

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

Котельная со складом топлива на территории детского сада  
в с. Дзержинское Дзержинского района

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

Выпускник \_\_\_\_\_ В.С. Ковалев  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

## Оглавление

1.	Архитектурно-строительный раздел.....	14
1.1	Исходные данные для проектирования .....	14
1.1.1	Характеристика объекта строительства .....	14
1.1.2	Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	15
1.2	Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	15
1.3	Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства .....	16
1.4	Схема планировочной организации земельного участка .....	16
1.4.1	Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....	16
1.5	Архитектурные решения.....	16
1.5.1	Описание внешнего вида объекта капитального строительства, описание и обоснование пространственной, планировочной и функциональной организации объекта капитального строительства .....	16
1.5.2	Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	16
1.5.3	Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства..	17
1.5.4	Описание и обоснование решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	17
1.5.5	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	17
1.5.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия .....	17
1.5.7	Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости) .....	18
1.6	Конструктивные решения .....	18

						БР 08.03.01 - ПЗ			
Изм.	Нол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Разработал	Ковалев					Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	8
Руководит	Фроловская						СКиУС		
Н.контр.	Фроловская								
Зав.кафед.	Деордиев								

1.6.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....	18
1.6.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	19
1.6.3 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций .....	19
1.6.4 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 .....	20
1.6.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства .....	21
1.6.6 Обоснование проектных решений и мероприятий соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций .....	21
1.6.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение шума и вибраций .....	21
1.6.8 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих гидроизоляцию и пароизоляцию помещений .....	21
1.6.9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение загазованности помещений .....	21
1.6.10 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих удаление избытков тепла.....	21
1.6.11 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений.....	22
1.6.12 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность .....	22
1.6.13 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, потолков, перегородок.....	22
1.6.14 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения .....	22
1.6.15 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и	

сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов .....	23
1.7 Теплотехнические расчеты .....	23
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	24
2.1 Описание конструктивного решения.....	24
2.2.1 Расчет элементов покрытия .....	25
Наименование.....	26
2.2.2 Расчет стропильной фермы.....	27
2.2.3 Расчет прогонов .....	33
3 Основания и фундаменты .....	43
3.1 Анализ грунтовых условий.....	43
3.2 Проектирование столбчатого фундамента под металлическую колонну К1 в осях А-1.....	46
3.2.1 Определение глубины заложения фундамента.....	46
3.2.2 Определение размеров подошвы столбчатого фундамента под колонну К1 в осях 1-А .....	46
3.2.3 Определение расчетного сопротивления грунта основания .....	47
3.2.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента .....	48
3.2.5 Определение давлений под подошвой фундамента.....	48
3.2.6 Конструирование столбчатого фундамента.....	49
3.2.7 Расчет столбчатого фундамента на изгиб .....	52
3.3 Проектирование свайного фундамента .....	53
3.3.1 Назначение вида сваи и ее параметров.....	53
3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи .....	54
3.3.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка .....	55
3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания .....	56
3.4 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого и свайного фундаментов .....	59
4 Технология строительного производства.....	7
4.1 Область применения.....	7
4.2 Общие положения.....	7
4.3 Организация и технология выполнения работ .....	7
4.3.1 Подготовительные работы.....	7

4.3.2 Основные работы .....	8
4.3.3 Завершающие работы.....	10
4.4 Требования к качеству работ.....	10
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	11
4.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования .....	13
4.7 Техника безопасности и охрана труда.....	14
4.8 Техничко-экономические показатели.....	16
5 Организация строительной площадки.....	19
5.1 Объектный строительный генеральный план.....	19
5.1.2 Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства .....	19
5.1.3 Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....	20
5.1.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства .....	20
5.1.5 Разработка объектного стройгенплана на период возведения надземной части .....	20
5.1.5.1 Выбор монтажного крана.....	20
5.1.5.2 Размещение крана на объекте.....	20
5.1.5.3 Определение величины опасных зон.....	21
5.1.5.4 Внутрипостроечные дороги.....	22
5.1.5.5 Расчет и проектирование временных инвентарных зданиях .....	22
5.1.5.6 Проектирование складских помещений и площадок .....	23
5.1.5.7 Потребность в электроэнергии.....	24
5.1.5.8 Временное водоснабжение строительной площадки.....	26
5.1.6 Потребность в сжатом воздухе.....	28
5.1.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	28
5.1.8 Мероприятия по охране объекта .....	29
5.1.9 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	30
5.2 Определение нормативной продолжительности строительства.....	30
6 Экономика строительства .....	31
6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	31
6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.....	35

6.3 Техничко-экономические показатели проекта .....	38
Заключение .....	40
Список использованных источников .....	42
Приложение А. Локальный сметный расчет на устройство металлического каркаса	

## **Введение**

Тема выпускной квалификационной работы является «Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района».

Котельная блочно-модульного исполнения относится к транспортабельным (блочным) котельным установкам - это передвижные котельные установки полной заводской готовности, предназначенные для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения объектов производственного, жилищного и социального назначения.

Проектные решения учитывают климатические и инженерно-геологические условия района строительства.

Целью дипломного проекта является составление проектно-сметной документации, ее оценка и анализ.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

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

## **1. Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Исходные данные для проектирования**

Проектом предусматривается строительство котельной со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района.

Разработка выпускной квалификационной работы выполнена на основании задания на разработку выпускной квалификационной работы, выданного руководителем и консультантами проекта.

#### **1.1.1 Характеристика объекта строительства**

Проектируемое здание относится к нормальному уровню ответственности, согласно статье 4.16 Федерального закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент по безопасности зданий и сооружений», статьи 48.1 Федерального закона от 29.12.2004, № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» и ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты согласно требованиям:

- Федеральный закон РФ №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3];
- Федеральный закон РФ №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4];
- Федеральный закон РФ №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [5];
- СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [6];
- СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [7];
- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты» [8];
- СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция [9];
- СП 42.13330 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями № 1, 2) [10];
- СП 110.13330.2011 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы [11];
- СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменениями № 1, 2) [12];



- СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85 (с Изменениями № 1, 2) [13];
- СП 17.13330.2011 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76» [14];
- СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80\*» [15];
- СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88» [16];
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003» [18];
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95» [19];
- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [20];
- СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» [21].

Здание II степени огнестойкости [5].

Класс конструктивной пожарной опасности здания С1 [5].

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

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

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

Принятые архитектурно-планировочные решения здания обусловлены:

- особенностями расположения на генеральном плане;
- функциональным назначением;
- требованиями технических регламентов, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений [3-5];
- климатическими особенностями района строительства [6];
- утвержденного задания на проектирование;
- инженерно-геологическими изысканиями.

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

Проектируемая блочно-модульная котельная, выполненная совместно с холодным складом топлива, расположена на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района.

### **1.3 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства**

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели здания

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
Склад топлива		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	71,7
Общая площадь	м <sup>2</sup>	64,8
Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	559,3
котельная		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	53,9
Общая площадь	м <sup>2</sup>	25,7
Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	194,0

### **1.4 Схема планировочной организации земельного участка**

#### **1.4.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

Проектируемая блочно-модульная котельная, выполненная совместно с холодным складом топлива, расположена на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района.

Площадка строительства ровная.

### **1.5 Архитектурные решения**

#### **1.5.1 Описание внешнего вида объекта капитального строительства, описание и обоснование пространственной, планировочной и функциональной организации объекта капитального строительства**

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

Внешний и внутренний вид блочной котельной и склада топлива соответствуют своему назначению.

Размеры, этажность и местоположение здания обусловлено его назначением, его посадка соответствует проекту планировки, следовательно, проект выполнен с соблюдением предельных параметров.

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

При оформлении фасадов объекта было учтено функциональное назначение здания холодного склада.

Цветовое решение фасадов – окраска стенового ограждения из профилированного листа в коричневый цвет.

Покрытие, выполнено из профлиста, окрашено в коричневый цвет.

Окраска будет выполнена в заводских условиях при изготовлении профлиста.

Цоколь по трём сторонам здания оштукатуривается и окрашивается в коричневый цвет.

Двери и ворота окрашены в бежевый цвет.

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

Отделка помещения склада топлива – традиционная с использованием современных отделочных материалов:

- потолок – окрашенный в заводских условиях профлист;
- низ стены – штукатурка, окраска фасадной акриловой краской;
- полы – бетонные со шлифованием.

Цоколь окрасить по оштукатуренной поверхности акриловой фасадной краской серого цвета.

Противопожарную стену из блоков СИБИТ затереть цементно-песчаным раствором и окрасить акриловой фасадной краской серого цвета с двух сторон, а стенку приямка ПРм1 только с наружной стороны.

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

Для естественного освещения здания склада предусмотрена щель высотой 900мм, расположенная вдоль всего склада с одной стороны.

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

Не требуется.

### **1.5.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)**

Не требуется.

## **1.6 Конструктивные решения**

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

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола склада топлива, соответствующая абсолютной отметке 188,200.

Район строительства – с. Дзержинское Дзержинского района.

Климатический район строительства – IV.

По СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [6] определяем температурный режим города.

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 40 °С.

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – минус 43 °С.

Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – минус 6,9 °С.

Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – 233 сут.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 – минус 36 °С.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 43 °С.

Зона влажности – сухая.

Количество осадков за ноябрь-март – 112 мм.

Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль – ЮЗ.

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 4,1 м/с.

Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – 4,0 м/с.

Среднее годовое парциальное давление водяного пара 5.1 гПа .

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м<sup>2</sup>), III снеговой район [13].

Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район [13].

Сейсмичность района по СП 14.13330 [14] – 5 баллов.

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

Особые природные климатические условия отсутствуют.

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

В проекте разработан металлический каркас и лёгкие ограждающие конструкции из профлиста холодного склада топлива, предназначенного для обслуживания блочно-модульной котельной.

Размеры блочно-модульной котельной в плане 4,8х6,7 м, высота 3,7 м.

Размеры склада в плане 7,2х9 м, высота до низа несущих конструкций покрытия 7,8 м.

В проекте предусмотрена кран-балка грузоподъемностью 1 тн, которая расположена в осях 2-3.

Совместно проектируемые блочно-модульная котельная и холодный склад топлива расположены на территории детского сада в с. Дзержинское, Дзержинского района.

Несущей конструкцией одноэтажного здания склада топлива служит пространственный каркас, состоящий из металлических однопролётных рам пролётом 7,2м, высотой до низа фермы 7,8м и шагом 4,5м, пространственная жёсткость которого обеспечивается стропильными фермами, прогонами, горизонтальными и вертикальными связями покрытия, а также распорками и вертикальными связями между колоннами.

Здание склада отделено от блочно-модульной котельной противопожарной стеной I типа, выполненной из стеновых блоков сибит.

Блочная котельная и склад топлива отличаются не только по своему функциональному назначению, но и по категории производственной взрывопожарной опасности: блочная котельная - категория «Г» и помещение склада угля - категория «В1».

Пространственный металлический каркас выполнен из следующих металлических конструкций:

- колонны – из прокатных двутавров постоянного сечения;
- фермы – из спаренных уголков;
- прогоны из швеллеров;
- стойки торцевого фахверка из спаренных гнутых профилей;
- связи из спаренных уголков.

Сопряжение колонн с фундаментами жесткое, с фермой шарнирное.

Металлические площадки и лестницы для обслуживания выполнены из

просечно-вытяжной стали.

Наружная стена холодного склада топлива по оси Б, выполненная из стеновых блоков «Сибит», также является противопожарной стеной 1 типа и отделяет здание склада топлива от блочно-модульной котельной. Стена армирована сетками и закреплена к колоннам и стойке фахверка.

Марка стали для стальных конструкций принята по СП 16.13330 «Стальные конструкции» в зависимости от группы конструкций и района строительства [15].

Заводские соединения элементов – сварные, монтажные – соединения на болтах класса прочности 5.8 по ГОСТ 1759.4-87, нормальной точности и сварке.

Заводские сварные швы выполнить полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа, монтажные швы – ручной сваркой.

Проект выполнен в соответствии с требованиями СП 16.13330, СП 63.13330, СП 20.13330, СП 28.13330.

Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, МДС 53-1.2001.

Сварку конструкций из стали С345 производить электродами Э-50А, из стали С255 - электродами Э-42А по ГОСТ 9467-75\*. Материалы, применяемые для сварки, принимать по приложению В, СП 16.13330.

Материалы стальных конструкций - сталь низколегированная марки С345 и сталь углеродистая марки С255.

Все металлоконструкции каркаса склада топлива покрыть огнезащитным составом "ОГРАКС В-СК-1" по грунтовке ГФ-021(S=312,65м<sup>2</sup>). Остальные металлоконструкции окрасить эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 за 2 раза по грунтовке ГФ-021 по ГОСТ 25129-82(S=235,75м<sup>2</sup>).

Профнастил окрасить эмалью ГФ-2107 (S=824,02м<sup>2</sup>)

#### **1.6.4 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**

Прочность каркаса обеспечивается необходимыми сечениями несущих элементов.

Несущей конструкцией одноэтажного здания склада топлива служит пространственный каркас, состоящий из металлических однопролётных рам пролётом 7,2м, высотой до низа фермы 7,8м и шагом 4,5м, пространственная жёсткость которого обеспечивается стропильными фермами, прогонами, горизонтальными и вертикальными связями покрытия, а также распорками и вертикальными связями между колоннами.

#### **1.6.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундамент столбчатый монолитный железобетонный из бетона класса В25, F200, W4. Под фундамент необходимо устроить бетонную подготовку из бетона класса В7,5, F200, W4.

Несущий слой – суглинок твердый.

#### **1.6.6 Обоснование проектных решений и мероприятий соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций**

Не требуется.

#### **1.6.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение шума и вибраций**

Не требуется.

#### **1.6.8 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих гидроизоляцию и пароизоляцию помещений**

В местах примыкания к фундаментным балкам блоки «Сибит» должны быть гидроизолированы.

В проекте предусмотрена гидроизоляция – все поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом за 2 раза.

#### **1.6.9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение загазованности помещений**

Не требуется.

#### **1.6.10 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих удаление избытков тепла**

В помещениях проектируемого объекта не предусматриваются процессы, с избыточным выделением тепла, следовательно, мероприятия по удалению избытков тепла не требуются.

### **1.6.11 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений**

В помещениях проектируемого объекта не предусматривается установка оборудования, являющегося источником электромагнитных и иных излучений, следовательно, мероприятия по соблюдению безопасного уровня данных излучений не требуются.

### **1.6.12 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность**

Места сопряжения противопожарной стены с другими ограждающими конструкциями здания должны иметь предел огнестойкости не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград.

### **1.6.13 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, потолков, перегородок**

Конструкции полов помещений приняты в соответствии с требованиями СП 29.13330 «Полы» [9]. Экспликация полов приведена в графической части.

Устройство полов выполнять после монтажа коммуникаций и устройства кровли.

### **1.6.14 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения**

По периметру здания выполнена асфальтобетонная отмостка шириной 1,0 м.

Противопожарную стену по оси Б выполнить из блоков стеновых «Сибит» толщиной 300 мм по ГОСТ 21520-89, изготовленных из газобетона класса В3,5 объемным весом 700 кг/м<sup>3</sup>. Кладку блоков стеновых выполнить на клеевых составах, при этом противопожарную стену армировать через 3 ряда кладки плоскими каркасами КР1 из арматуры 5Вр-1, при этом необходимо обязательно армировать первые два горизонтальных шва.

В местах примыкания к фундаментным балкам блоки «Сибит» должны быть гидроизолированы.

В проекте предусмотрена гидроизоляция – все поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом за 2 раза.



В период строительства и эксплуатации предохранять грунты котлована от замачивания, а также не допускать больших перерывов в производстве работ по устройству основания.

Изготовление, приемка и контроль качества арматурных каркасов и закладных изделий должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-90 «Арматурные изделия и закладные детали сварные для железобетонных конструкций. Технические требования и методы испытаний», ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры», ГОСТ 14098-91 «Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций». Сварку производить электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-75\*.

Для обеспечения надежности защитных покрытий металлоконструкции должны быть полностью защищены от коррозии на заводе-изготовителе.

Технологический процесс защиты металлоконструкций от коррозий включает в себя следующие операции:

- подготовку поверхности перед окрашиванием;
- нанесение и сушку лакокрасочных покрытий;
- контроль качества выполняемых работ.

Подготовка поверхности включает в себя очистку поверхности от окислов (прокатной окалины и ржавчины), механических, жировых и других загрязнений.

Обезжиривание поверхности следует производить по ГОСТ 9.402-2004 [19].

Антикоррозионную защиту строительных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 28.13330 [20].

#### **1.6.15 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов**

В связи с отсутствием на данной площадке опасных природных и техногенных процессов защита территории и здания не предусматривается

#### **1.7 Теплотехнические расчеты**

Не требуется.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструктивного решения

В проекте разработан металлический каркас и лёгкие ограждающие конструкции из профлиста холодного склада топлива, предназначенного для обслуживания блочно-модульной котельной.

Совместно проектируемые блочно-модульная котельная и холодный склад топлива расположены на территории детского сада в с. Дзержинское, Дзержинского района.

Проект разработан для следующих климатических условий:

- нормативная значение веса снегового покрова – 1,5 кПа;
- нормативная значение ветрового давления – 0,38 кПа;
- сейсмичность – 5 баллов;
- расчетная зимняя температура – (минус 44,3°С).

Сооружение относится:

- по уровню ответственности – II группа;
- по степени огнестойкости – III группа;
- класс конструктивной пожарной опасности – С1;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Несущей конструкцией одноэтажного здания склада топлива служит пространственный каркас, состоящий из металлических однопролётных рам пролётом 7,2м, высотой до низа фермы 7,8м и шагом 4,5м, пространственная жёсткость которого обеспечивается стропильными фермами, прогонами, горизонтальными и вертикальными связями покрытия, а также распорками и вертикальными связями между колоннами.

Здание склада отделено от блочно-модульной котельной противопожарной стеной I типа, выполненной из стеновых блоков сибит.

Блочная котельная и склад топлива отличаются не только по своему функциональному назначению, но и по категории производственной взрывопожарной опасности: блочная котельная - категория «Г» и помещение склада угля - категория «В1».

Пространственный металлический каркас выполнен из следующих металлических конструкций:

- колонны – из прокатных двутавров постоянного сечения;
- фермы – из спаренных уголков;
- прогоны из швеллеров;
- стойки торцевого фахверка из спаренных гнутых профилей;
- связи из спаренных уголков.

Сопряжение колонн с фундаментами жесткое, с фермой шарнирное.

Металлические площадки и лестницы для обслуживания выполнены из просечно-вытяжной стали.

Заводские соединения элементов – сварные, монтажные – соединения на

болтах класса прочности 5.8 по ГОСТ 1759.4-87, нормальной точности и сварке.

Заводские сварные швы выполнить полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа, монтажные швы – ручной сваркой.

Проект выполнен в соответствии с требованиями СП 16.13330, СП 63.13330, СП 20.13330, СП 28.13330.

Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, МДС 53-1.2001.

Сварку конструкций из стали С345 производить электродами Э-50А, из стали С255 - электродами Э-42А по ГОСТ 9467-75\*. Материалы, применяемые для сварки, принимать по приложению В, СП 16.13330.

Материалы стальных конструкций - сталь низколегированная марки С345 и сталь углеродистая марки С255.

Все металлоконструкции каркаса склада топлива покрыть огнезащитным составом "ОГРАКС В-СК-1" по грунтовке ГФ-021(S=312,65м<sup>2</sup>). Остальные металлоконструкции окрасить эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 за 2 раза по грунтовке ГФ-021 по ГОСТ 25129-82(S=235,75м<sup>2</sup>).

Профнастил окрасить эмалью ГФ-2107 (S=824,02м<sup>2</sup>)

### 2.2.1 Расчет элементов покрытия

Исходные данные:

Район строительства – с. Дзержинское Дзержинского района.

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м<sup>2</sup>), III снеговой район [13].

Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район [13].

Тип местности – В: городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м (по п.11.1.6, СП 20.13330 [13]).

Среднемесячная температура воздуха в январе  $t = -23,8$  °С – по табл. 5.1 СП 131.13330 «Строительная климатология» [6].

Средняя скорость ветра  $v = 4,0$  м/с з-а период со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$  °С - по табл. 3.1 СП 131.13330 «Строительная климатология» [6].

Эквивалентная высота ( $z_e$ ):

$d = 7,2$  м – поперечный размер здания;

$h = 9$  м – высота здания.

При  $h = 9$  м  $> d = 7,2$  м,  $z_e = z = 9,0$  м.

Несущие элементы покрытия:

– стропильные фермы;

- прогоны;

- связи по верхним и нижним поясам горизонтальные и вертикальные связи.

Выполним расчет стропильной фермы и прогона покрытия.

Марка стали фермы и прогона – С345-3. Принята по приложению В СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [15] и ГОСТ 27772-2021 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия» [28] в зависимости от района строительства и группы конструкций. Район строительства – с. Дзержинское Дзержинского района. По СП 131.13330 [6] принимаем расчетную температуру (температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98) равную минус 41<sup>0</sup>С. Ферма относится ко второй группе конструкций. Категория марки стали принята (3) по таблице 3, ГОСТ 27772 [28], при ударной вязкости KCV при температуре испытаний минус 20<sup>0</sup>С. Ударная вязкость KCV(-20<sup>0</sup>С)=34Дж/см<sup>2</sup>.

Расчетное сопротивление стали  $R_y = 320\text{Н/мм}^2$  по табл. В.5 приложения В СП 16.13330 [15] для стали толщиной от 2 до 10 мм.

На элементы покрытия действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянные нагрузки включают собственный вес ограждающих конструкций покрытия (пирог кровли) и собственный вес элементов.

Временная нагрузка на элементы покрытия – снеговая нагрузка.

Так как кровля неэксплуатируемая, следовательно, других временных нагрузок, действующих на кровлю не будет.

### **Постоянная нагрузка на элементы покрытия от собственного веса ограждающих конструкций кровли**

Сбор постоянной нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций кровли приведён в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Постоянная нагрузка от собственного веса ограждающих конструкций кровли

Наименование	Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
Профлист Н60-845-0,9	10,31	1,05	10,8

### **Временная снеговая нагрузка**

Расчет снеговой нагрузки выполним по п. 10 СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [13].

Нормативное значение веса снегового покрова принимаем по таблице 10.1 СП 20.13330 -  $S_g = 1.5\text{кН/м}^2$ .

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

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

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

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

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

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

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

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

где  $k_v = 1,4$  – коэффициент, зависящий от средней скорости ветра в зимний период (4,0 м/с) и среднемесячной температуры воздуха в январе (минус 23,8 °С), принят по таблице 10.2 СП 20.13330;

$k = 0,8$  – коэффициент, зависящий от высоты над уровнем планировочной отметки земли, принят по таблице 11.2 СП 20.13330. Рассчитан линейной интерполяцией;

$l_c = 2b - \frac{b^2}{l_{max}} = 2 \cdot 7,2 - \frac{7,2^2}{9} = 8,64 \text{ м}$  – характерный размер покрытия в плане;

$b = 7,2 \text{ м}$  – наименьший размер покрытия;

$l_{max} = 9 \text{ м}$  – наибольший размер покрытия в плане.

$$\text{Тогда } c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,8})(0,8 + 0,002 \cdot 8,64) = 0,84.$$

Коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие  $\mu = 1$  принят по приложению Б.1 СП 20.13330 как для зданий с двухскатными покрытиями при уклоне кровли  $7^\circ$ .

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot 1,5 = 1,26 \text{ кН/м}^2.$$

## 2.2.2 Расчет стропильной фермы

Выполним расчет в программе Комета.

Нагрузки на ферму принимаем по п. 2.2.1.

Шаг стропильных ферм 7,2 м. Следовательно, погонная нагрузка на ферму от профлиста будет равна  $11 \times 7,2 = 79,2 \text{ кг/м}$ .

