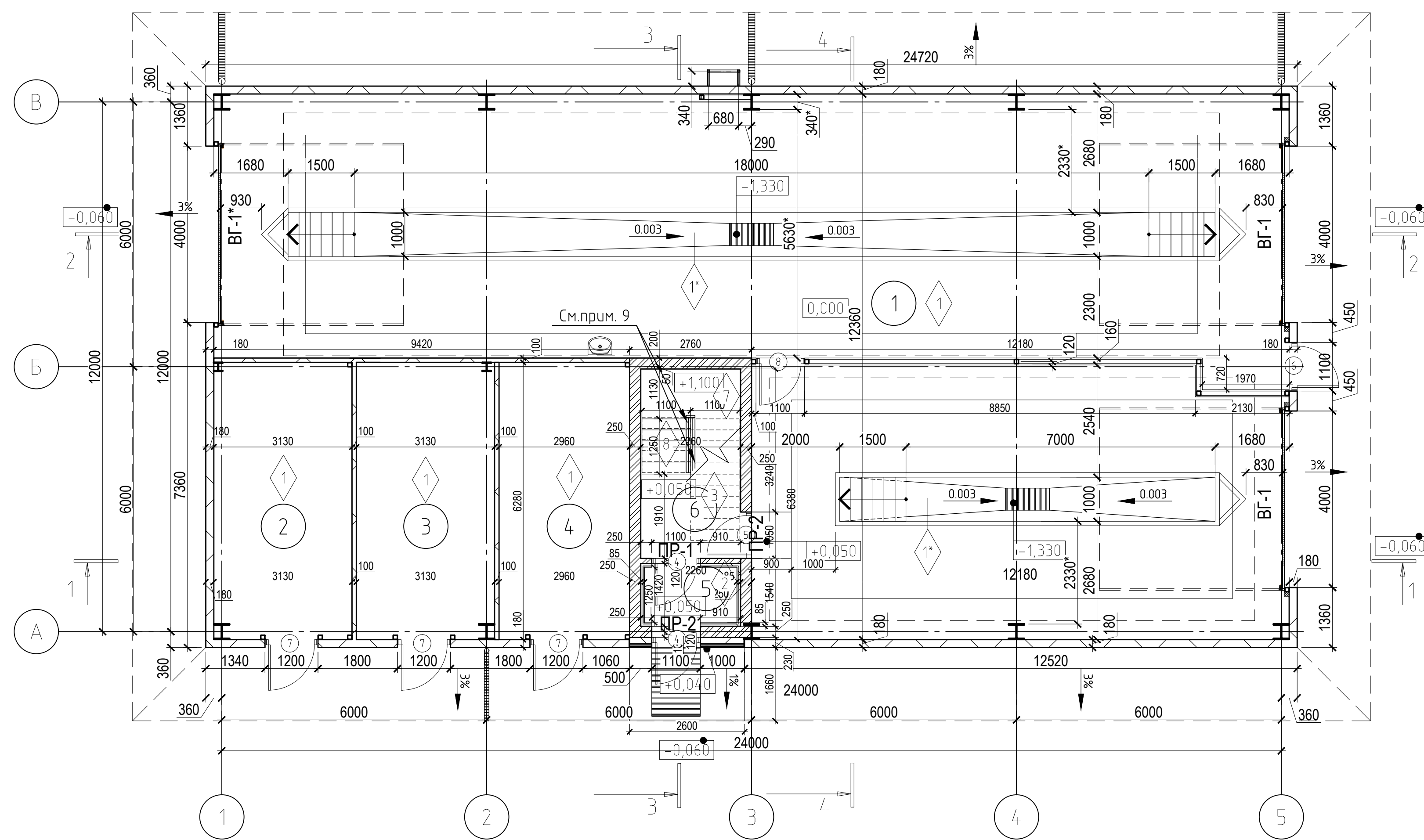
ФАСАД 1-5



ФАСАД А-В

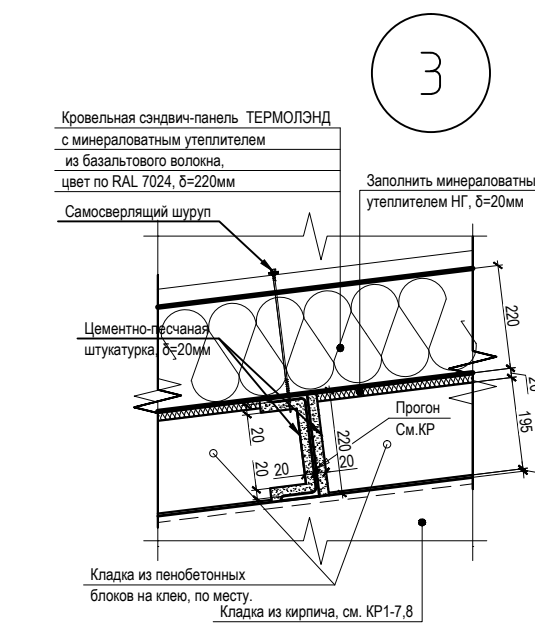


ПЛАН на отм.0.000



Экспликация помещений на отм. 0.000

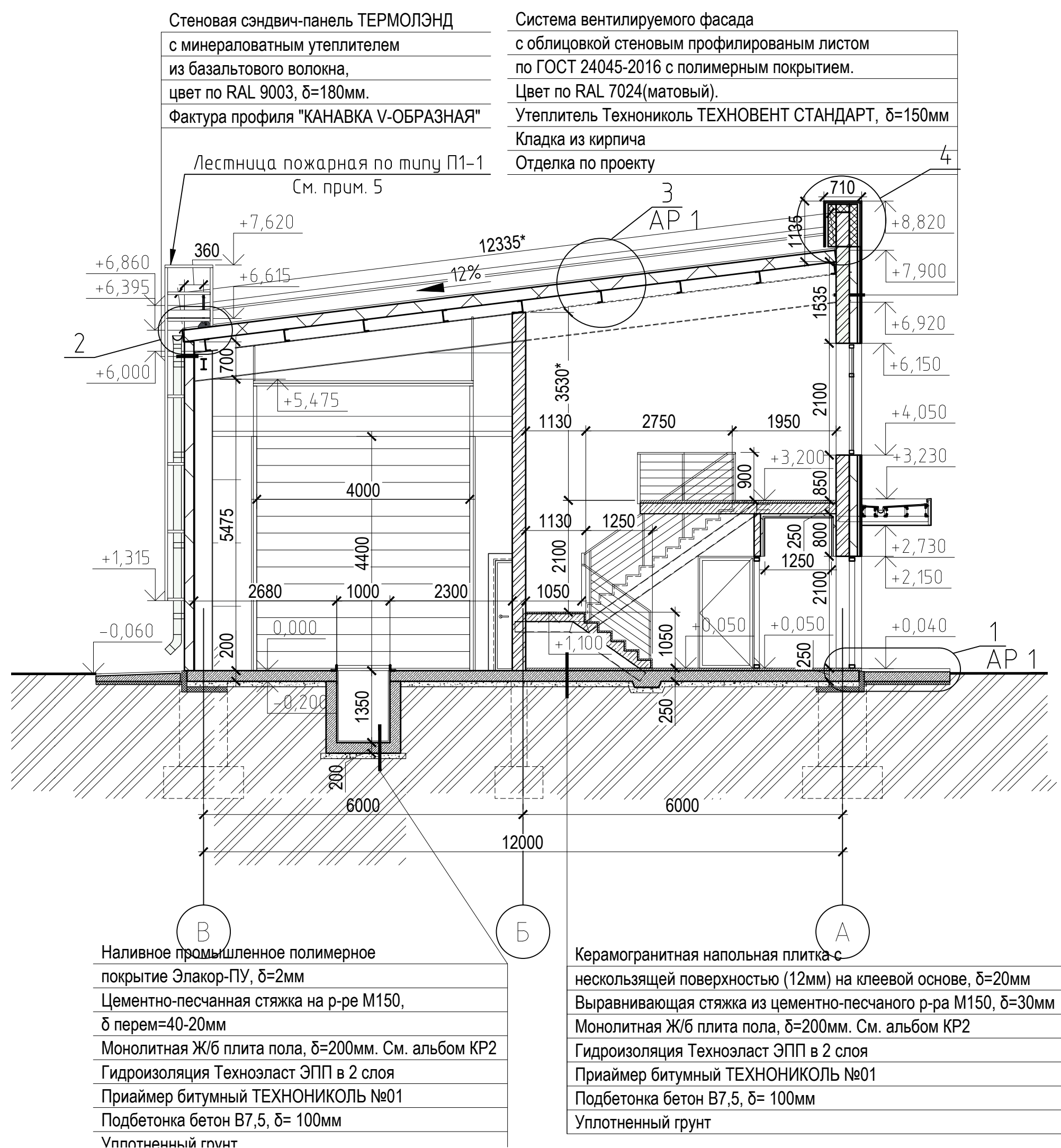
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Стоянка на 2 автомашины, в том числе:	221.22	
	Смотровые каналы	29.5	
2	Склад	19.66	
3	Склад	19.66	
4	Склад	18.59	
5	Тамбур	2.61	
6	Лестничная клетка	9.7	
Общая площадь		291.43	



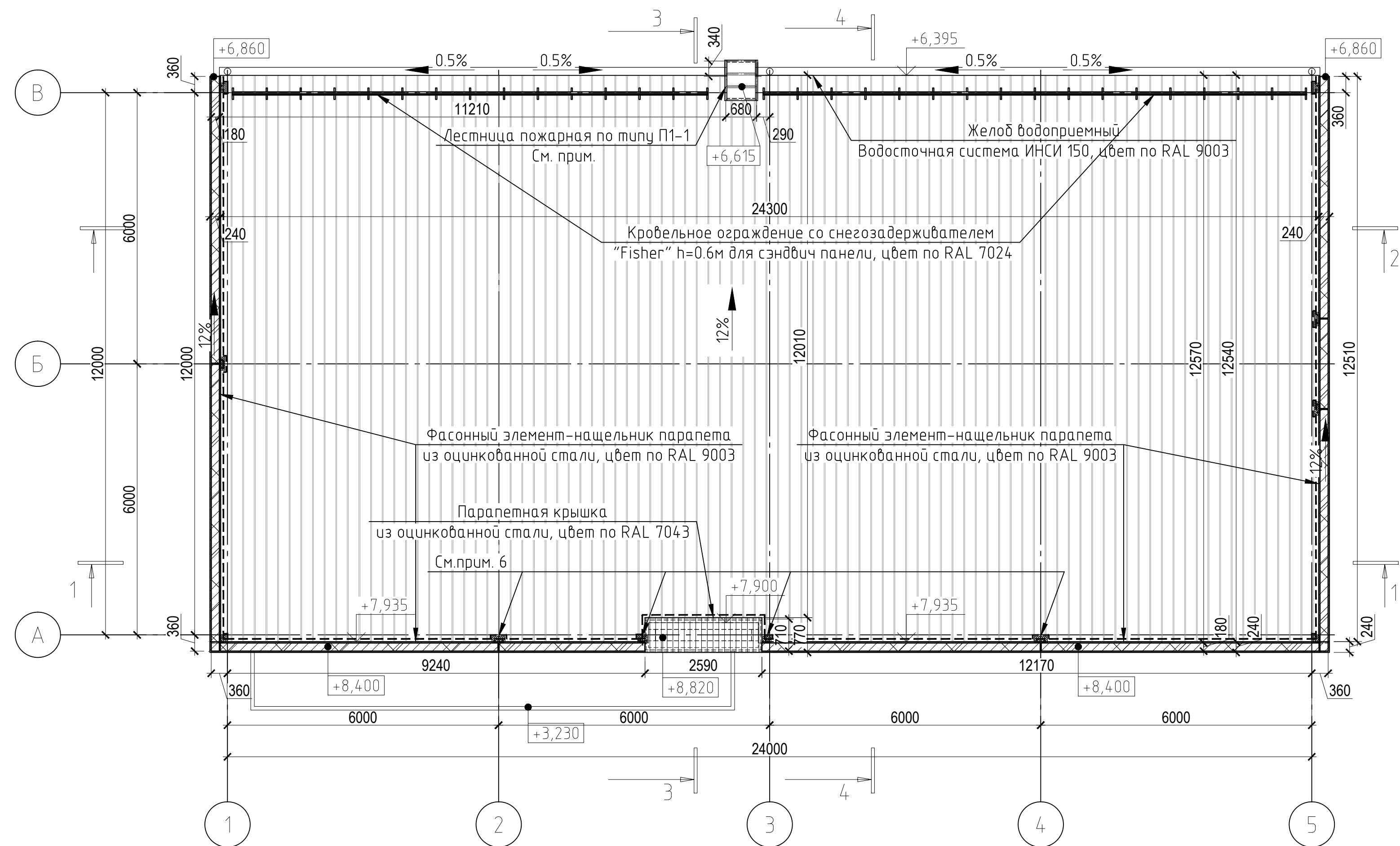
						БР-08.03.01.01.-2023-АР			
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. ук.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске	Стация	Лист	Листов
Разработал	Прокудин К.Ю.						2		
Консультант	Вавилова Н.Н.								
Руководитель	Плясунов Е.Г.					План на отм. +0.000 Фасад 1-5. Фасад А-В. Узел 3. Узел 8 Экспликация помещений.	кафедра СКИУС		
Н. контроль	Плясунов Е.Г.								
Зав. кафедрой	Леордиев С.В.					Копиробот А1			