Нагрузка от веса прогонов.

Сечение прогонов – швеллер 22, масса 21 кг/м, на ферму приходит 18

прогонов длиной 7,2 м.

Тогда погонная нагрузка на ферму от веса прогонов – 2721,6 кг.

Нагрузка на пог.м фермы – 151,2 кг/м.

Расчетное значение нагрузки – 158,8 кг/м.

Снеговая нагрузка на ферму –  $1,26 \times 7,2 = 9,072$  кН/м.

Результаты расчета приведены ниже.

## Фермы

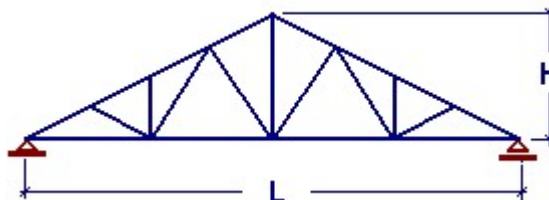
Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Сталь: С345 категория 3

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2011 2

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,9$

### Очертание поясов фермы

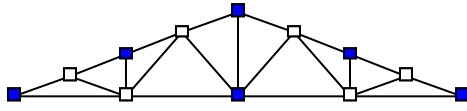


L	H	Число панелей нижнего пояса
м	м	
7,2	1,37	4

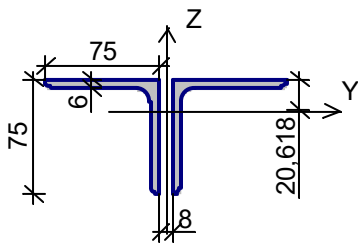
### Раскрепления из плоскости

Узлы верхнего пояса: Через один

Узлы нижнего пояса: Крайние и посередине пролета

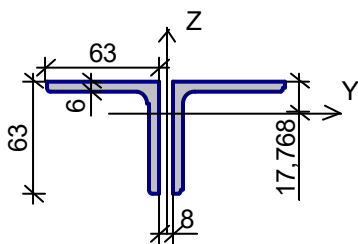


**Сечение верхнего пояса**



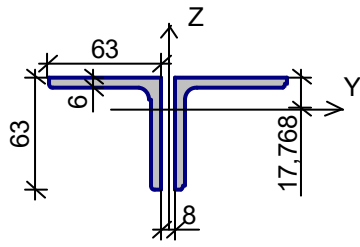
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

**Сечение нижнего пояса**



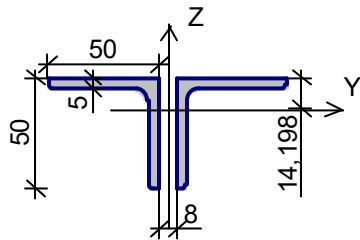
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x6

**Сечение раскосов**



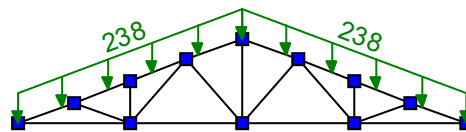
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x6

**Сечение стоек**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5

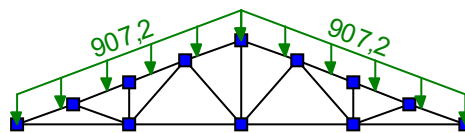
Загрузка 1 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



Равномерно распределенная нагрузка - кг/м  
Сосредоточенная сила - кг

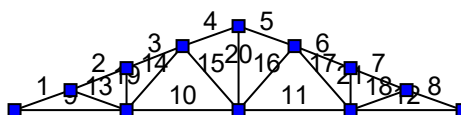


Загрузка 2 - снеговое  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4



Равномерно распределенная нагрузка - кг/м  
 Сосредоточенная сила - кг

Усилия в элементах



№ эл.	Комбинации		Загрузки	
	$N_{min}$ кг	$N_{max}$ кг	1 кг	2
Элементы верхнего пояса				
1	-9766,85	-2029,785	-2255,317	-8596,738
2	-8371,585	-1739,816	-1933,129	-7368,633
3	-8371,585	-1739,816	-1933,129	-7368,633
4	-5581,057	-1159,877	-1288,753	-4912,422
5	-5581,057	-1159,877	-1288,753	-4912,422

эл.	№	Комбинации		Загрузки	
		$N_{min}$	$N_{max}$	1	2
		кг	кг	кг	
6		-8371,585	-1739,816	-1933,129	-7368,633
7		-8371,585	-1739,816	-1933,129	-7368,633
8		-9766,85	-2029,785	-2255,317	-8596,738
Элементы нижнего пояса					
9		1897,06	9128,206	2107,844	8034,607
10		1355,043	6520,147	1505,603	5739,005
11		1355,043	6520,147	1505,603	5739,005
12		1897,06	9128,206	2107,844	8034,607
Элементы стоек					
19		-992,511	-206,268	-229,186	-873,604
20		618,803	2977,534	687,559	2620,812
21		-992,511	-206,268	-229,186	-873,604
Элементы раскосов					
13		-1395,264	-289,969	-322,188	-1228,105
14		411,309	1979,121	457,01	1742,013
15		-1979,121	-411,309	-457,01	-1742,013
16		-1979,121	-411,309	-457,01	-1742,013
17		411,309	1979,121	457,01	1742,013
18		-1395,264	-289,969	-322,188	-1228,105

Опорные реакции		
	Сила слева (кг)	Сила справа (кг)
По критерию $N_{max}$	-825,07	-825,07
По критерию $N_{min}$	-3970,045	-3970,045

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность верхнего пояса	0,173
п.7.1.3	Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0,215
п.7.1.3	Устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы	0,247
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость верхнего пояса	0,381
п.7.1.1	Прочность нижнего пояса	0,195
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость нижнего пояса	0,495
п.7.1.1	Прочность раскосов	0,042
п.7.1.3	Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,06
п.7.1.3	Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,055
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость раскосов	0,315

**Коэффициент использования 0,495 - Гибкость нижнего пояса**

Узлы фермы выполнены в программе Комета -2. Результаты расчета приведены в графической части.

Сварные соединения выполнять полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа сварочной проволокой Св08Г2С (по приложению Г СП 16.13330).

### 2.2.3 Расчет прогонов

Прогоны укладываются на верхний пояс ферм полки балок с шагом 1,2м.

Нагрузку на прогон принимаем по п. 2.2.1.

Погонная нагрузка на прогон:

- от веса профлиста –  $10,8 * 1,2 = 12,96$  кг/м.

- снеговая нагрузка –  $126 * 1,2 = 151,2$  кг/м.

Расчет выполним по СП 16.13330 «Стальные конструкции». Расчет произведен по программе Кристалл.

Расчетная схема прогона – однопролетная одноконсольная балка (пролет – 4,0 м, консоль 0,5м).

Результаты расчета приведены ниже.

## Неразрезные балки

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

### Общие характеристики

**Сталь:** С345 категория 1

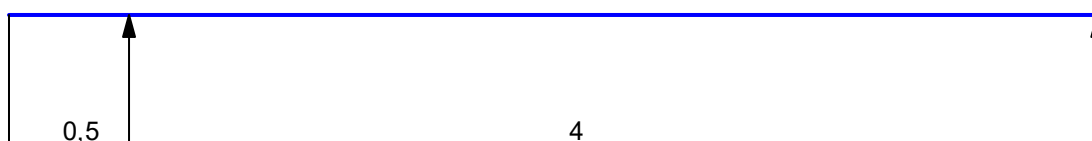
Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2011 2