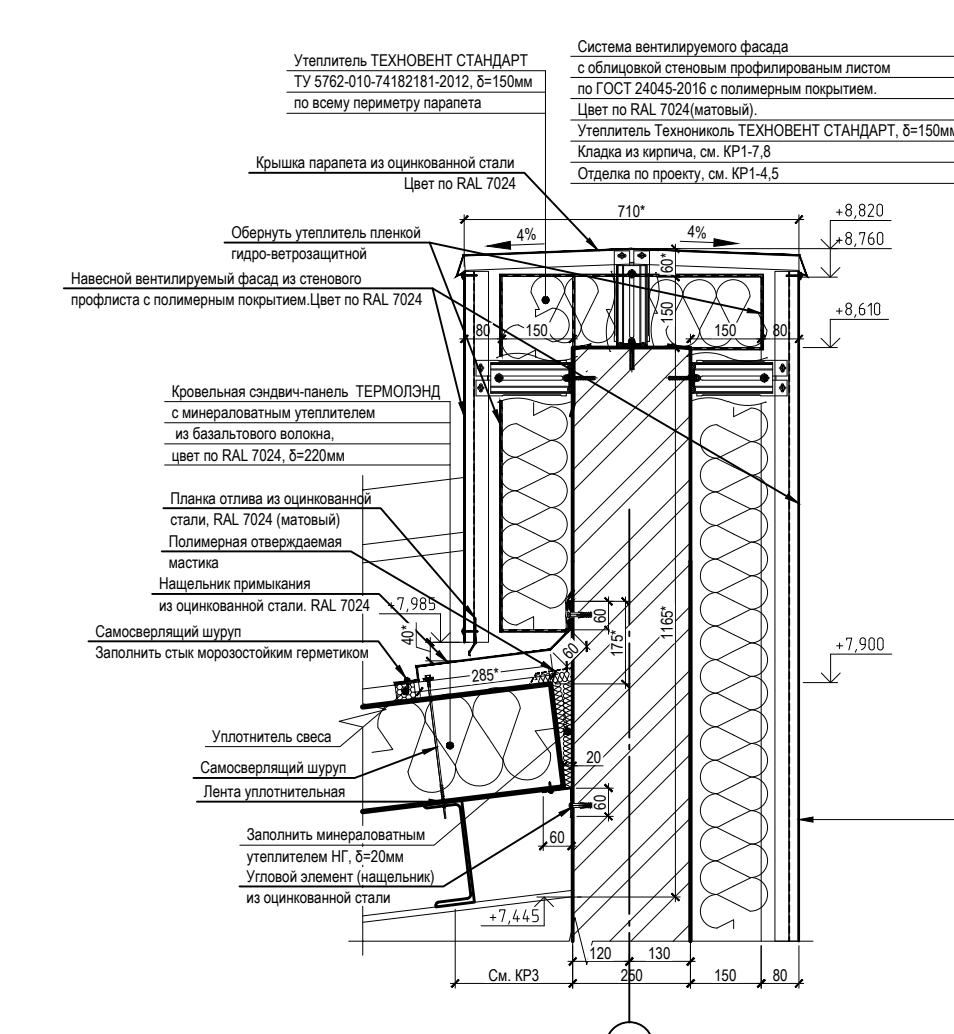
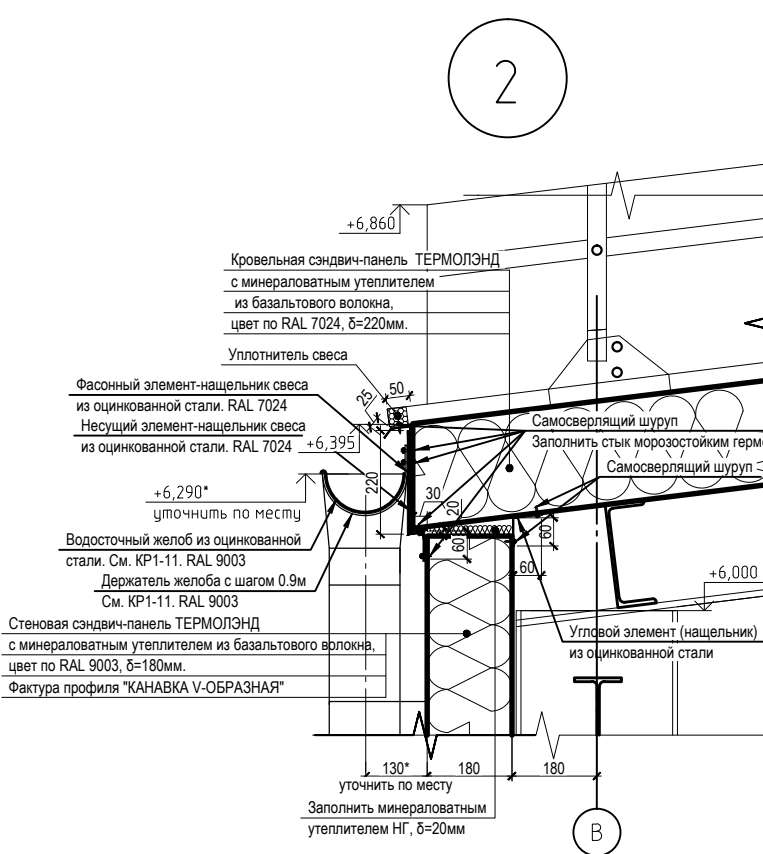
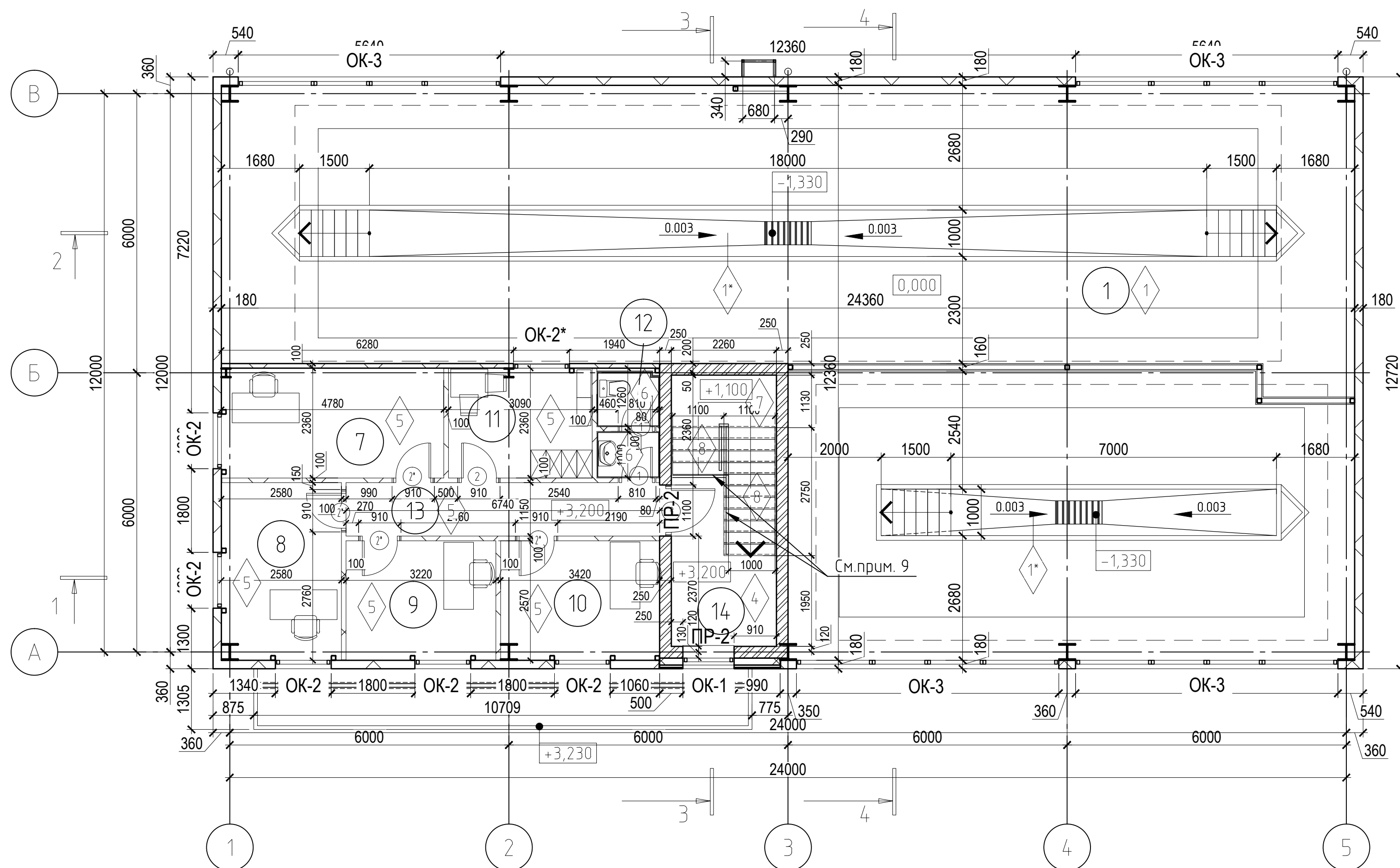
### РАЗРЕЗ 3-3



### ПЛАН КРОВЛИ



### ПЛАН на отм.+3.200



Экспликация помещений на отм. +3.200

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
7	Кабинет	11.28	
8	Кабинет	9.85	
9	Кабинет	8.28	
10	Кабинет	8.79	
11	Комната персонала	7.29	
12	Сан узел	2.73	
13	Коридор	7.75	
14	Лестничная клетка	13.18	
Общая площадь		69.15	

БР-08.03.01.01.-2023-АР

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"  
Инженерно-строительный институт

Разработал Прокудин К.Ю.  
Консультант Вавилова Н.Н.  
Руководитель Плясунов Е.Г.

Изм. Кол. у. Лист № док. Подп. Дата

Н.контроль Плясунов Е.Г.  
Зав.кафедрой Георгиев С.В.

Гараж со станцией технического обслуживания в г.Дивногорске

Стация Лист Листов  
2

План на отм. +3.200  
Разрез 3-3. План кровли. Узел 4. Узел 5  
Экспликация помещений

кафедра СКИУС

Копиробот





Схема расположения элементов покрытия здания

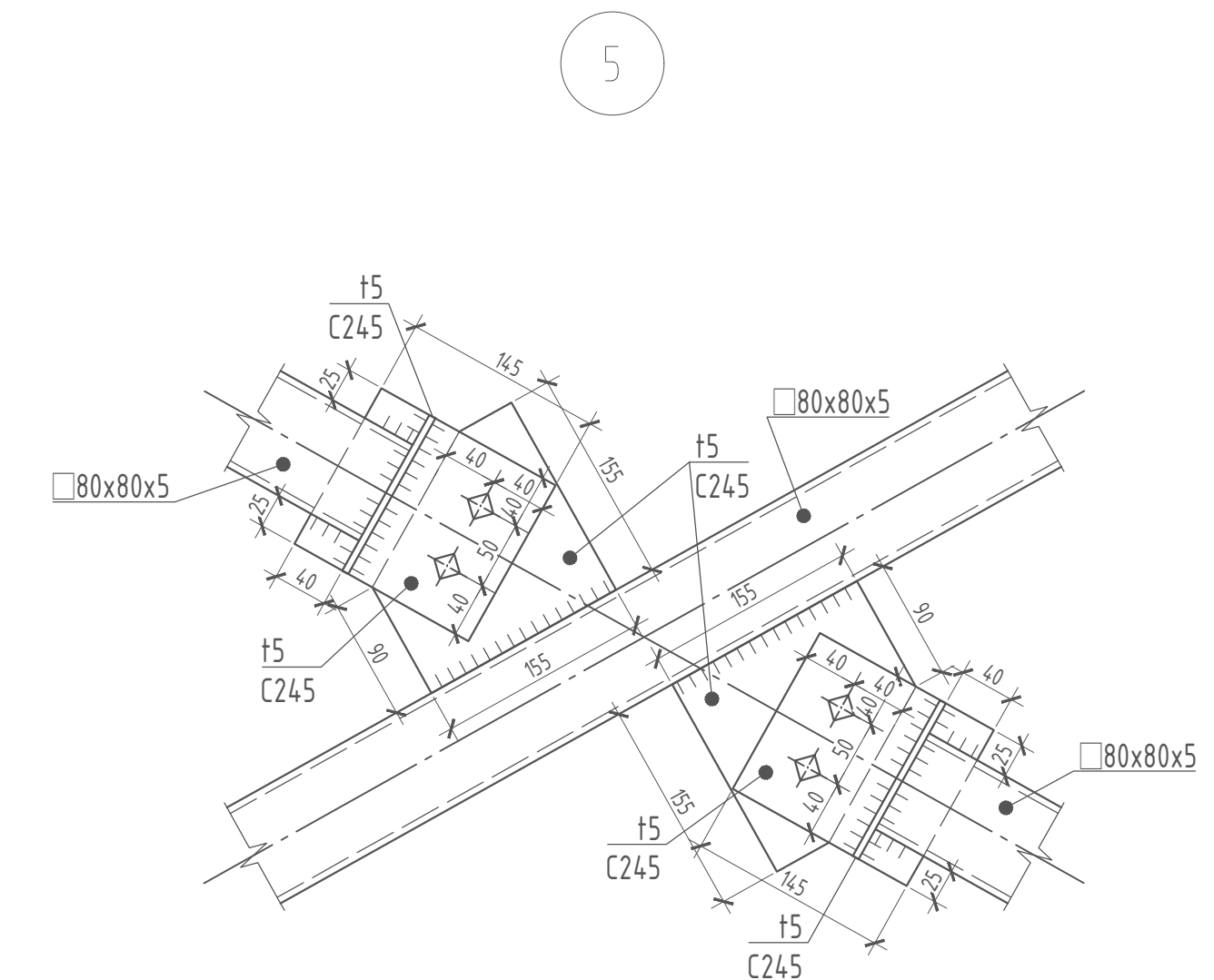
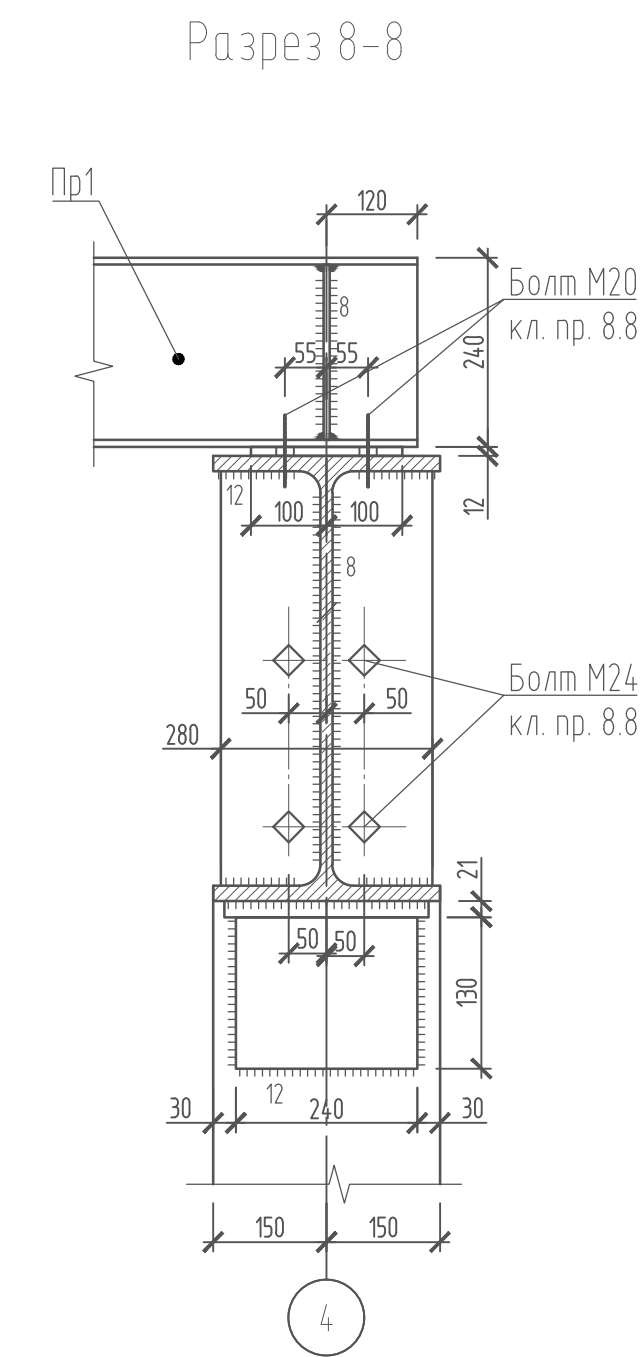
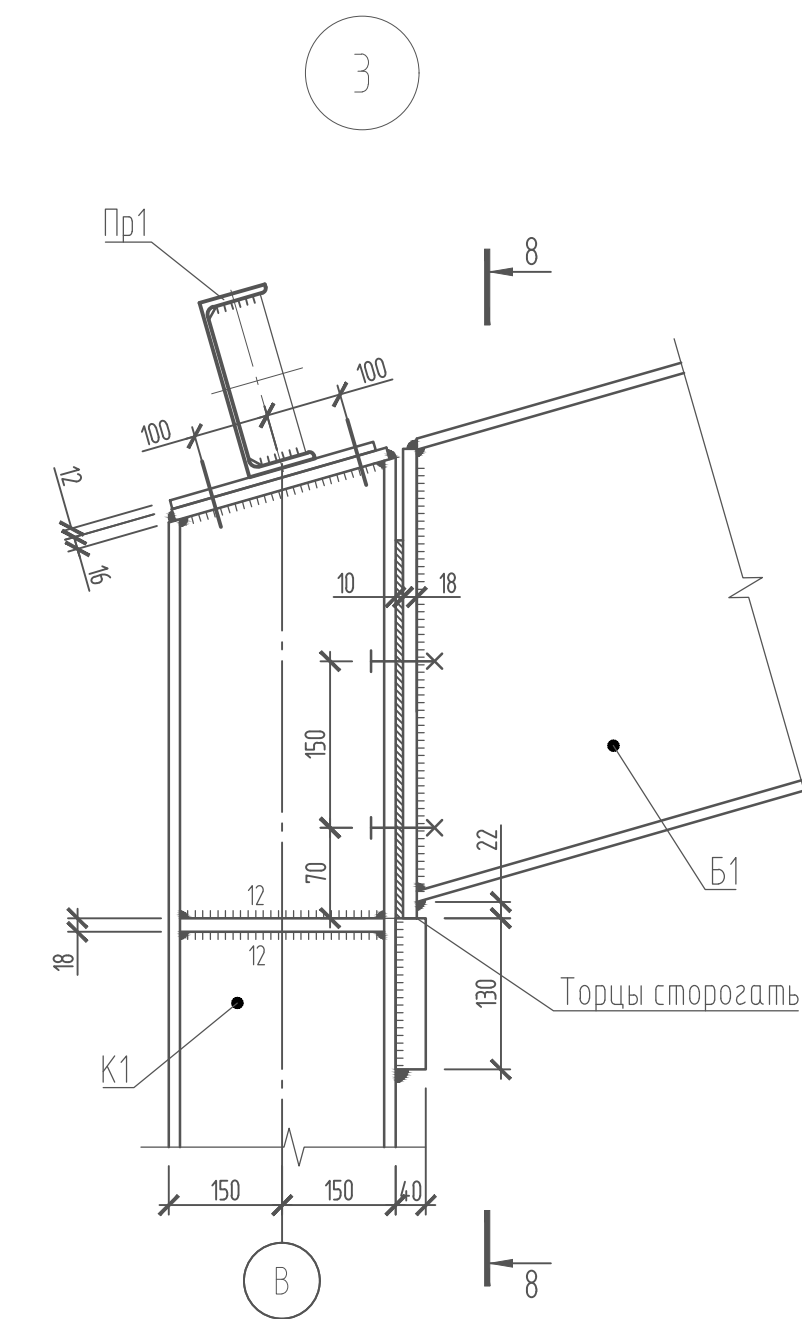
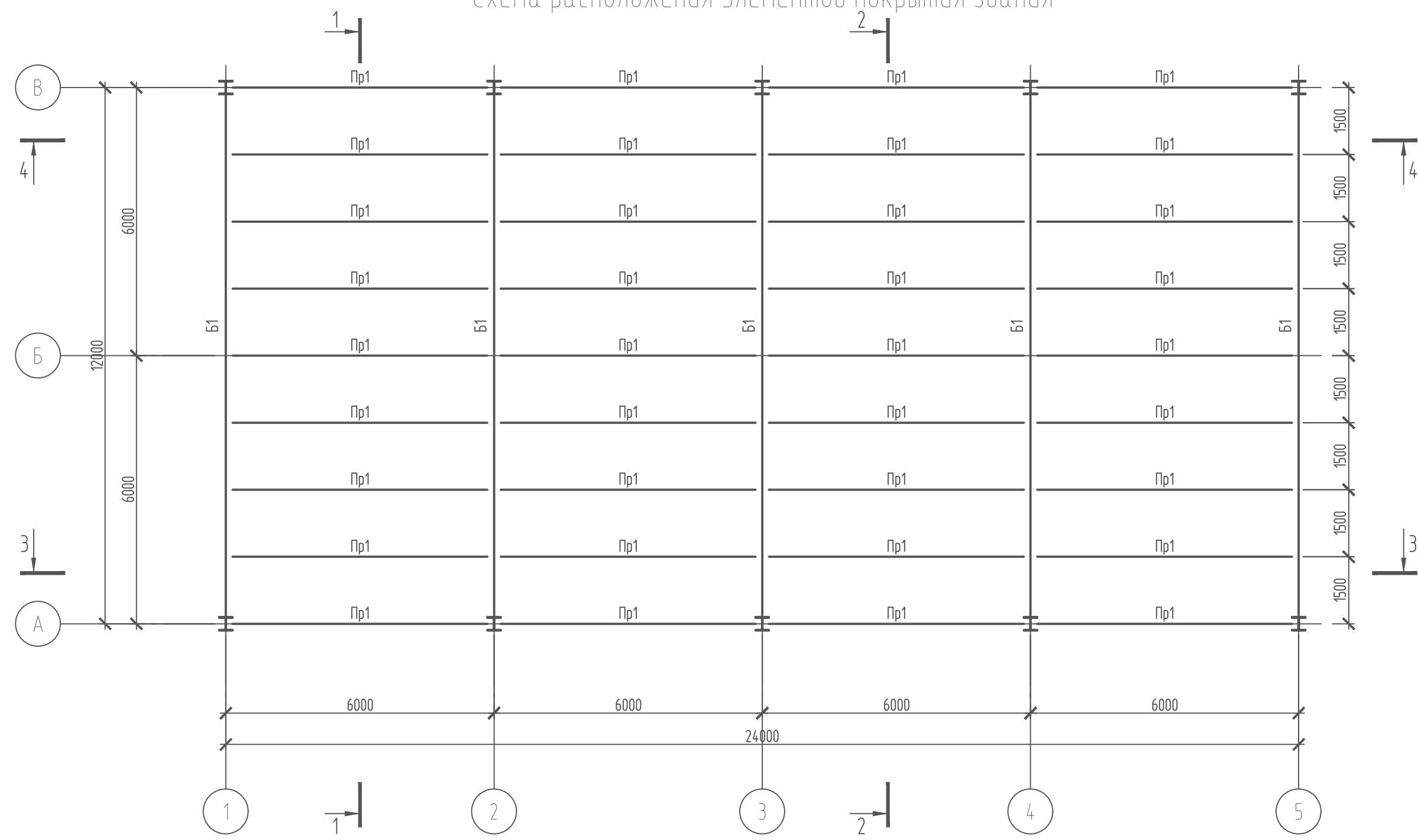
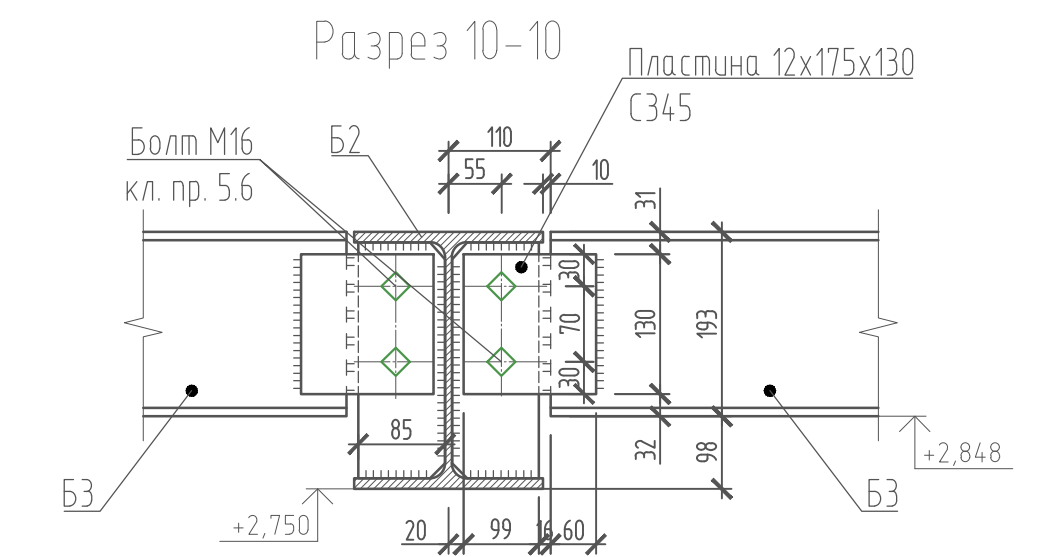
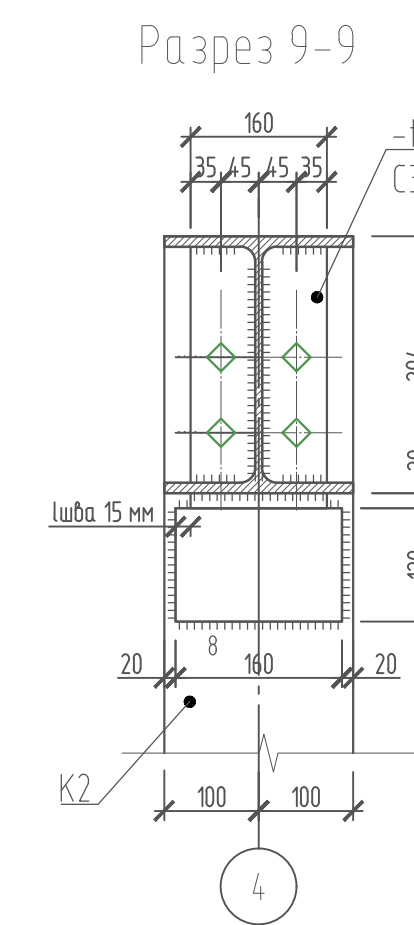
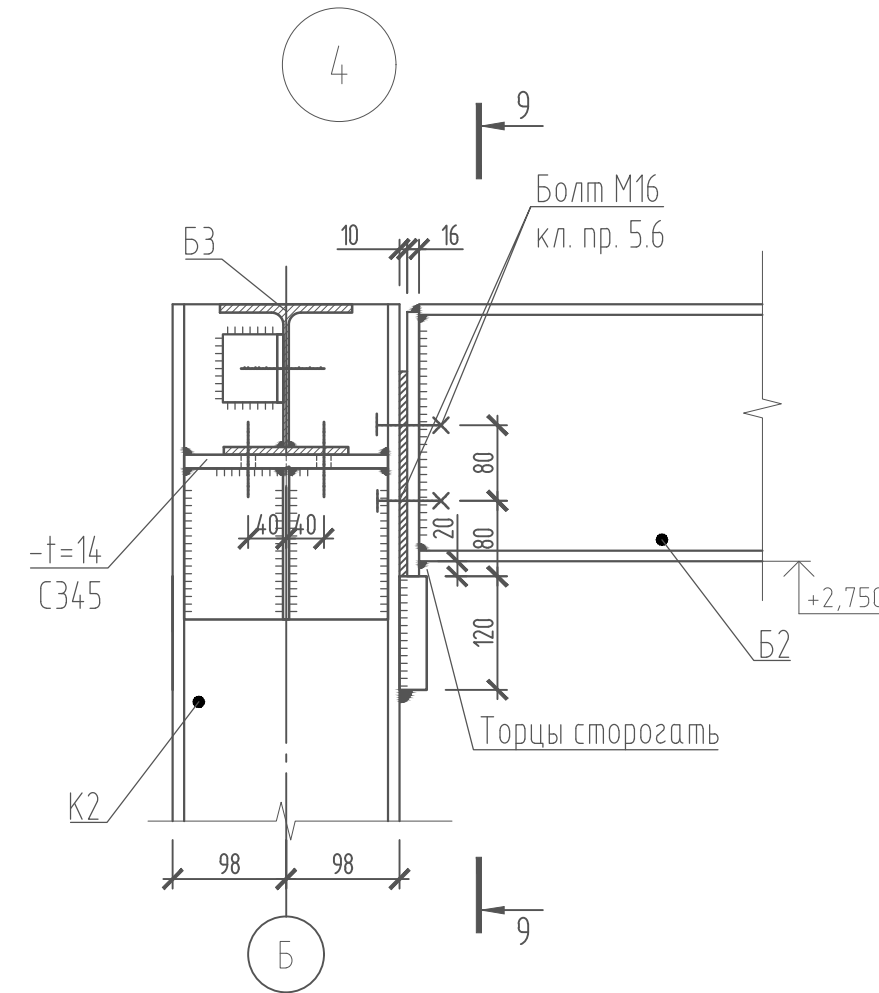
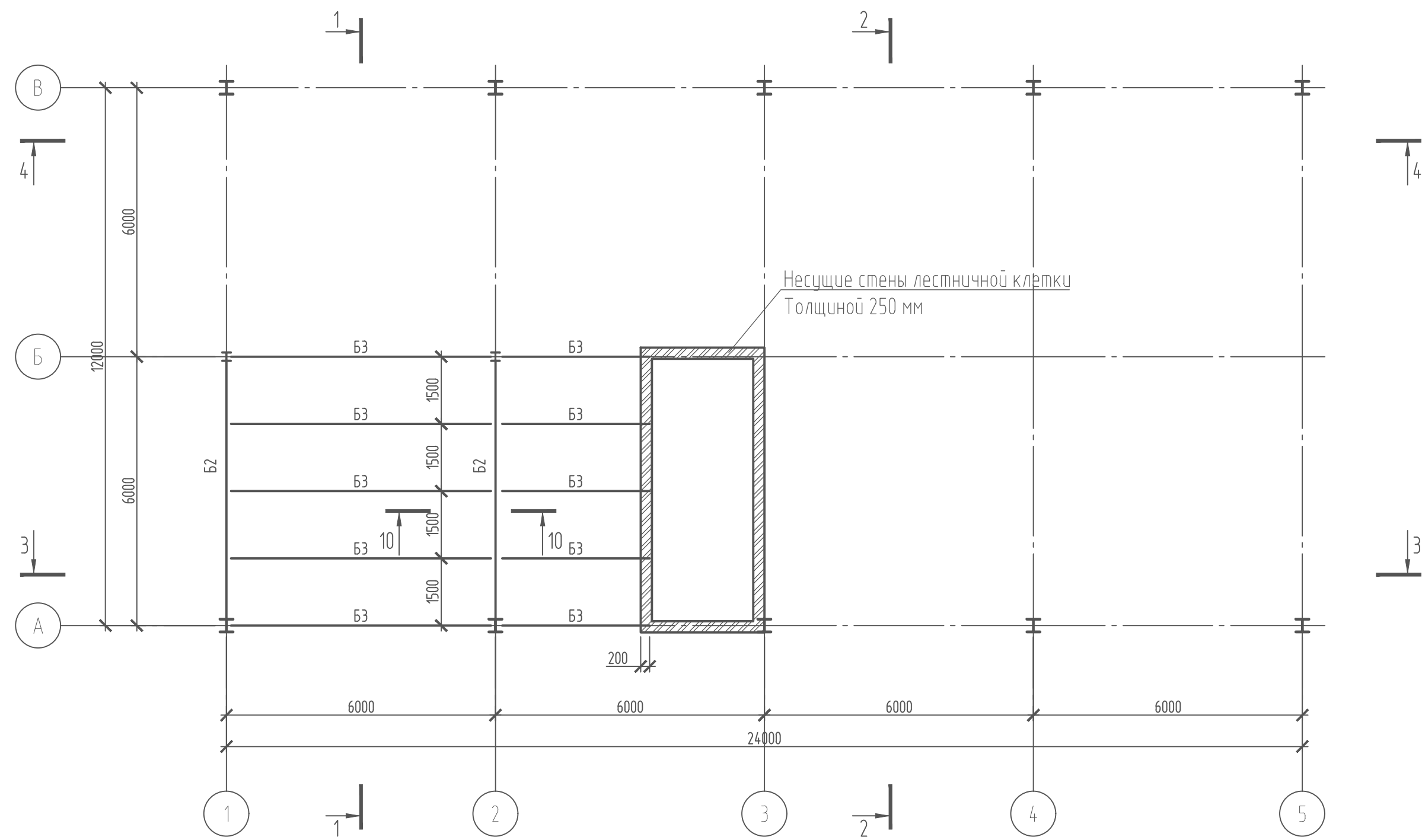
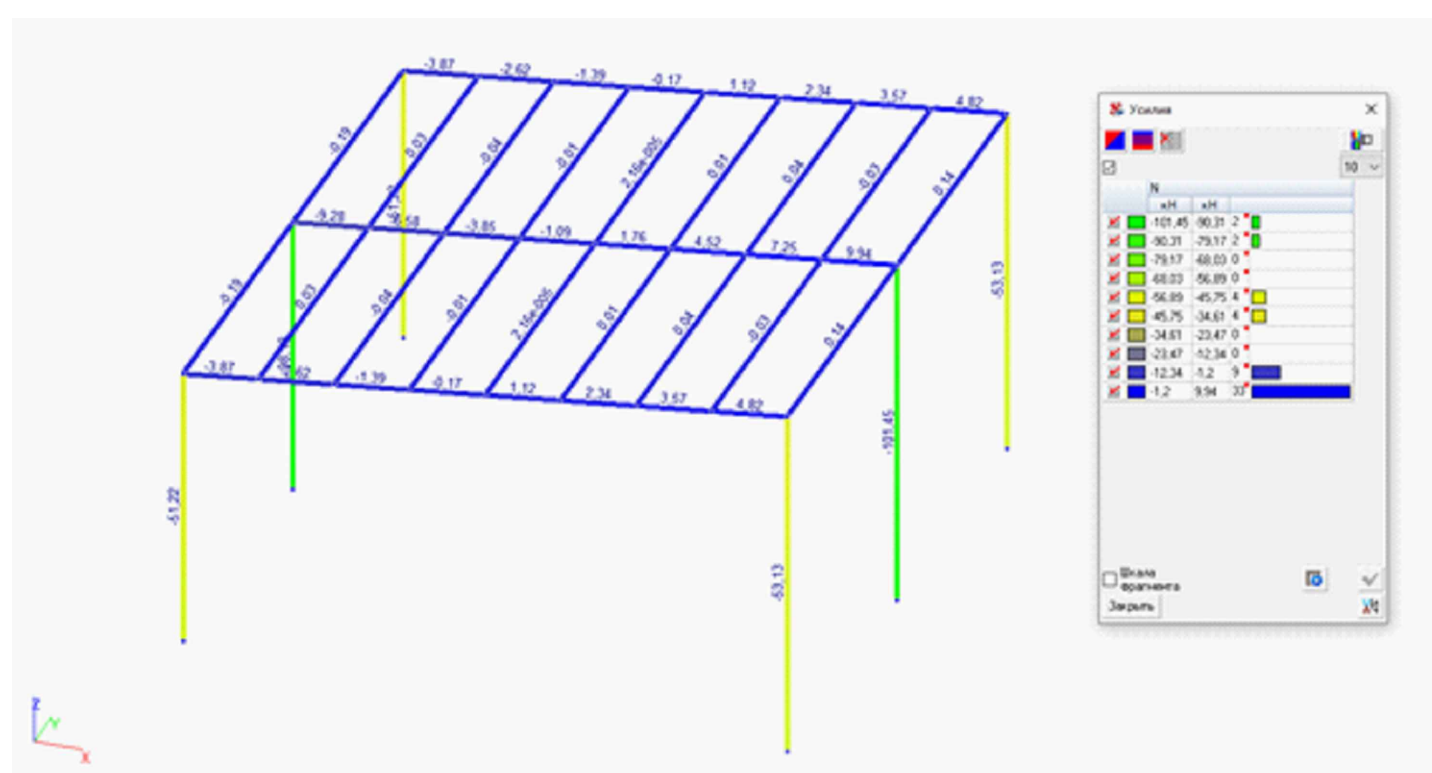