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

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

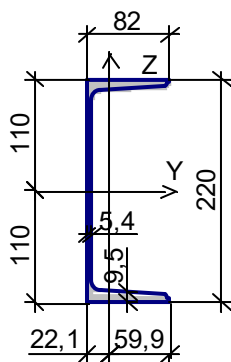
Коэффициент условий работы 1

### Конструктивное решение



Расстояние между точками раскрепления из плоскости 0,5 м

### Сечение





Профиль: Швеллер с уклоном полок по ГОСТ 8240-89 22

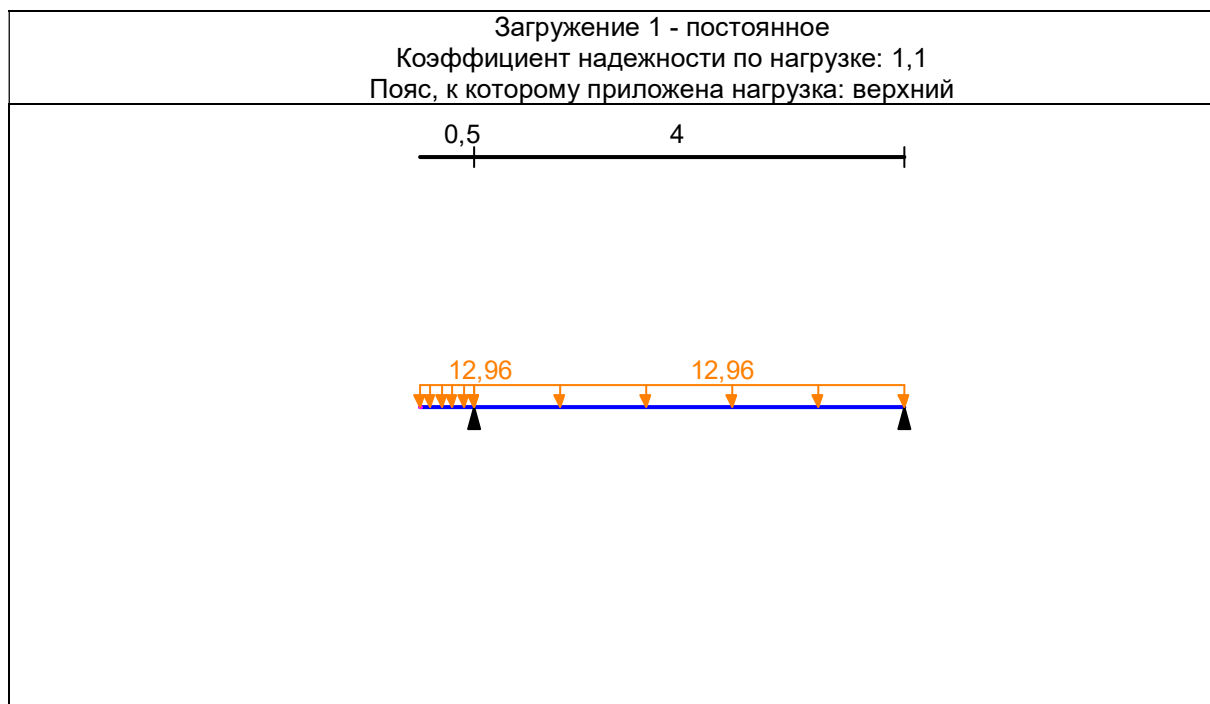
### Геометрические характеристики

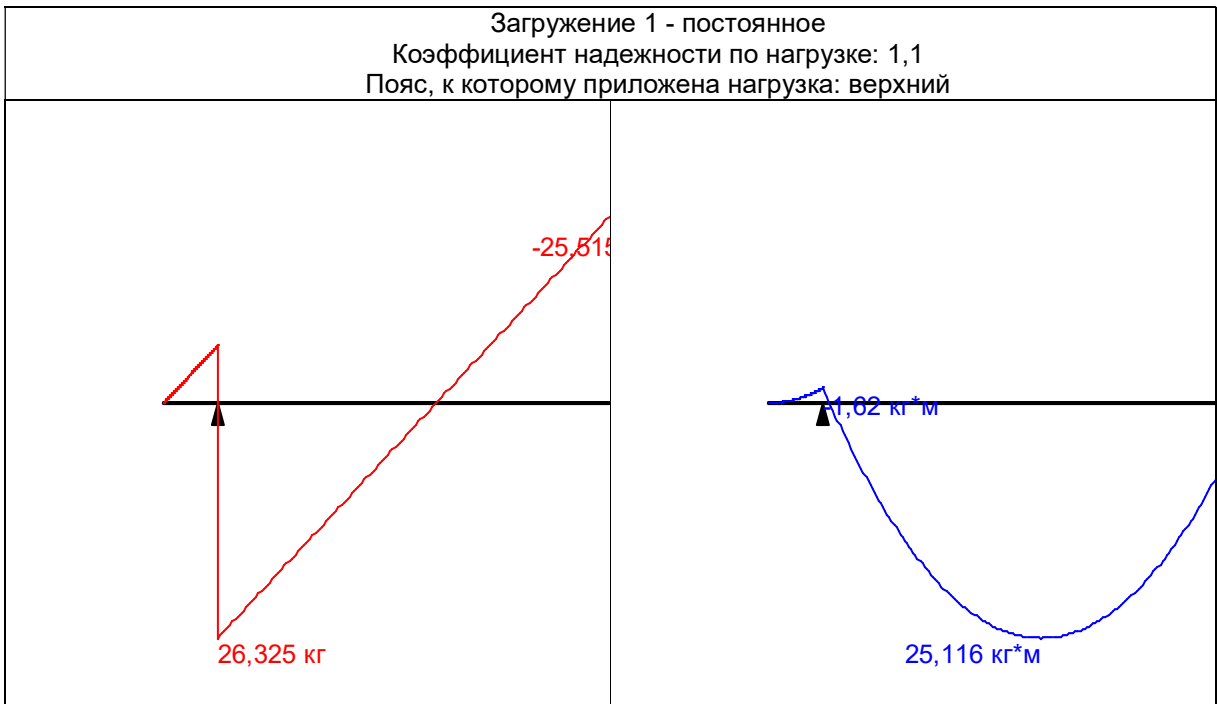
	Параметр	Значение	диницы измерения
	Площадь поперечного сечения	26,7	м <sup>2</sup>
v,y	Условная площадь среза вдоль оси U	8,417	м <sup>2</sup>
v,z	Условная площадь среза вдоль оси V	10,428	м <sup>2</sup>
$\alpha$	Угол наклона главных осей инерции	0	рад
y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	2110	м <sup>4</sup>
z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	151	м <sup>4</sup>
t	Момент инерции при свободном кручении	5,842	м <sup>4</sup>
w	Секториальный момент инерции	15663,558	м <sup>6</sup>
y	Радиус инерции относительно оси Y1	8,89	м
z	Радиус инерции относительно оси Z1	2,378	м
s	Расстояние между центром тяжести и центром сдвига вдоль оси Y	4,979	м
u+	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	191,818	м <sup>3</sup>
u-	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	191,818	м <sup>3</sup>
v+	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	68,326	м <sup>3</sup>
v-	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	25,209	м <sup>3</sup>
pl,u	Пластический момент сопротивления относительно оси U	222,738	м <sup>3</sup>
pl,v	Пластический момент сопротивления относительно оси V	59,927	м <sup>3</sup>
	Максимальный момент инерции	2110	

	Параметр	Значение	диницы измерения
u			м <sup>4</sup>
v	Минимальный момент инерции	151	м <sup>4</sup>
u	Максимальный радиус инерции	8,89	м
v	Минимальный радиус инерции	2,378	м
u+	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	2,559	м
u-	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	0,944	м
v+	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	7,184	м
v-	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	7,184	м
	Периметр	74,12	м

#### Загрузка 1 - постоянное

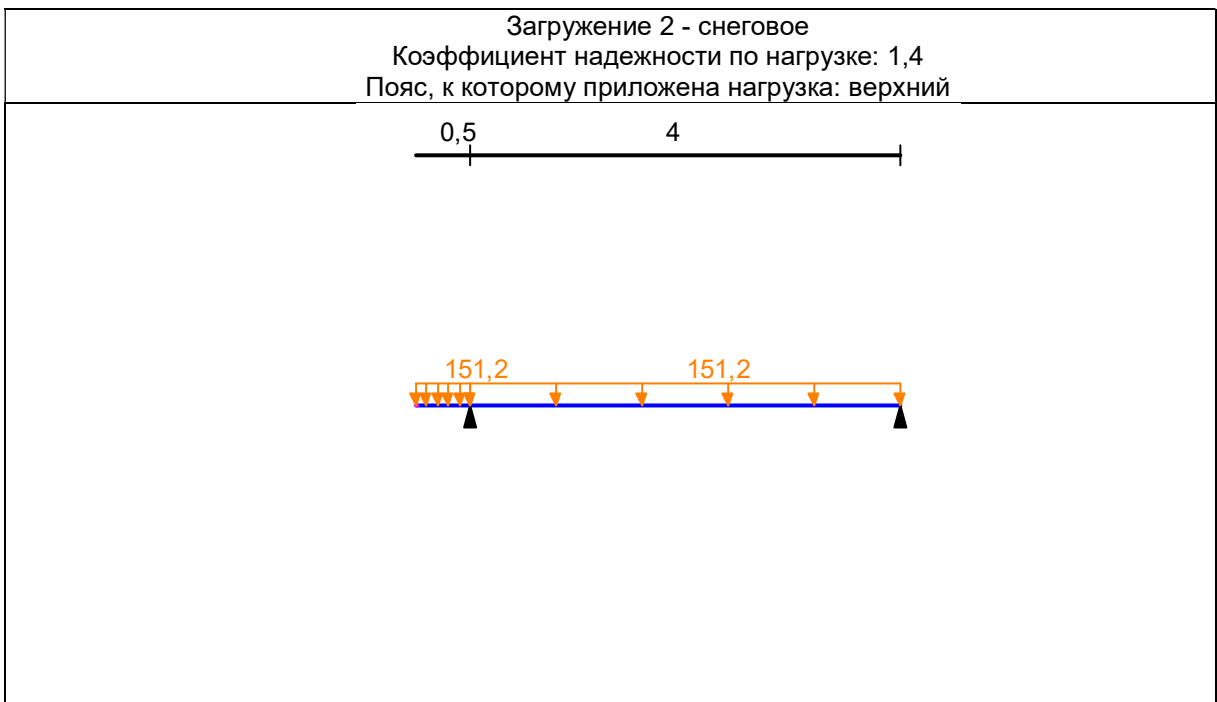
	Тип нагрузки	Величина	
	левая консоль, длина = 0,5 м		
		12,96	кг/м
	пролет 1, длина = 4 м		
		12,96	кг/м



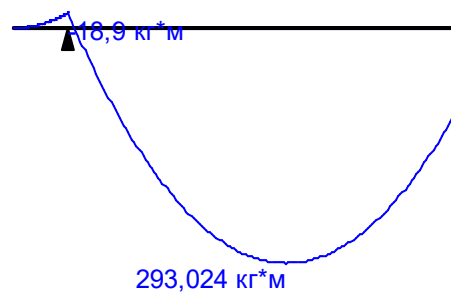
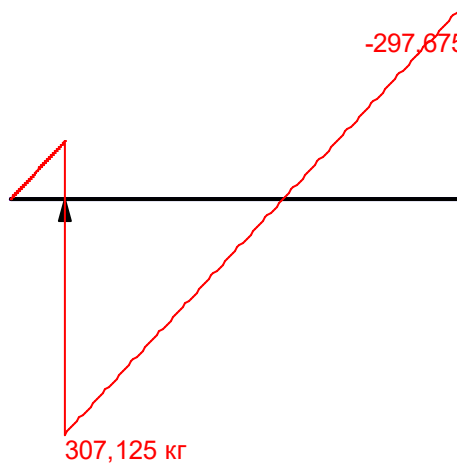


**Загрузка 2 - снеговое**

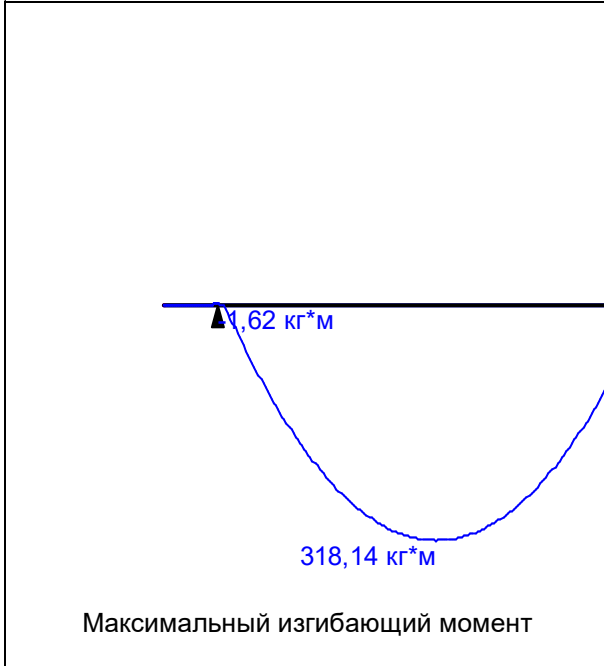
	Тип нагрузки	Величина	
	левая консоль, длина = 0,5 м		
		151,2	кг/м
	пролет 1, длина = 4 м		
		151,2	кг/м



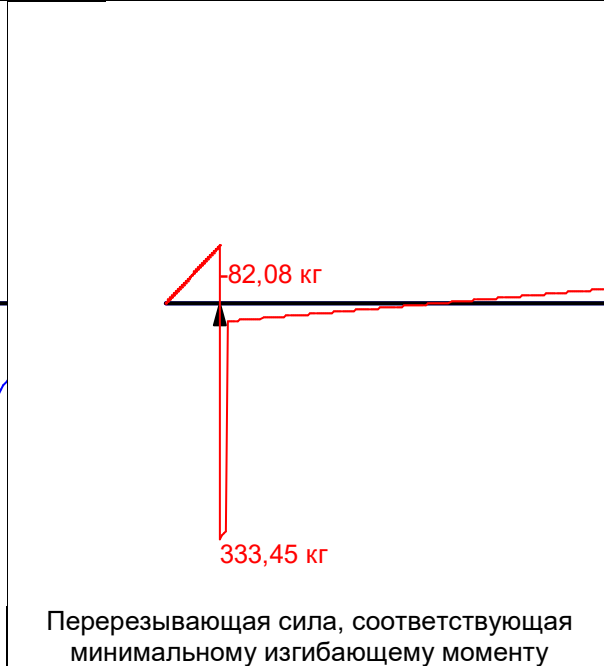
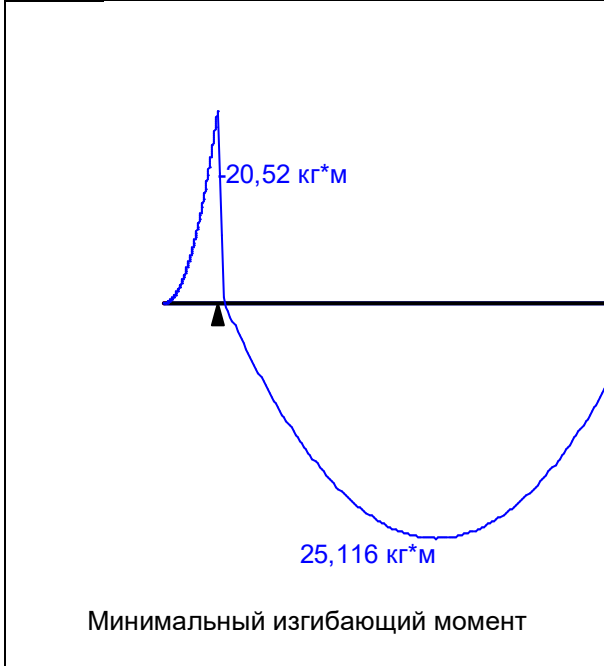
Загружение 2 - снеговое  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4  
Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

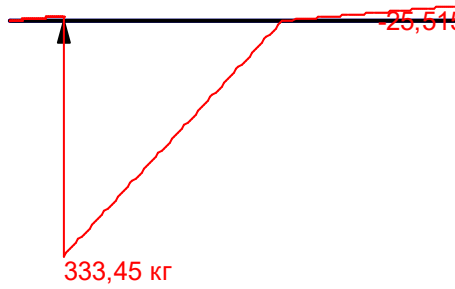


Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

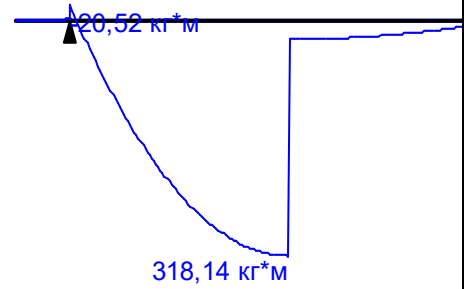




Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

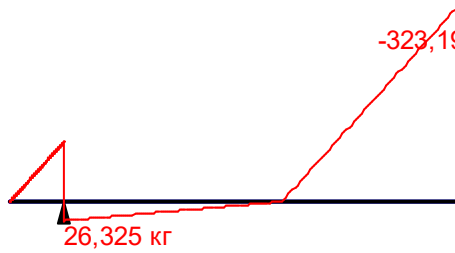


Максимальная перерезывающая сила

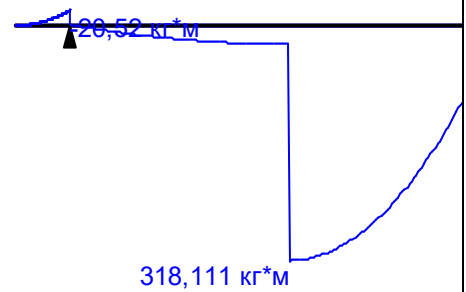


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

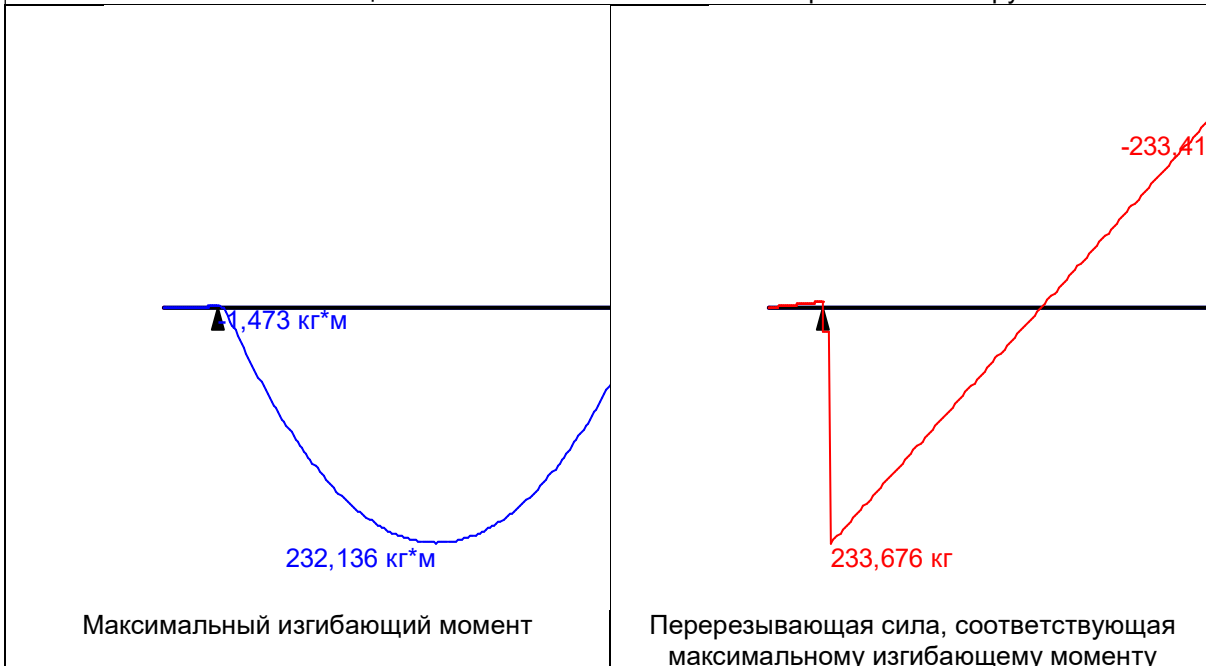


Минимальная перерезывающая сила



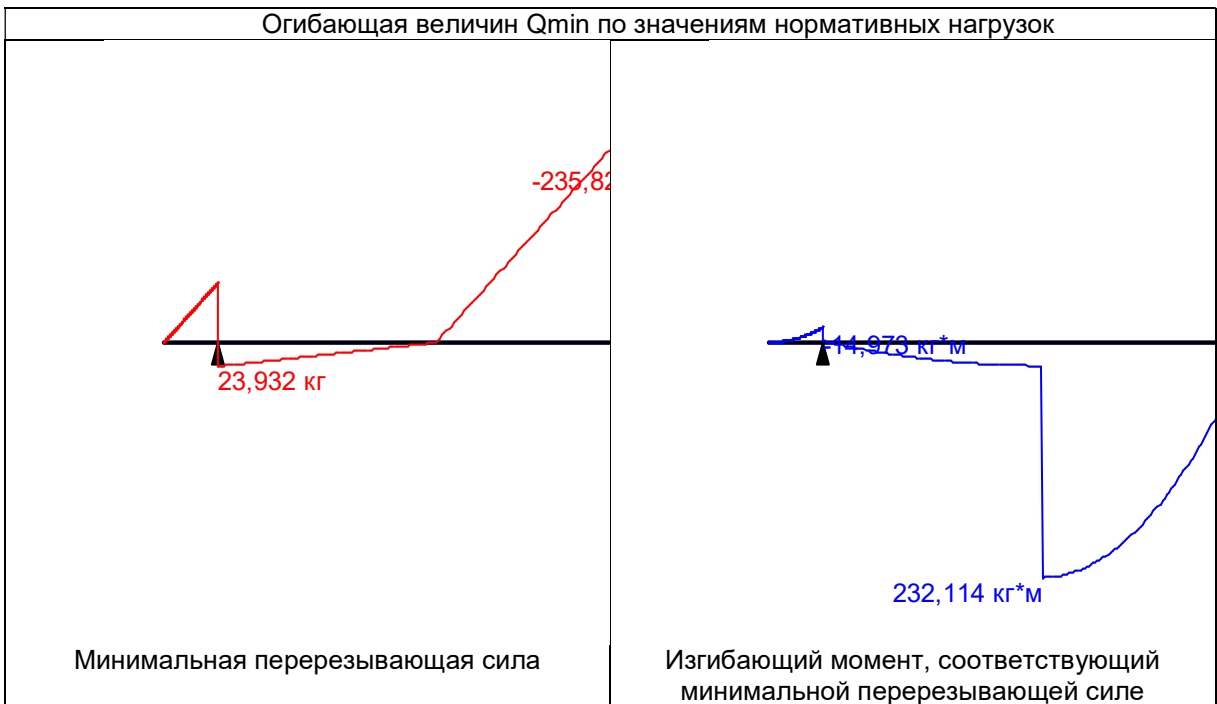
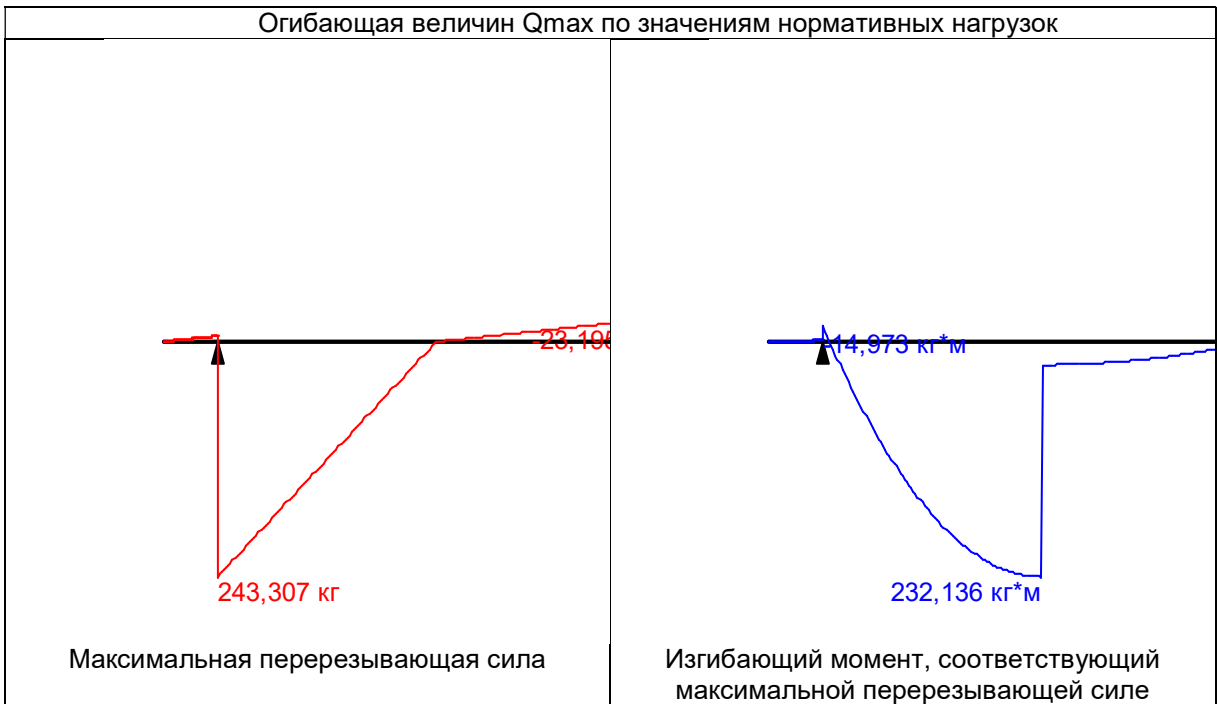
Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям нормативных нагрузок



Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям нормативных нагрузок





	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	кг	кг
по критерию $M_{max}$	32,805	25,515
по критерию $M_{min}$	415,53	25,515
по критерию $Q_{max}$	339,93	25,515
по критерию $Q_{min}$	108,405	323,19

**Результаты расчета**

<b>Проверено по СНиП</b>	<b>Проверка</b>	<b>Кoeffици ент использования</b>
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,017
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,052
п.8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,052
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,041

**Кoeffициент использования 0,052 - Прочность при действии изгибающего момента**

Максимальный прогиб - 0,001 м

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Анализ грунтовых условий

Площадка изысканий расположена в с. Держинское, Держинского района. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 188,20

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1.

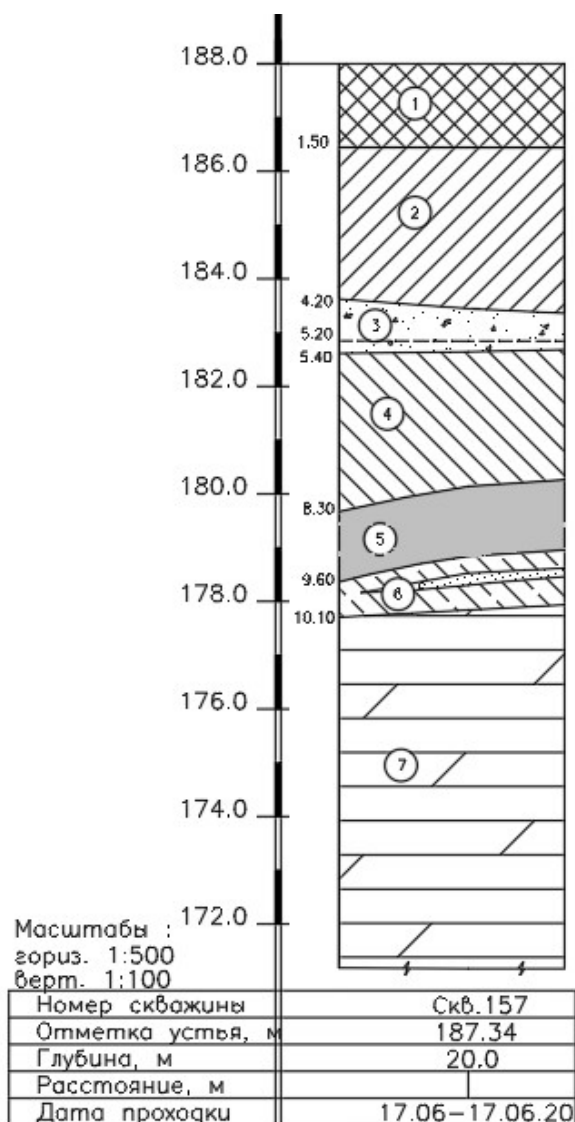


Рисунок 3.1 – Грунтовые условия площадки

1 – насыпной грунт; 2 – суглинок твердый; 3 – гравийный грунт; 4 – суглинок тугопластичный; 5 – бурый уголь; 6 – супесь твердая; 7 – песчаник средней прочности

Физические характеристики грунта находим по формулам

$$\rho_d = \rho_s / (1 + e), \quad (3.1)$$

$$\rho = \rho_d (1 + w), \quad (3.2)$$

$$S_r = w \rho_s / e \rho_w, \quad (3.3)$$

где  $\rho_s$  - плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным  $2,66 \text{ т/м}^3$ , для пылевато-глинистых грунтов равным  $2,7 \text{ т/м}^3$ ;

$\rho_w$  - плотность воды (равна  $1 \text{ т/м}^3$ ).

$$\rho_d = \rho / (1 + w), \quad (3.4)$$

$$e = (\rho_s - \rho) / \rho_d. \quad (3.5)$$

Для грунтов, находящихся выше уровня подземных вод, а также для водонепроницаемых грунтов (ил, суглинки, глина), расположенных под водой удельный вес рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \rho \cdot g, \quad (3.6)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения.