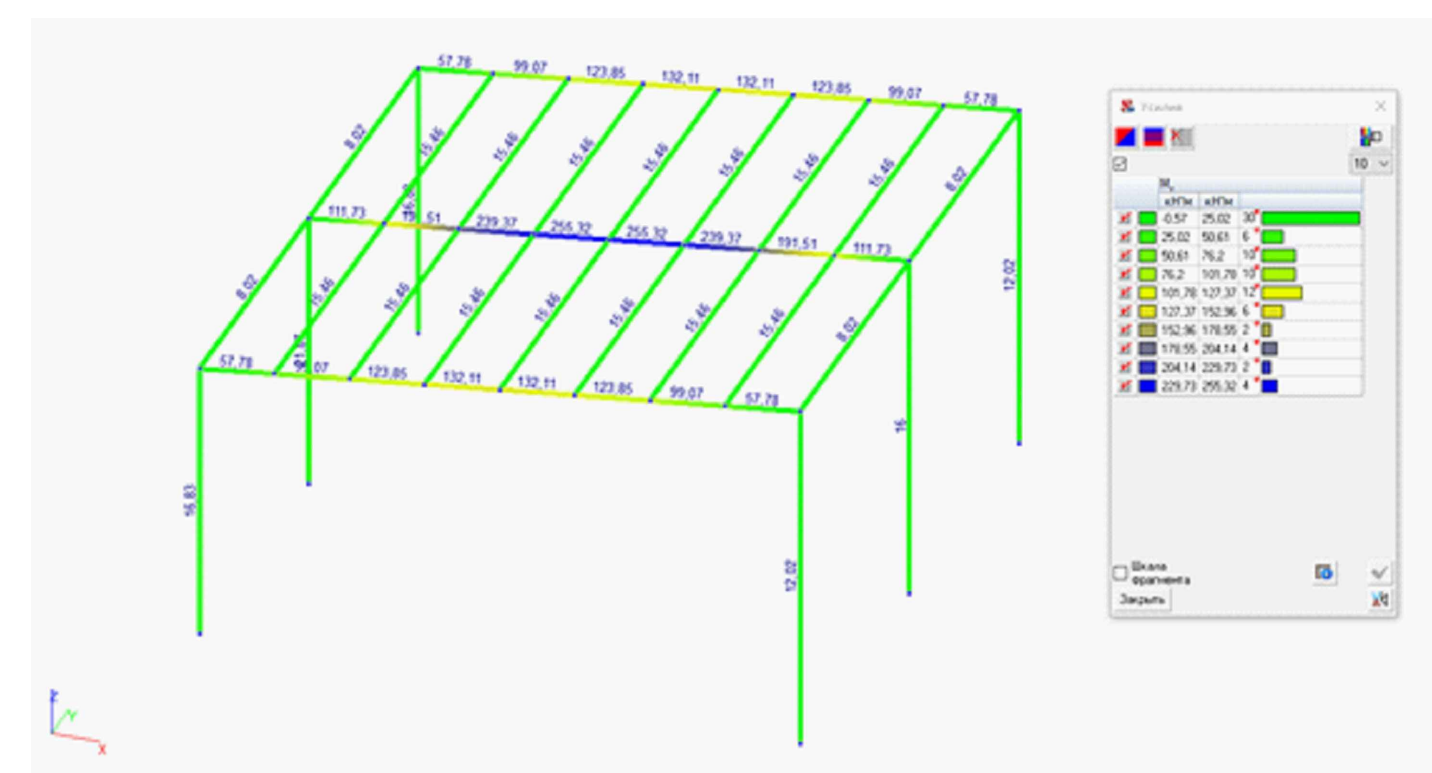
Схема расположения балок перекрытия на отм. +2,750