Показатель текучести для глинистых определяют по формуле

$$J_L = (w - w_p) / (w_L - w_p), \quad (3.7)$$

Физико-механические характеристики представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

Полное наименование грунта	h, м	W	e	Плотность, т/м <sup>3</sup>			$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>	J <sub>L</sub>	Расчетные характеристики			R <sub>0</sub> , кПа
				$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$					$\varphi$ , град	C <sub>п</sub> , кПа	E, МПа	
насыпной грунт	0,9	-	-	1,80	-	-	18,0	-	-	-	-	-	-	-
суглинок твердый	3,3	0,206	0,68	1,95	2,66	1,61	19,5	0,206	0,302	0,01	23,5	28	19,5	250
гравийный грунт	1,2	0,12	0,48	2,01	2,66	1,79	20,1	-	-	-	1,5	42	45	600
Суглинок тугопластичный	2,9	0,23	0,69	1,95	2,7	1,57	19,5	0,20	0,30	0,36	26,5	25,5	16,5	180
бурый уголь	1,3	-	-	1,5	-	-	15,0	-	-	-	-	-	-	-
супесь твердая	0,5	0,13	0,57	1,97	2,7	1,74	19,7	0,17	0,22	-0,7	27,5	15,5	20	-
песчаник средней прочности	н.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400

Анализ грунтовых условий:

1. Наличие слабых грунтов с поверхности – нет.
2. Наличие слабого подстилающего слоя – нет.
3. Подземных воды вскрыты на глубине 5,2 (183,000).

## 3.2 Проектирование столбчатого фундамента под металлическую колонну К1 в осях А-1

### 3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}; \quad (3.8)$$

где  $k_n$  – коэффициент влияния теплового режима сооружения, составляющий для наружных стен отапливаемых зданий с полами на лагах по грунту 0,6, согласно таблице 5.2 СП 22.13330.2016;

$d_{fn}$  – нормативная глубина сезонного промерзания.

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,6 \cdot 1,6 = 0,96 \text{ м} \quad (3.9)$$

Глубина заложения фундамента  $d$  принимается в зависимости от расположения уровня подземных вод  $d_w$ . При  $d_w = 5,2 \text{ м} > d_f + 2 = 2,96 \text{ м}$  глубина заложения  $d$  принимается не менее  $0,5 d_f$ .

При слоистом напластовании предпочтительно использовать более прочный грунт, выбираем суглинок твердый – ИГЭ2. Принимаем высоту фундамента – 1,5 м, при этом глубина заложения составит – 1,5 м.

### 3.2.2 Определение размеров подошвы столбчатого фундамента под колонну К1 в осях 1-А

Выполним расчет фундамента Фм1 под колонну К1. На фундамент действуют следующие нагрузки:

$$N = 205,3 \text{ кН}; \quad M = 83,5 \text{ кНм}; \quad Q = 2,33 \text{ кН}.$$

Площадь подошвы определяется по формуле:

$$A = N / (R_o - \gamma_{mt} \cdot d); \quad (3.10)$$



где  $N$  – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обрезе фундамента, кН;

$R_o$  – расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{mt}$  – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное  $20 \text{ кН/м}^3$ .

$$A = N / (R_o - \gamma_{mt} \cdot d) = 205,3 / (250 - 20 \cdot 1,5) = 0,93 \text{ м}^2.$$

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет прямоугольную форму:

$$b = \sqrt{A} = \sqrt{0,49} = 0,7 \text{ м}.$$

Размеры подошвы фундамента назначаются модульностью  $0,3 \text{ м}$ . Принимаем минимальными  $b = 1 = 1,5 \text{ м}$ ,  $l = 1,8 \text{ м}$ ,  $A = 2,7 \text{ м}^2$ .

### 3.2.3 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта находят для бес подвальных зданий при  $b < 10 \text{ м}$  по следующей формуле:

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / K) \cdot [M_\gamma b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c C_{II}]; \quad (3.11)$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, для глинистых грунтов  $\gamma_{c1} = 1,3$ ;  $\gamma_{c2} = 1,1$ .

$K$  – коэффициент, равный  $1,1$ , так как  $C$  и  $\phi$  определены по таблицам;

$M_\gamma$ ,  $M_g$  и  $M_c$  – коэффициенты, зависящие от  $\phi = 23,5$ ,  $M_\gamma = 0,70$ ,  $M_g = 3,77$ ,  $M_c = 6,32$ .

$K_z$  – коэффициент при  $b \leq 10 \text{ м}$ , равный  $1$ ;

$\gamma_{II}$  – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное – при слоистом напластовании до глубины  $z = b$ ,  $\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma'_{II}$ , – то же для грунта выше подошвы фундамента,  $\text{кН/м}^3$ ;

$C_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа,;

$d$  – глубина заложения фундамента бесподвального здания,  $1,65 \text{ м}$ .

$$R = ((1,25 \cdot 1,1) / 1,1) \cdot [0,7 \cdot 1,5 \cdot 19,2 + 3,77 \cdot 1,5 \cdot 19,5 + 6,32 \cdot 28] = 372,3 \text{ кПа}.$$

### 3.2.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Нагрузки, действующие по верхнему обрезу фундамента необходимо привести к подошве фундамента (к геометрическому центру).

$$N' = \frac{N}{1,15} + G_{\phi} = \frac{205,3}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,8 \cdot 20 = 259,5 \text{ кН}$$

$$M' = \frac{M}{1,15} + \frac{Q}{1,15} \cdot d = \frac{83,5}{1,15} + \frac{2,33}{1,15} \cdot 1,5 = 75,6 \text{ кНм}$$

$$Q' = \frac{Q}{1,15} = \frac{2,33}{1,15} = 2,02 \text{ кН}$$

### 3.2.5 Определение давлений под подошвой фундамента

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления  $R = 372,3$  кПа.

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

$$P_{\text{cp}} \leq R \tag{3.12}$$

$$P_{\text{max}} \leq 1,2R \tag{3.13}$$

$$P_{\text{min}} > 0 \tag{3.14}$$

$P_{\text{cp}}$  – среднее давление под подошвой фундамента:

$$P_{\text{cp}} = N/A; \tag{3.15}$$

$$P_{\text{cp}} = 259,5/2,7 = 96,1 \text{ кПа.}$$

Полученное среднее давление сопоставляют с расчетным сопротивлением.

$$P_{\text{cp}} = 96,1 \text{ кПа} < R = 372,3 \text{ кПа, условие (3.12) выполняется.}$$

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = (1,5 \cdot 1,8^2) / 6 = 0,81 \text{ м}^3$$

$$P_{\max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = 96,1 + \frac{75,6}{0,81} = 189,4 \text{ кПа} < 1,2 \cdot 372,3 = 446,76 \text{ кПа, условие (3.13) выполняется.}$$

$$P_{\min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = 96,1 - \frac{75,6}{0,81} = 2,8 \text{ кПа} > 0, \text{ условие (3.14) выполняется.}$$

Окончательно принимаю размеры фундамента  $b=1500\text{мм}$ ,  $l=1800\text{мм}$ , с площадью подошвы фундамента  $A=2,7 \text{ м}^2$ .

### 3.2.6 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента  $b = 1,5 \text{ м}$ ,  $l = 1,8 \text{ м}$ ; колонна металлическая I20K1. Согласно таблице 1 п 3.4 пособие к СНиП 2.03.01-84 расстояние от оси крайних болтов до граней фундамента  $6d = 96 \text{ мм}$ .

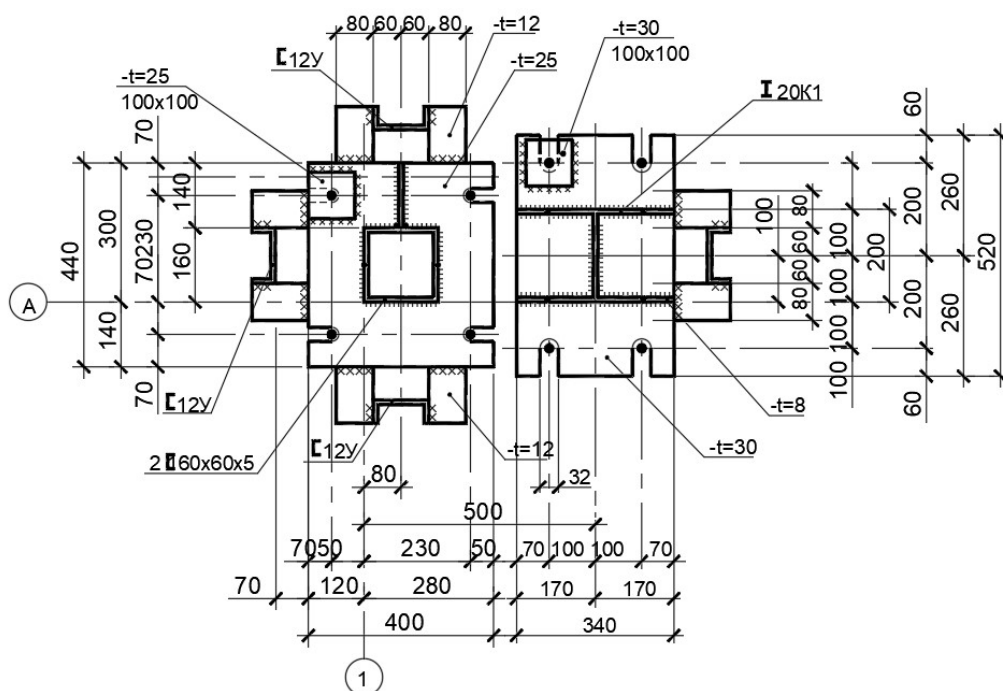


Рисунок 3.2 - База колонны К1

Принимаем сечение подколонника:  $b_{ef} \cdot l_{ef} = 900 \times 1200 \text{ мм}$ .

Высота фундамента  $h = 1,5 \text{ м}$ .

Назначаем количество и размер ступеней. В направлении стороны 1 суммарный вылет ступеней будет составлять:  $1,8 - 1,2 = 0,6$  м. Принимаем одну ступень высотой 300 мм и вылетом 300 мм. В направлении стороны 6 суммарный вылет ступеней будет составлять:  $1,5 - 0,9 = 0,6$  м. Принимаем одну ступень высотой 300 мм и вылетом 300 мм.

Согласно п 2.7 пособие к СНиП 2.03.01.84 и 2.02.01.83. При опирании на фундамент двух или более колонн, продавливание рассматривается при воздействии на фундамент условной колонны, размеры которой равны габаритам по наружным граням колонн. Величины  $b_c$ ,  $l_c$  заменяются размерами в плане сечения подколонника  $b_{cf}$ ,  $l_{cf}$ . Расчет ведем по п 2.9 к СНиП 2.03.01.84 и 2.02.01.83, при этом рассматривается условие прочности на продавливание только одной наиболее нагруженной грани пирамиды продавливания из условия:

$$F < b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt}, \quad (3.16)$$

Величина продавливающей силы принимается равной

$$F = A_0 \cdot p_{\max}$$

где  $p_{\max}$  — максимальное краевое давление на грунт от расчетной нагрузки, приложенной на уровне верхнего обреза фундамента определенного по формуле (3.13), 189,4 кПа.

$A_0$  — часть площади основания фундамента, ограниченная нижним основанием рассматриваемой грани пирамиды продавливания и продолжением в плане соответствующих ребер.

$$A_0 = 0,5b(1 - l_c - 2h_{op}) - 0,25(b - b_c - 2h_{op})^2 = 0,5(1,8 - 1,2 - 2 \cdot 0,25) - 0,25(1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,047 \text{ м}^2;$$

Средний периметр пирамиды продавливания  $u_m$  в формуле (3.16) заменяется средним размером проверяемой грани  $b_m$  и вычисляется по формуле, при  $b - b_c = 1,5 - 0,9 = 0,6 \text{ м} > 2h_{op} = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ м}$

$$b_m = b_c + h_{op} = 0,9 + 0,25 = 1,15 \text{ м}$$

$$F = 0,047 \cdot 189,4 = 8,9 \text{ кН.}$$

$$F = 8,9 \text{ кН} < 1,15 \cdot 0,25 \cdot 1150 = 330,6 \text{ кН, условие (3.16) выполняется.}$$

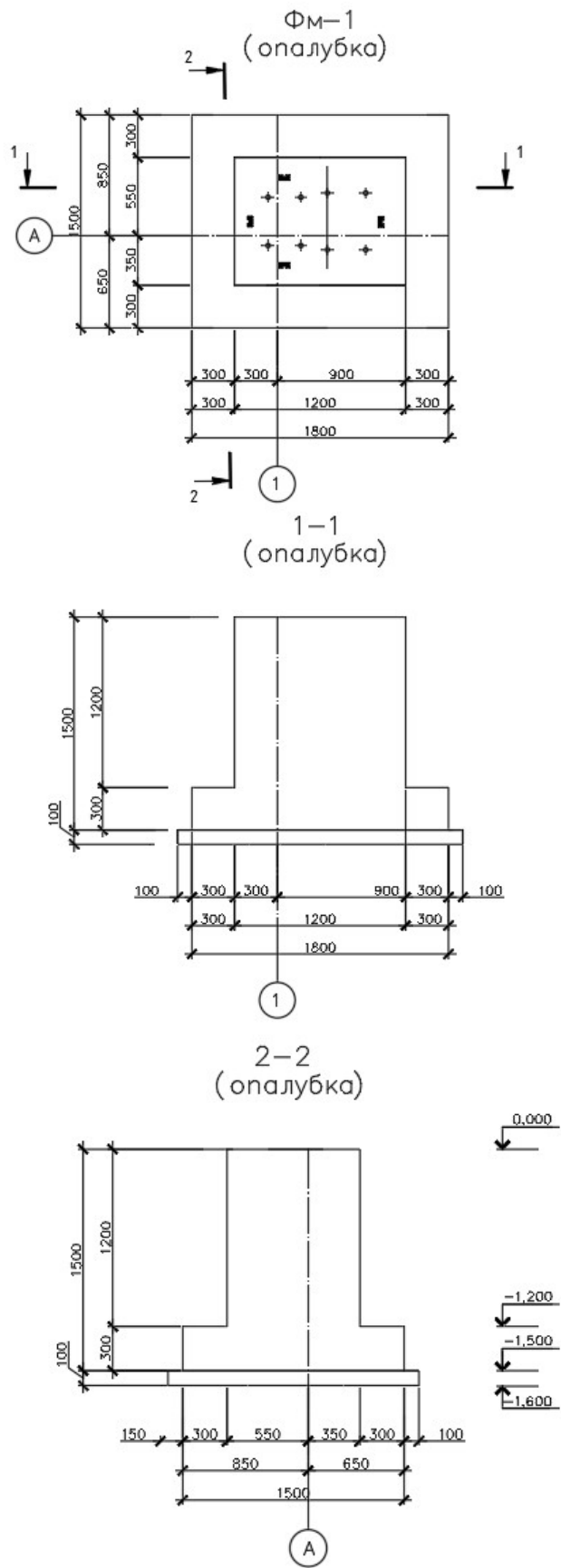


Рисунок 3.3 - Столбчатый фундамент ФМ-1 под колонну К1

### 3.2.7 Расчет столбчатого фундамента на изгиб

Запроектируем и рассчитаем арматуру плитной части фундамента.

$$M_{xi} = ((N \cdot c_{xi}^2) / 2l) \quad (3.17)$$

$$M_{yi} = ((N \cdot c_{yi}^2) / 2b) \quad (3.18)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах;

$c_{xi}$  – вылет ступеней;

Площадь рабочей арматуры равна:

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s), \quad (3.19)$$

где  $h_0$  – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры,  $h_0 = 0,3 - 0,05 = 0,25$  м;

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

$\xi$  – коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b), \quad (3.20)$$

$b$  – ширина сжатой зоны сечения, 1,8 м;

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

Таблица 3.2. – Расчет арматуры плитной части столбчатого фундамента

Сечения	Вылет $c_i$ , м	$\frac{N \cdot c_i^2}{2 \cdot l(b)}$	$1 + \frac{6e_0}{l} - \frac{4e_0 c_i}{l^2}$	$M$ , кН·м	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1 -1	0,3	5,13	2,22	6,16	0,995	0,25	0,68
2 -2	0,53	16,0	2,10	19,22	0,995	1,45	0,36
1' - 1'	0,3	6,1	1	5,10	0,995	0,25	0,56
2' - 2'	0,58	23,0	1	19,18	0,995	1,45	0,24

$$e_0 = \frac{N}{M} = \frac{83,5}{205,3} = 0,41 \text{ м.}$$

Согласно п.4.16 Пособие к СНиП 2.03.01-84 часть 3 минимальный диаметр рабочей арматуры сеток подошв принимается равным 10 мм вдоль стороны  $l \leq 3\text{м}$ .

По сортаменту подбираю арматуру для компоновки сварной сетки С-1,  $9\varnothing 12$  мм А-400 и с  $A_s = 10,18 \text{ см}^2$  и  $8\varnothing 12$  мм А-400 и с  $A_s = 9,05 \text{ см}^2$ .

Подколонник - армируется сеткой из стержней класса А240 и А400.

С-1

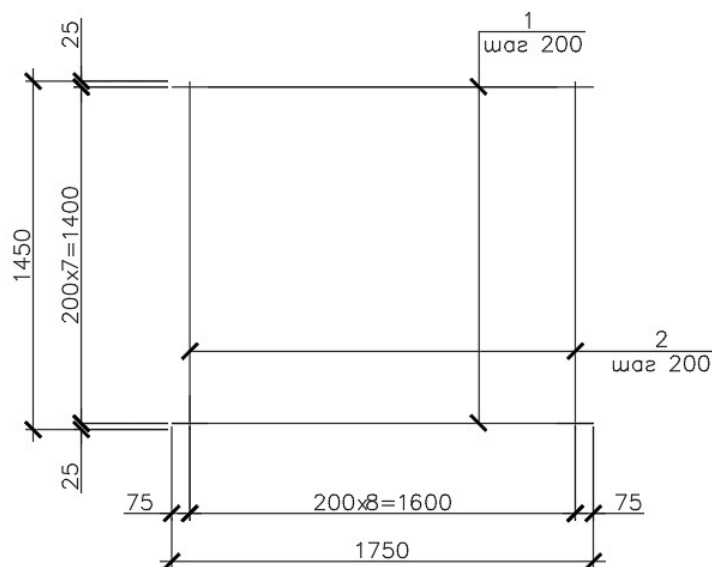


Рисунок 3.4 - Армирование плитной части столбчатого фундамента , сетка С-1

### 3.3 Проектирование свайного фундамента

#### 3.3.1 Назначение вида сваи и ее параметров

Глубина заложения и высота ростверка свайного фундамента выбирается, исходя из конструктивных требований. Высота ростверка должна быть кратной 300 мм, принимаем высоту ростверка 1,2 м, так как на глубине 0-0,9 м залегает насыпной грунт, глубина заложения составит -1,2 м.

Предварительную отметку острия сваи принимают, исходя из требований: прорезка слабого слоя, минимальная длина заглубления в более прочный грунт

и т.д. Таким образом, длину сваи приравнивают к ближайшему размеру сортамента. После определения типовой сваи корректируют отметку ее острия. Заглубление в несущий слой сжимаемого грунта составляет не менее 1 м.

Длина сваи составляет:

$$1,2 - 0,3 + 3 = 3,9 \text{ м.}$$

Выбираю для дальнейшего проектирования сваю С30.30, с вариантом армирования 4-10А240, классом бетона В15, расходом бетона 0,28 м<sup>3</sup>, массой арматуры 15,0 кг, массой сваи 700 кг. Основанием служит суглинок твердый. Отметка сваи составит – 3,9 (- 184,3).

### 3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

По характеру работы в грунте в зависимости от условий опирания нижнего конца проектируемые сваи следует отнести к висячим.

Несущую способность сваи определяем расчетом с использованием таблиц СП 24.133330.

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

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (3.21)$$

где  $\gamma_c$  - коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

$R$ - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, по табл.7.8 СП 24;

$A$ - площадь поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>, (0,3х0,3 = 0,09 м<sup>2</sup>);

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

$u$  - периметр поперечного сечения сваи, м;

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

$f_i$  - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемое по таблице 7.2 СП 24;

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

Для сваи длиной 3 м,  $H=3,9$ м, погружаемых в суглинки твердые  $R= 8300$  кПа



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

	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	$f_i$ , кПа	$f_i \cdot h_i$ , кПа
- 1,200	2,0	2,2	43,2	86,4
- 3,900	0,7	3,55	50,5	35,3
			$R = 8300$ кПа	$\Sigma f_i \cdot h_i =$ 121,7 кПа

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 8300 \cdot 0,09 + 1,2 \Sigma 1,0 \cdot 121,7] = 893 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно, расчету составит:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 893 / 1,4 = 637,8 \text{ кН.}$$

### 3.3.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности:

$$n = N_{0I} / (F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}), \quad (3.22)$$

где  $N$  – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обрезах ростверка:  $N = 323,4$  кН;

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

$\gamma_{mt}$  - средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах,  $20 \text{ кН/м}^3$ ;

$d_p$  – глубина заложения ростверка, м.

$$n = N / (F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}) = 205,3 / (637,8 - 0,9 \cdot 1,2 \cdot 20) = 0,33 \text{ шт.};$$

Полученное значение  $n$  округляется до целого числа в сторону большего и количество свай в кусте равно 3 шт.