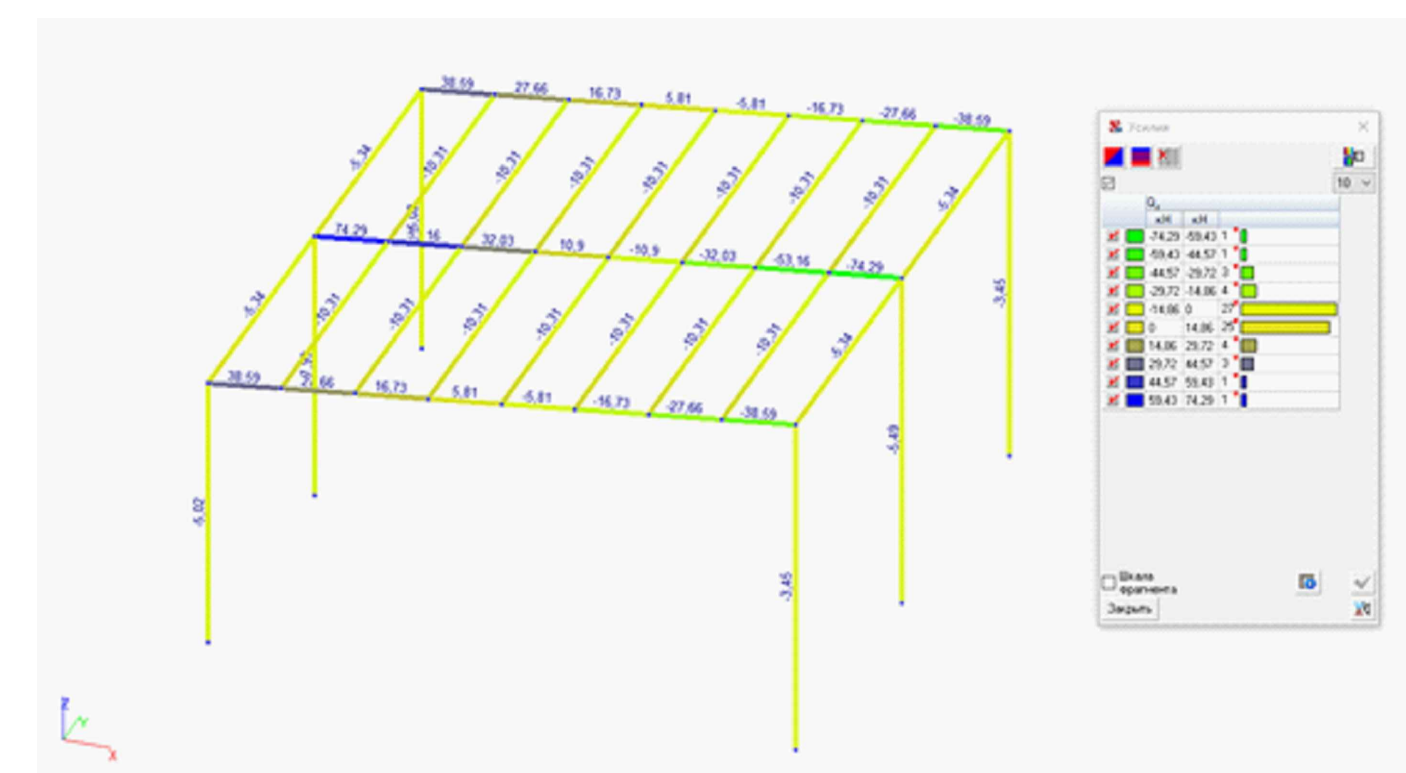
Эпюра продольной силы N от комбинации загружений №1, кН



Эпюра изгибающего момента Mu от комбинации загружений №1, кН\*м



Эпюра поперечной силы Qz от комбинации загружений №1, кН

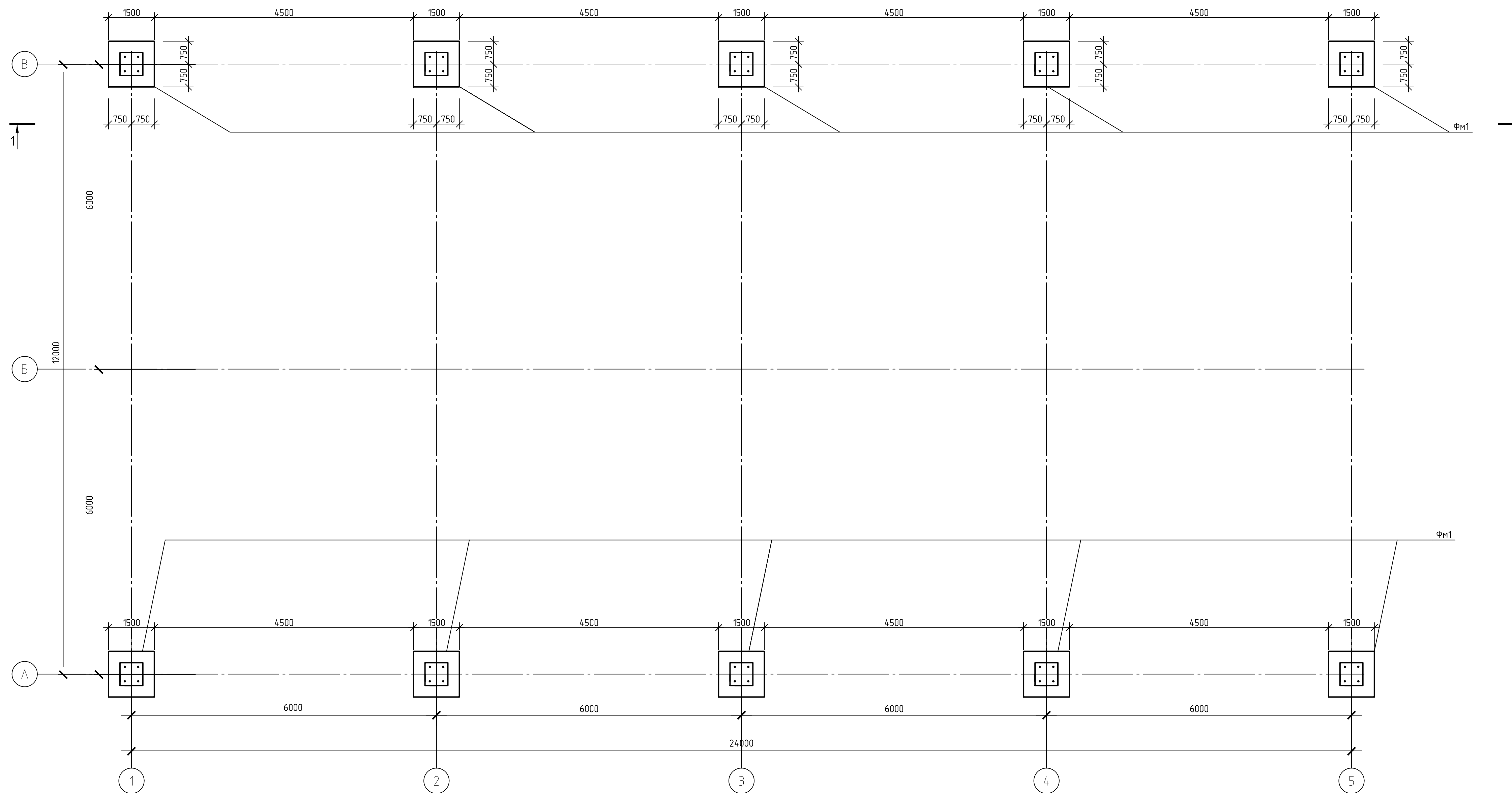


1. За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа.
2. Данный лист смотреть совместно с листами 1,2
3. Материал конструкции сталь марки С345 по ГОСТ 27772-2015.
4. Изготовление и монтаж конструкций необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 23118-2012, СП 70.13330.2012, СП 53-101-98.
5. Все монтажные прихватки, временные приспособления после окончания монтажа должны быть сняты, а места приварки зачищены.
6. Материалы для сварки, соответствующие сталям, принимать по таблице Г.1 СП 16.13330.2017.
7. Сварные соединения стальных элементов должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80\*. Сварку выполнять электродами Э50А ГОСТ 9467-75\*. Высоту катета сварного шва принять по наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме оговоренных.
8. Сварные швы с разделкой кромок выполнять с полным проваром, с обязательной зачисткой и подваркой корня шва. Качество всех сварных швов с полным проваром должно быть проверено неразрушающими методами контроля. Контроль сварных соединений должен проводиться по I категории (высокому уровню) качества в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012 "Конструкции стальные строительные. Общие технические условия".
9. Довести металлические конструкции до предела огнестойкости R90 конструктивной огнезащитой. Огнезащиту колонн см. чертежи АР. Огнезащиту балок перекрытия, связей по перекрытиям и покрытию выполнить обмазочными составами.
10. Защита стальных конструкций от коррозии должна быть произведена эмалью ПФ 115 ГОСТ 926-82, нанесенной по грунтовке ГФ-021 ГОСТ 25129-82. Общая толщина покрытия 160 мкм, в том числе толщина грунта - 80 мкм, толщина слоя эмали - 80 мкм.

		БР-08.03.01.01-2023-КР		
		ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Разработал	Проектировщик	Гараж со станцией технического обслуживания в г. Дивногорске	Страницы	Лист
Консультант	Планировщик		Д	4
Руководитель	Планировщик	Схема расположения балок перекрытия на отм. +2,750; Схема расположения элементов покрытия здания; Элементы 3,4,5, Разрез 8-8,9,10-10	Кафедра СКУС	
Н. контроль	Планировщик			
Зав. кафедрой	Дворов С.В.			



Схема расположения фундаментов



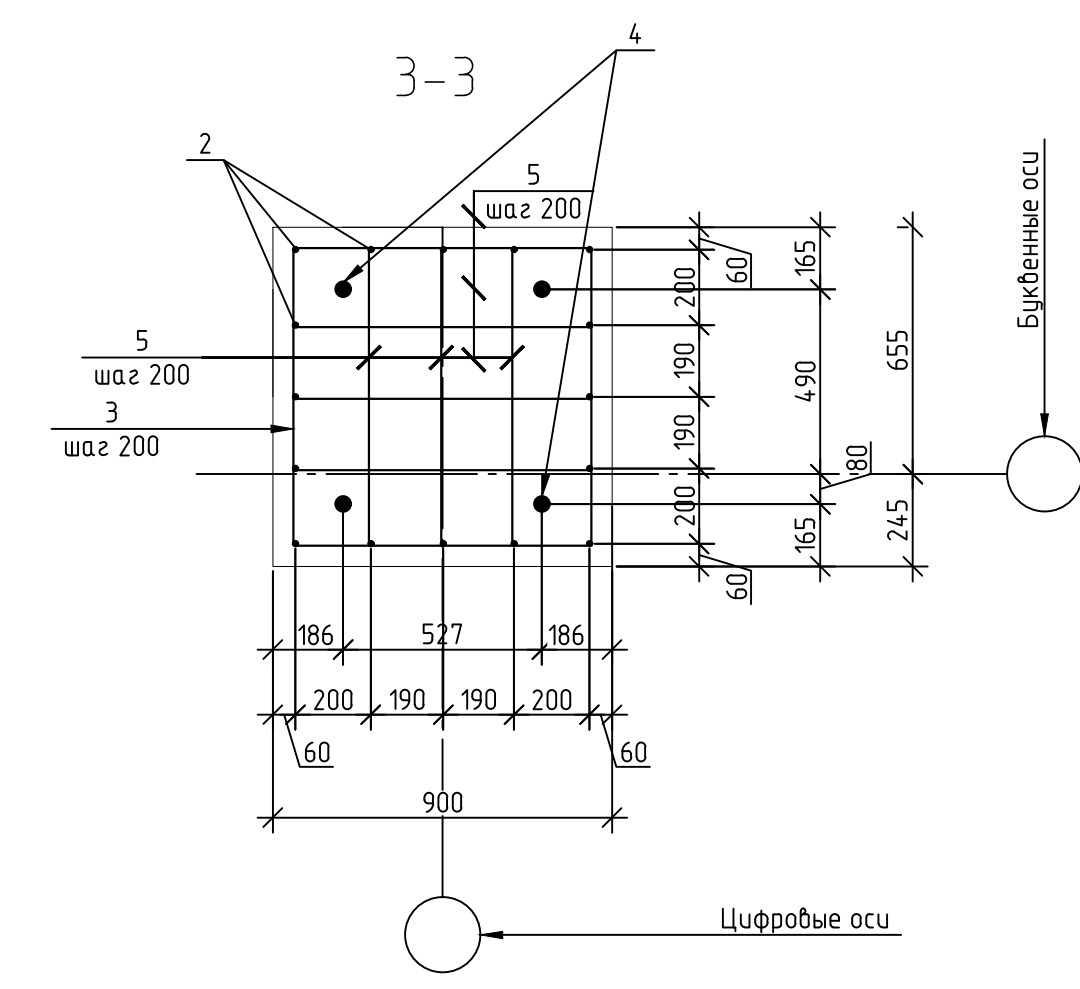
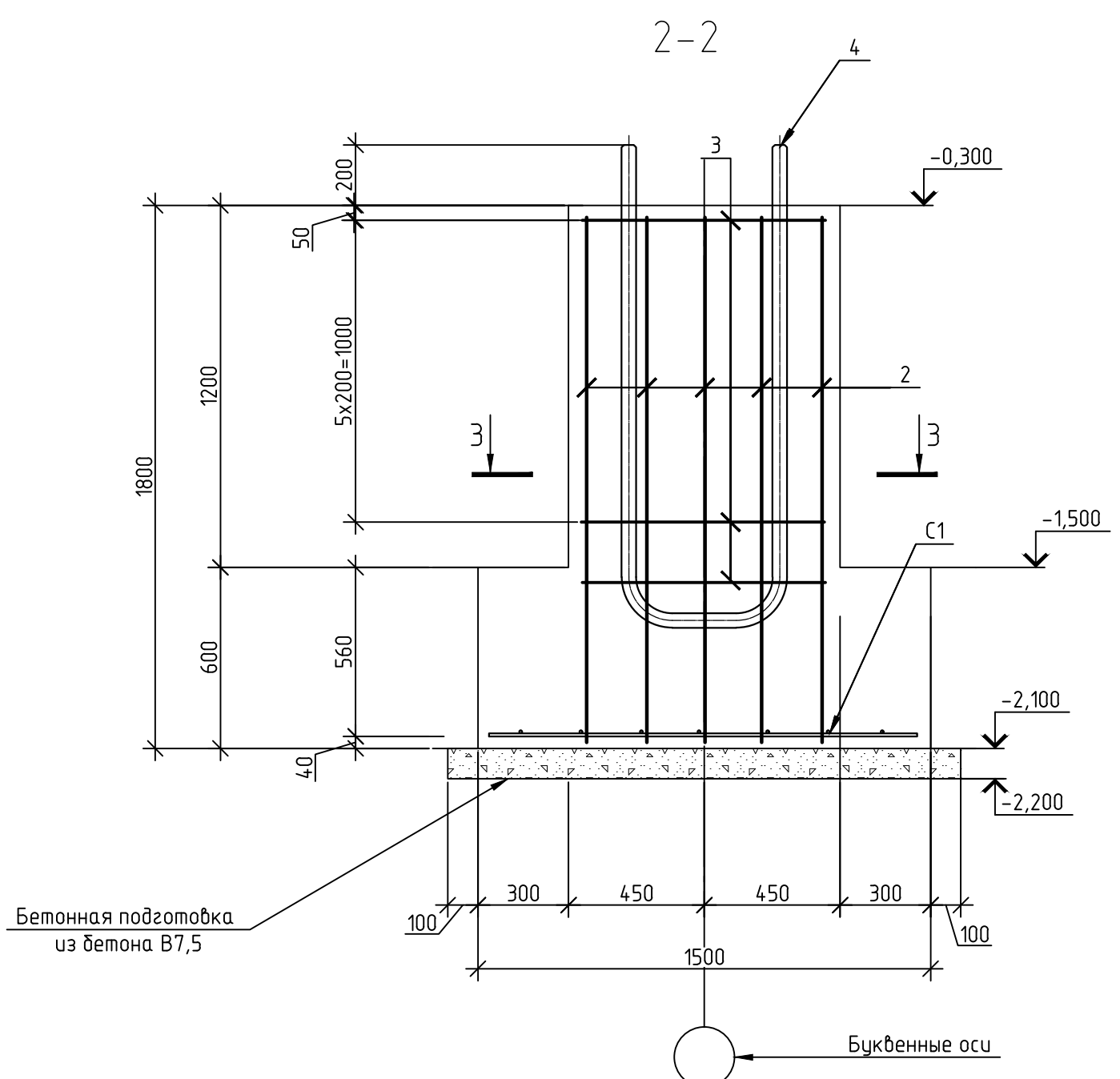
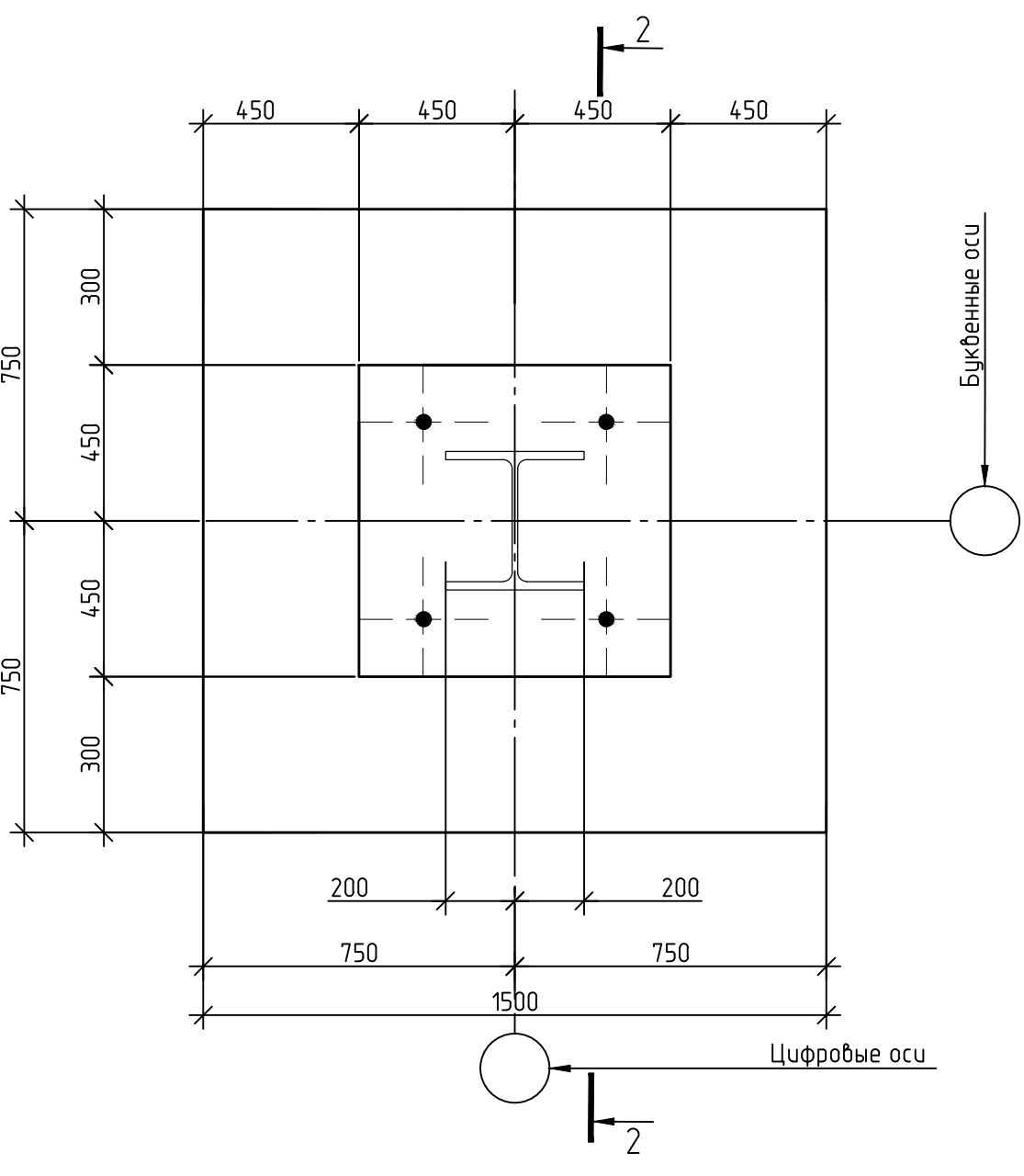
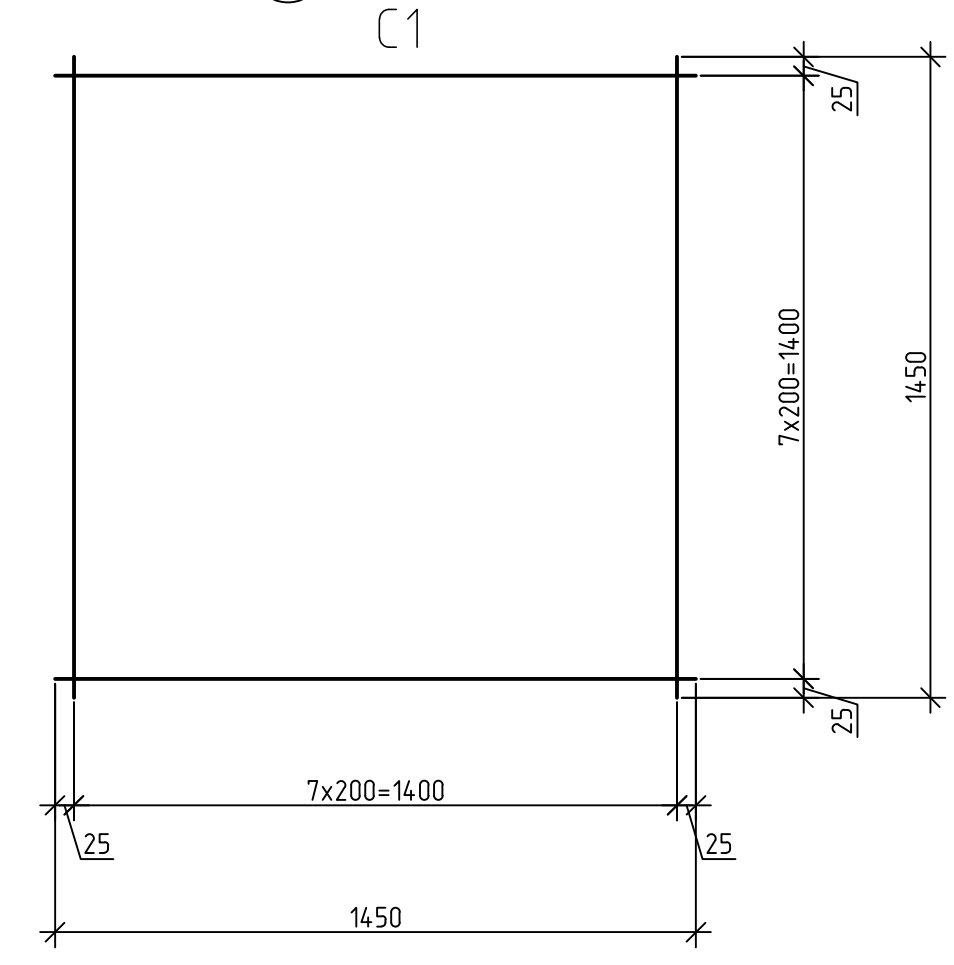
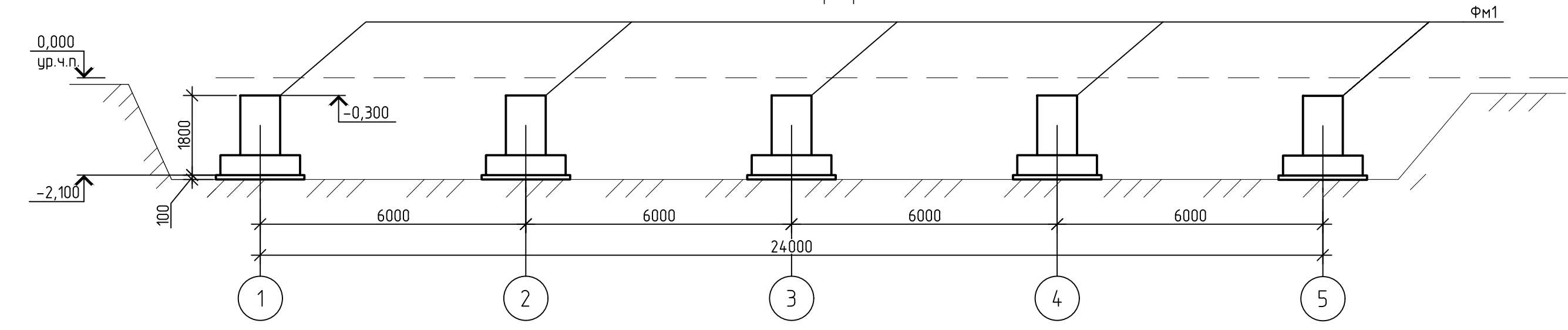
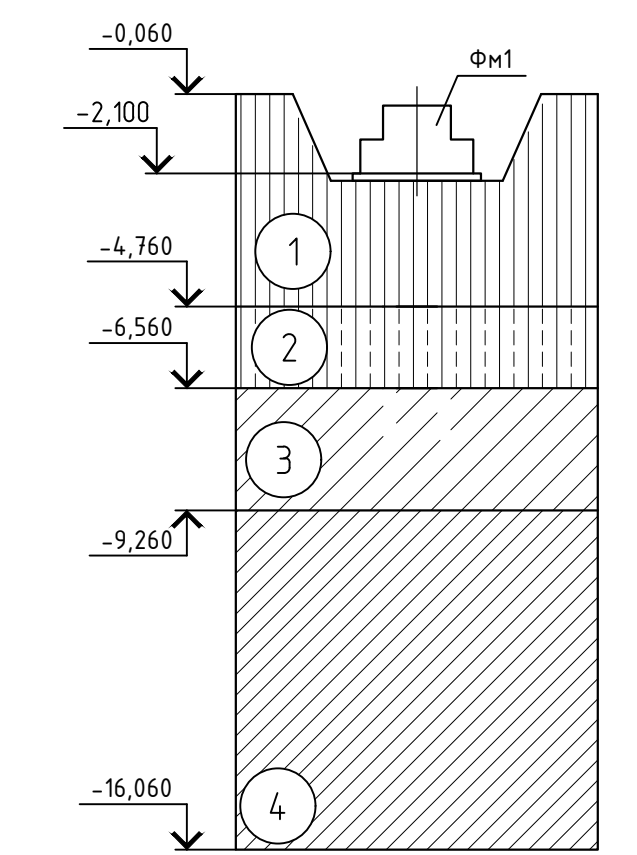
Спецификация элементов ФМ1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечания
		ФМ1	10		
		С-1	1		
1	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10 А500С, L=1450	16	0,89	14,24
		Детали			
2	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10 А500С, L=1750	16	1,08	17,28
3	ГОСТ Р 52544-2006	Ø8 А240, L=4200	8	1,66	13,28
4	ГОСТ Р 52544-2006	Анкерный болт Ø30 А500С, L=2425	2	19,38	38,76
5	ГОСТ Р 52544-2006	Ø8 А240, L=930	48	0,37	17,76
		Материалы			
		Бетон В25 W4 F200	2,32		м³
		Бетон В7,5	0,29		м³

Ведомость расхода арматуры, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Всего, кг
	Арматура класса					
	ГОСТ Р 52544-2006					
	А 240		А 500С			
Ø8	Итого	Ø10	Ø36	Итого		
ФМ1	310,4	310,4	315,2	387,6	702,8	1013,2

Инженерно-геологическая колонка



Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1	[Symbol]	Суглинок твердый среднепросадочный	$\rho=1,92 \text{ т/м}^3$ $f=23,7^\circ$ $e=0,68$
2	[Symbol]	Супесь пластичная среднепросадочная	$\rho=1,89 \text{ т/м}^3$ $f=25,3^\circ$ $e=0,71$
3	[Symbol]	Суглинок твердый	$\rho=2,10 \text{ т/м}^3$ $f=25,8^\circ$ $e=0,47$
4	[Symbol]	Суглинок полутвердый	$\rho=1,91 \text{ т/м}^3$ $f=22,0^\circ$ $e=0,71$

- Примечания:
- За относительная отметка 0,000 принимается отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 233,30.
  - Грунт основания является суглинок твердый среднепросадочный, с расчетными характеристиками  $s = 30 \text{ кПа}$ ,  $\phi = 23,7^\circ$ ,  $E = 20,5 \text{ МПа}$ ,  $R=289,0 \text{ кПа}$ .
  - Грунты не пучинистые. Нормативная глубина промерзания для Дивногорска - 2,12 м.
  - Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100мм.
  - Обратную засыпку котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3м с уплотнением.
  - Не допускать промораживания грунтов в процессе строительства.
  - В зимний период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от промерзания.
  - В период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от замачивания.

БР-08.03.01.01.-2023-КЖ

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

Гараж со станцией технического обслуживания в г.Дивногорске

Схема расположения фундаментов, Инженерно-геологическая колонка, Спецификация, Ведомость инженерно-геологических элементов, ФМ1, Раздел 1'-1, 2'-2, 3'-3

кафедра СКИУС

Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Подп. и дата: \_\_\_\_\_  
 Имя, № подл.: \_\_\_\_\_





Схема производства работ на монтаж металлического каркаса здания

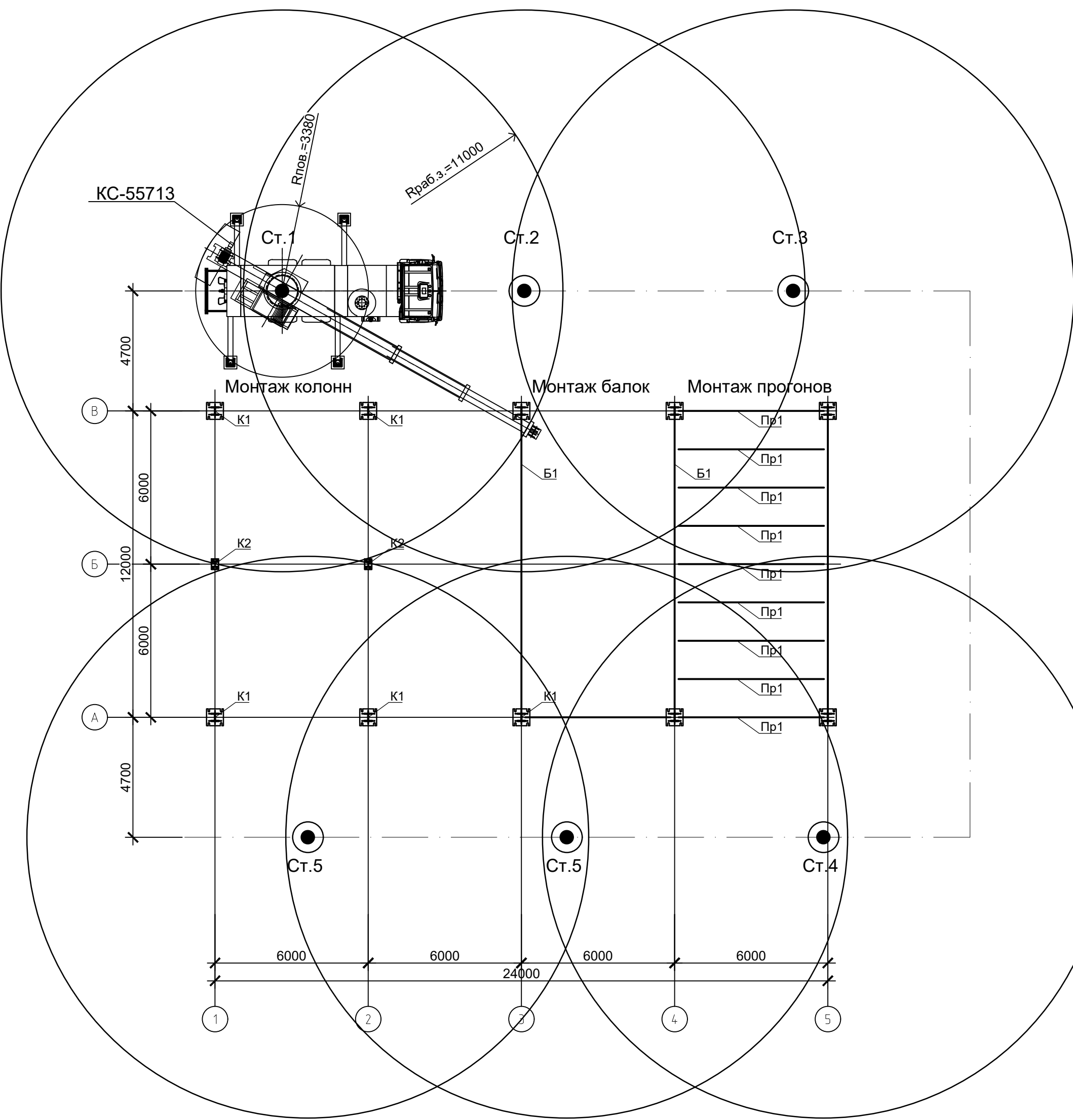


Схема монтажа металлических конструкций

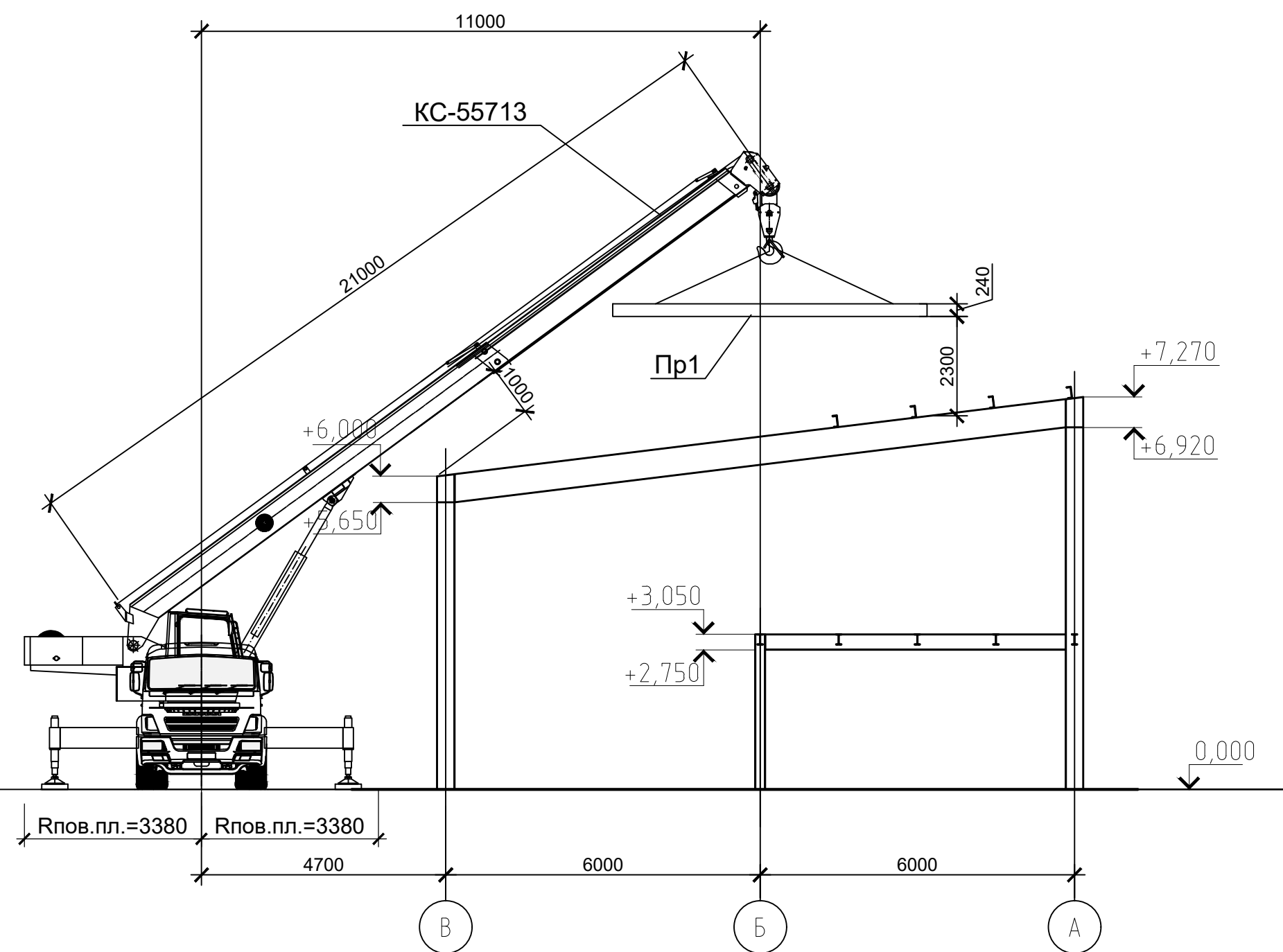
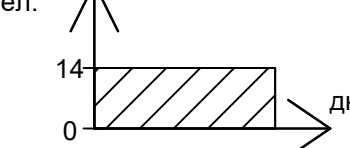


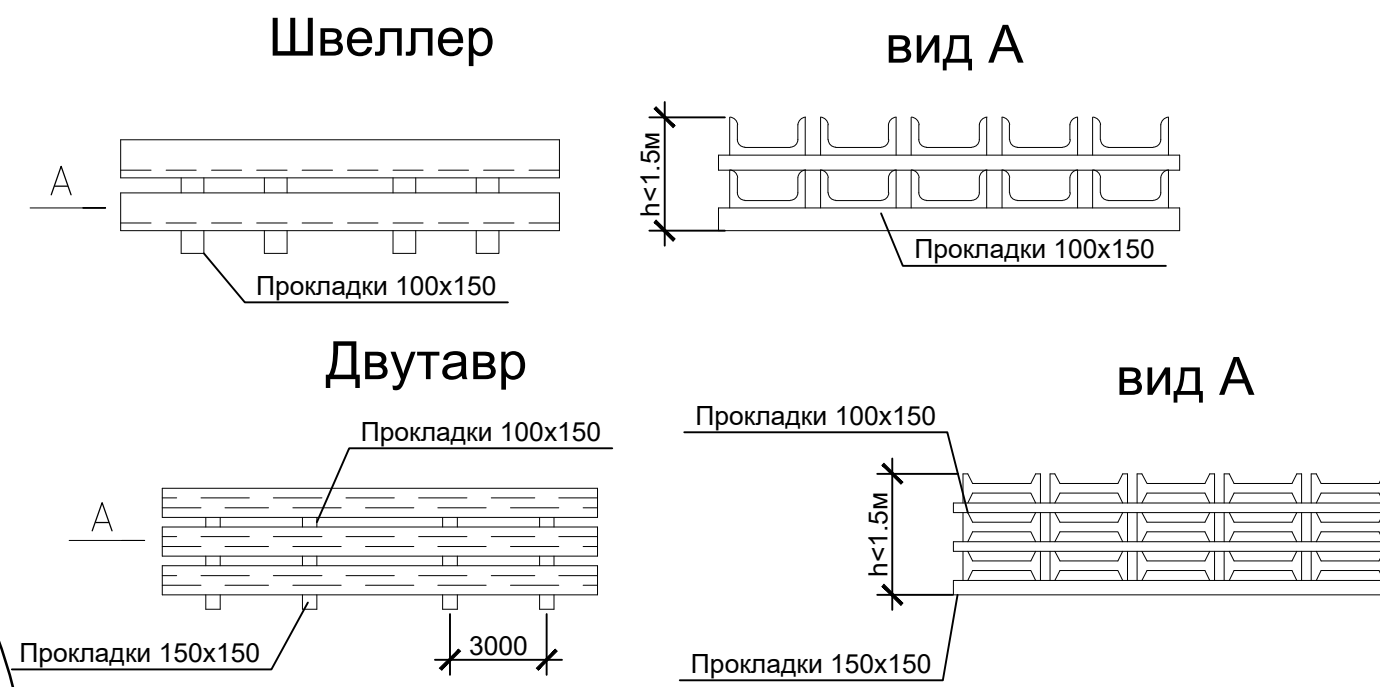
График производства работ

Наименование технологического процесса, объем работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см	Требуемые машины		Продолжительность работ	Число смен	Число рабочих в смену	Состав звена	Рабочие дни
	Ед.изм.	Кол-во		Наимен.	Кол-во маш.-см					
Разгрузка конструкций	100 т	0,47	0,3	КС-55713	0,16	1	2	2	Машинист 4р-1, такежник 2р-2	1
Монтаж колонн, балок, связей	шт.	67	3,2	КС-55713	1,6	1	2	3	Машинист 4р-1, такежник 6р, 4р, 3р-1	6
Постановка болтов, сварка	100 шт.	8	7,5	-	-	1	2	2	Электросварщики: 5р.-14р.-1	4
										1

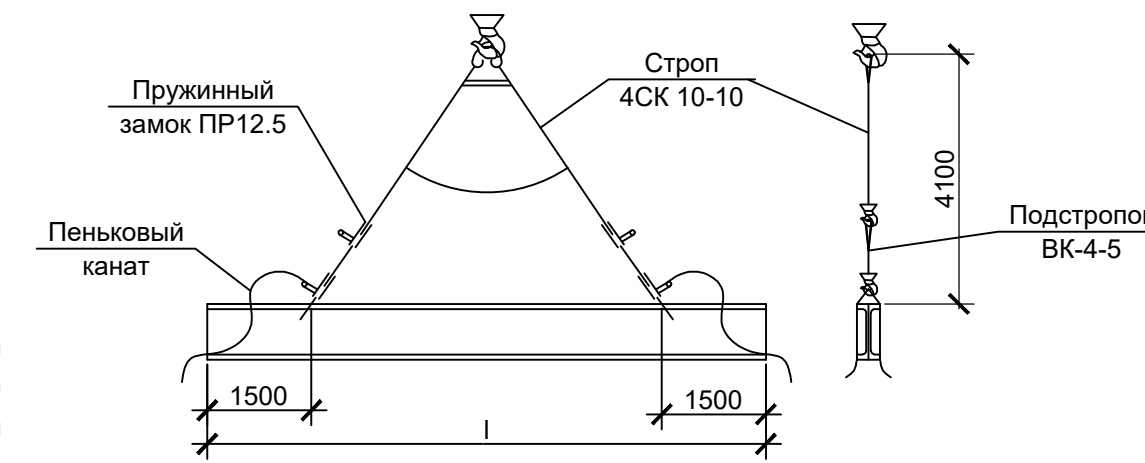
График движения рабочих кадров



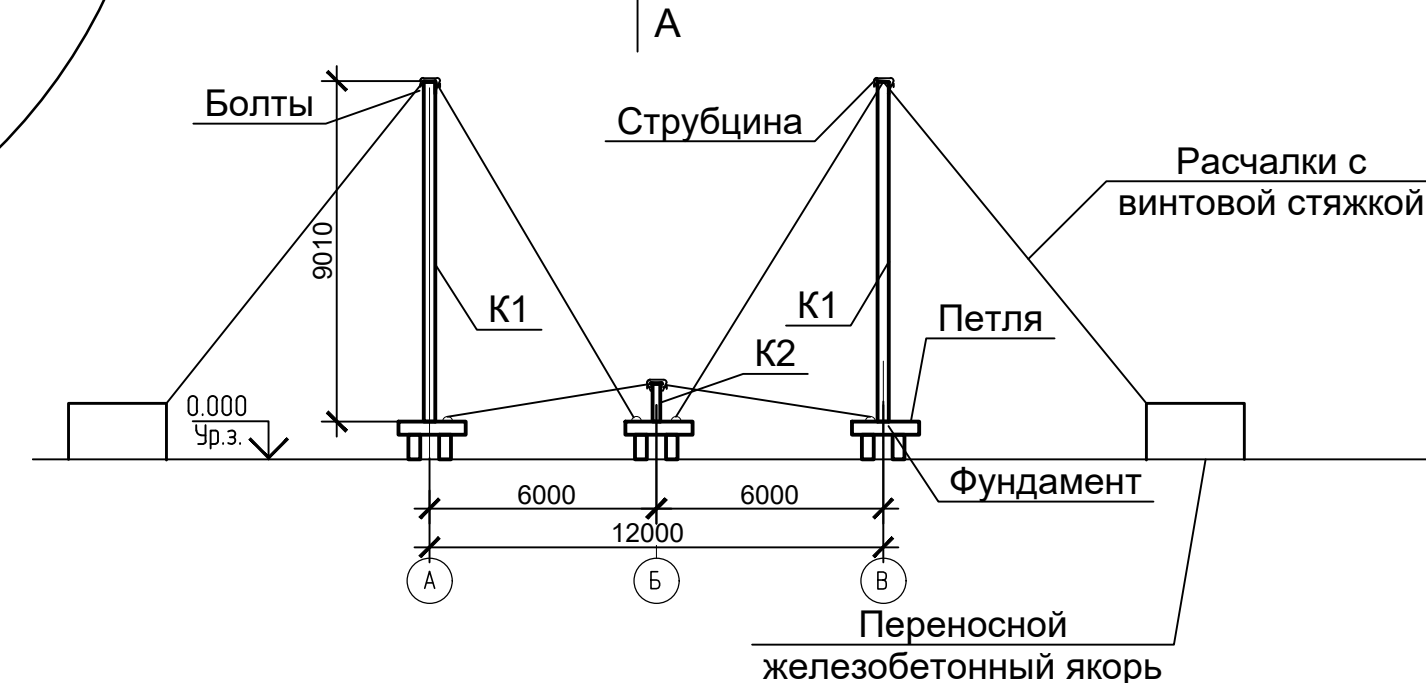
Схемы складирования металлических конструкций



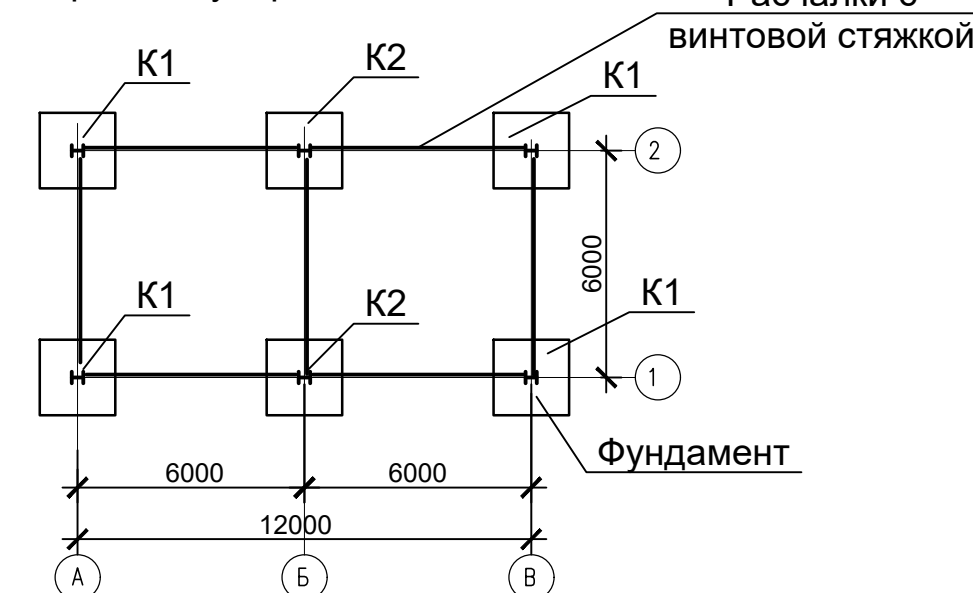
Строповка стальных балок



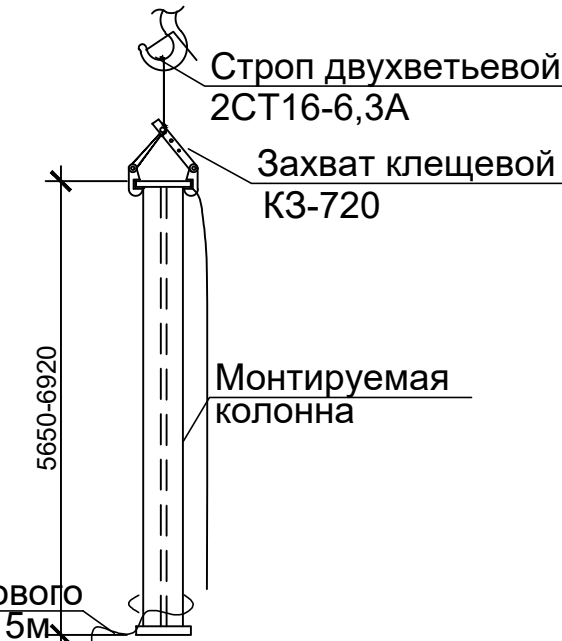
Временное крепление колонн



Вид А крепление производить по двум взаимно перпендикулярным осям от колонны



Строповка металлической колонны

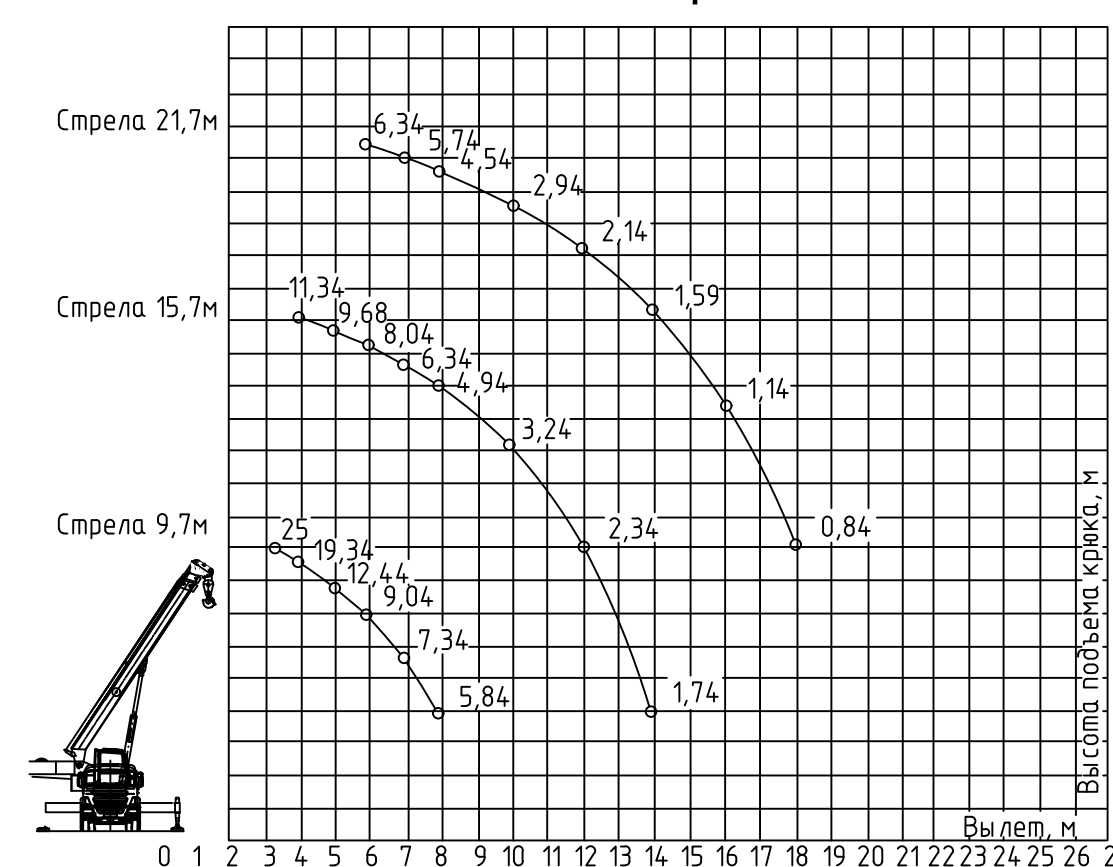


Оттяжка из пенькового каната Ф19,1 L=15м

Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Потребность на объем работ
Монтаж каркаса	Двутавр 30К1	т	5,577
	Двутавр 20К1	т	0,253
	Двутавр 35Ш4	т	6,95
	Двутавр 30Ш1	т	0,65
	Двутавр 20Ш1	т	1,44
	Швеллер 24П	т	5,184
	Труба 80x5	т	0,405
	Болты с гайками и шайбами ГОСТ 7798-70	кг	887,57
	Электроды Э-42А, УОНИ 1345, ГОСТ 9486-75	кг	12
	Кислород чистотой 99%, ГОСТ 5583-78	м³	17
Инструмент	Пропан-бутан	кг	5
	Грунтовка ФФ-021, ГОСТ 25129-82	кг	15
	Растворитель	кг	12,1

Грузовысотные характеристики автомобильного крана КС-55713



Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Разгрузка монтаж и подача строительных конструкций	КС-55713	Q=25т	1
Сварочные работы	Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	3
Сжатый воздух	Компрессор ДК-6	-	2
Подготовка свариваемых поверхностей	Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	2
	Кромкорез электрический ИЗ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	1
	Молоток пневматический ИГП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	2

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента, тип	Основная техническая характеристика	Количество
Укрупнительная сборка	Рулетка измерительная металлическая, ГОСТ 7502-80*	P20H2K	2
	Тара строительная	ТТ1600	2
	Лестница	Ширина 0,3 м; Длина 1,6 м	2
	Лестница-стремянка "KRAUSE" Corda	Длина 8,57 м; Кол-во ступеней 3x12	1
	Дрель ударная электрическая	Bosch GSB 90-2E	1
	Шуруповерт	Hammer ACD 144 Li 2/8 PREMIUM	1
	Перфоратор ударный электрический	BOSH GBH 2-24	2
Монтаж конструкций	Молоток слесарный с квадратным бойком, ГОСТ 2310-71		1
	Ножницы ручные для резки металла, ГОСТ 7210-75		2
	Ветошь чистая обтирочная, ГОСТ 5354-79		4 кг
	Нивелир	2Н-КП	1
	Теодолит	2Т-30П	1
Сварка и антикоррозионное покрытие	Машина шлифовальная ручная	Bosch GWS 14-125C	1
	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-8	1
	Маска сварщика		4
Строповка конструкций	Набор инструмента для ручной дуговой сварки		1
	Строп УСК 1-1,5	L=1,5 м	2
	Строп УСК 1-3,2	3,2 м	2
	Строп двухветвевой 2СК-3,2	L=2000 мм	2
Инструмент	Канат пеньковый	L=500 м, D=22 мм	1
	Метр складной металлический, ГОСТ 7253-54	l=1м	1
	Полотна ножовочные, ГОСТ 6645-68		10
	Рамка ножовочная ручная, ГОСТ 17270-71 Е		1
	Каска строительная, ГОСТ 12.4.087-84		по количеству работающих на площадке
Экипировка	Сапоги, ГОСТ 12.4.011-89		по количеству работающих на площадке
	Рукавицы, ГОСТ 12.4.011-89		по количеству работающих на площадке
	Спецодежда, ГОСТ 12.4.011-89		по количеству работающих на площадке
	Очки защитные, ГОСТ 12.4.013-97		5
	Рукавицы специальные (КРАГИ)		5
Безопасность труда	Ограждение леерное сигнальное		20 п.м.
	Комплект знаков по технике безопасности, ГОСТ Р 12.4.026-2001		1

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Объем работ	т	47,00
Трудоемкость	чел.-см	7,32
Выработка на одного человека в смену	т	6,42
Максимальное количество работающих в смену	чел.	7
Количество смен	смены	2
Продолжительность работ	дни	1

БР-08.03.01.01.-2023-ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	№ док.	Подл.	Дата	Листов
Разработал	Прокудин К.Ю.				Студия
Консультант	Яшина А.А.				Лист
Руководитель	Плясунов Е.Г.				Листов
Н.контроль	Плясунов Е.Г.				
Зав.кафедрой	Леордиев С.В.				

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  
« 03 » 04 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проект  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

«Гараж со стамповой  
тема

Технического обслуживания

в г. Дивногорске»

Руководитель

*Е. Г. Плещин*  
подпись дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

*К. Ю. Прокудин*  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2023



Продолжение титульного листа БР по теме «Гараж  
со станцией земляческого  
обслуживания в г. Дивногорске»

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Вит, 01.05  
подпись, дата

Н.Н. Волкова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

Е.Г. Пясунов, 10.03  
подпись, дата

Е.Г. Пясунов  
инициалы, фамилия

фундаменты

С.В. Кремко, 15.05  
подпись, дата

С.В. Кремко  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

А.А. Жемкина, 20.05  
подпись, дата

А.А. Жемкина  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

А.А. Жемкина, 30.05  
подпись, дата

А.А. Жемкина  
инициалы, фамилия

экономика строительства

С.В. Кремко, 05.06  
подпись, дата

С.В. Кремко  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Е.Г. Пясунов, 05.06  
подпись, дата

Е.Г. Пясунов  
инициалы, фамилия