Вес ростверка, кН, определяется по формуле:

$$G_p = b_p l_p d_p \gamma_{mt}, \quad (3.23)$$

где  $b_p$  и  $l_p$  - размеры ростверка в плане, м;

$d_p$  - высота ростверка, м;  
 $\gamma_{mt}$  - среднее значение его удельного веса и грунта (при ступенчатом ростверке – 22 кН/м<sup>3</sup>).

$$G_p = b_p l_p d_p \gamma_{mt} = 1,5 \cdot 1,8 \cdot 1,2 \cdot 25 = 81 \text{ кН.}$$

$$N' = 205,3 + 81 = 286,3 \text{ кН.}$$

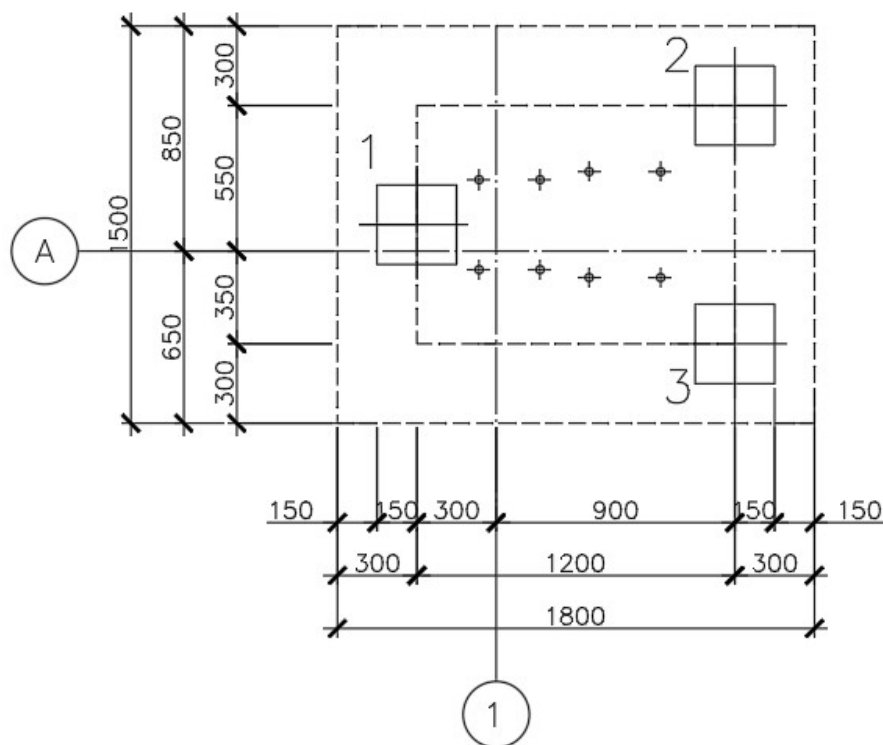


Рисунок 3.5 – Схема расположения свай в кусте

### 3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие (3.3):

$$N_{св} < F_d / \gamma_k, \tag{3.24}$$

где  $N_{св}$  – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН;

$F_d$  – несущая способность сваи, кН;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности; при определении несущей способности расчетом он равен 1,4.

а при наличии моментов от ветровых и крановых нагрузок дополнительно

$$N_{\text{св}}^{\text{кр}} < 1,2 F_d / \gamma_K, \quad (3.25)$$

Нагрузка на сваю , при действии моментов в одном направлении определяется по формуле:

$$N_{\text{св}} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M \cdot y}{\sum y_i^2} - 1,1 \cdot 10 g_{\text{св}} \quad (3.26)$$

где  $y$  - расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

$y_i^2$ , - расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м, рисунок 3.5.

$$N_{\text{св}}^1 = \frac{286,3}{3} - \frac{83,5 \cdot 0,3}{0,3^2 + 0,9^2 + 0,9^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,7 = 72,7 \text{ кН} < 1,2 \cdot 637,2 = 764,4 \text{ кН}$$

условие (3.25) удовлетворяется.

$$N_{\text{св}}^{2,3} = \frac{286,3}{3} + \frac{83,5 \cdot 0,3}{0,3^2 + 0,9^2 + 0,9^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,7 = 102,7 \text{ кН} < 1,2 \cdot 637,2 = 764,4 \text{ кН}$$

условие (3.25) удовлетворяется.

### 3.3.5 Подбор диаметра арматуры

Расчет ростверков на изгиб производится в сечениях по граням колонны, а также по наружным граням подколонника. Расчетный изгибающий момент для каждого сечения определяется как сумма моментов от реакций свай.

$$M_{X_i} = \sum N_{\text{св}i} \cdot X_i \quad (3.27)$$

где  $N_{\text{св}i}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;

$x_i$  – расстояние от центра каждой оси в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м.

Определим требуемый диаметр и количество арматуры по формулам (3.19), (3.20).

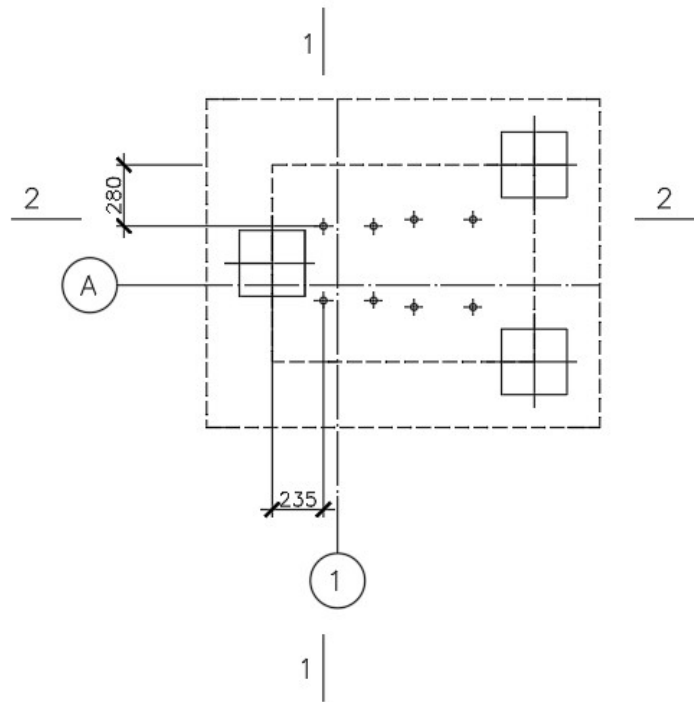


Рисунок 3.6 - Схема расчета ростверка на изгиб

$$M_{x1} = 2 \cdot 102,7 \cdot 0,235 = 48,3 \text{ кН};$$

$$M_{y2} = 2 \cdot 102,7 \cdot 0,28 = 57,5 \text{ кН};$$

$$\alpha_{m1} = 48,3 / (1,5 \cdot 1,45^2 \cdot 14500) = 0,001; \quad \xi = 0,995;$$

$$\alpha_{m2} = 57,5 / (1,5 \cdot 1,45^2 \cdot 14500) = 0,001; \quad \xi = 0,995;$$

$$A_{s1} = 48,3 / (0,995 \cdot 1,45 \cdot 365000) = 1,0 \text{ см}^2;$$

$$A_{s2} = 57,5 / (0,995 \cdot 1,45 \cdot 365000) = 1,1 \text{ см}^2;$$

Для армирования плитной части принимают минимальный диаметр 10. Поэтому по сортаменту подбираю арматуру 12Ø12 А-400 с  $A_s = 13,5 \text{ см}^2$ . В направлении l 9Ø10 мм А-400 и с  $A_s = 7,07 \text{ см}^2$ , в направлении b 8Ø10 мм А-400 и с  $A_s = 6,28 \text{ см}^2$ .

### 3.4 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого и свайного фундаментов

Расчет стоимости работ и трудоемкости по возведению данных фундаментов ведется по данным ФЕР и ФССЦ 2001 г.

Таблица 3.3 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Шифр	Наименование работ	Единица измер-я	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоём, чел./ч / ед./общ.
<b>Бетонные работы</b>						
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки (В-7,5)	100 м <sup>3</sup>	0,0003	3897,23	1,17	180/0,054
ФЕР 06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под , колонны объемом до 3м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,021	5408,05	113,56	634/13,31
ФССЦ 204 - 0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400; А240 диаметром 10; 8 мм	1 т	0,053	6408 ,66	407,4	-
<b>Итого:</b>					<b>522,13</b>	<b>13,36</b>

Таблица 3.4 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

Шифр	Наименование работ	Единица измер-я	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоём, чел./ч / ед./общ.
<b>Свайные работы</b>						
ФЕР 05-01-002-01	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 2	м <sup>3</sup>	0,81	507,59	411,14	3,77/3,05

ФЕР 05-01- 010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м <sup>2</sup>	шт	3	73,44	220,32	1,4/4,2
Бетонные работы						
ФЕР 06-01- 001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,017	5408,02	91,93	634/10,77
ФЕР 06-01- 001-01	Устройство бетонной подготовки (В-7,5)	100 м <sup>3</sup>	0,0003	3897,23	1,17	180/0,054
ФССЦ 204 - 0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400; А240 диаметром 10; 8 мм	1 т	0,042	6408 ,66	269,16	-
Итого:					993,72	18,07

### 3.5 Технико-экономическое обоснование

Путем сравнения технико-экономических показателей выберем один из рассчитанных фундаментов для дальнейшего проектирования.

Таблица 3.4 - Сравнение стоимости и трудоемкости

Вариант	Стоимость, руб	Трудоемкость, чел/ч
Столбчатый фундамент	522,13	13,36
Фундамент из забивных свай	993,72	18,07

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение свайного фундамента дороже устройства столбчатого в 1,9 раза и в 1,3 раза более трудоемкий.

Из таблицы 3.4 сделаем вывод, что наиболее дорогой и трудоемкий в исполнении оказался - свайный фундамент, поэтому к выбираем фундамент мелкозаложенного, как наиболее экономически целесообразный.

Размеры фундамента  $b=1500\text{мм}$ ,  $l=1800\text{мм}$ , с площадью подошвы фундамента  $A=2,7\text{ м}^2$ . Основанием служит суглинок твердый с расчетными характеристиками:  $\varphi = 23,5\text{ град}$ ,  $c = 28\text{ кПа}$ ,  $E = 19,5\text{ МПа}$ ,  $R = 250\text{ кПа}$ .

## **4 Технология строительного производства**

### **4.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство металлического каркаса объекта «Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Держинское Держинского района».

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

В технологической карте предусмотрено выполнение работ по устройству колонн, ферм, прогонов, фахверка и связей.

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

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

Подачу материалов выполнять при помощи крана TADANO TG 250EG.

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

### **4.2 Общие положения**

Настоящая технологическая карта составлена на монтаж стального каркаса здания, состоящего из колонн, фахверка, ферм и связей. Данная технологическая карта разработана в соответствии с МДС 12-29.2006 [48], СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [49], СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» [50], СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [32]. Технологическая карта разработана на основе рабочих чертежей проекта, методической литературы и других нормативных документов.

### **4.3 Организация и технология выполнения работ**

Строительство производится из материалов, производимых местными предприятиями.

#### **4.3.1 Подготовительные работы**

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

- устройство фундаментов под монтаж колонн;

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

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

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

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

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

Подготовка балок, прогонов к монтажу состоит из следующих операций:

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

### **4.3.2 Основные работы**

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

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;



- подготовка мест опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок на опорных поверхностях.

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

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

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

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

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

Для строповки ферм применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную строповку. Стропуют фермы и

за две или четыре точки. Монтаж ферм выполняет звено рабочих-монтажников, к работе звена привлекают электросварщика.

Подъем фермы машинист крана начинает по команде звеньевоего. При подъеме фермы ее положение в пространстве регулируют, удерживая ферму от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки ферму разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания ферму 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 фермы при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения фермы в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной фермы монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

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

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

### **4.3.3 Завершающие работы**

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

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

## **4.4 Требования к качеству работ**

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

- СП 48.13330.2019 Организация строительного производства [49].
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [32].

- ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений [51].

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

Контроль технологических операций осуществлять в процессе их выполнения, следует предусмотреть своевременное измерение параметров, выявление их отклонений (дефектов) и меры по их устранению и предупреждению.

#### 4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

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

Таблица 4.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операции	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика	Кол-во
1	Выверка и временное крепление колонн	Контейнер с комплектом клиновых вкладышей ЦНИИОМТП №323-8	Применение для колонн до 24 т	2
2	Монтаж каркаса	Лестница вертикальная типа ЛП ВНИПИ Промстальконстр. шифр2980002-1, 1 исполн.	Обеспечение рабочего места на высоты до 20 м	4
3	Строповка элементов	Стропы 2-х ветвевые ГОСТ Р 58753-2019	Грузоподъемность 1 т	2
4	Строповка элементов	Стропы 2-х ветвевые ГОСТ Р 58753-2019	Грузоподъемность 2,5 т	2
5	Строповка элементов	Стропы 1-но ветвевой ГОСТ Р 58753-2019	Грузоподъемность 1,0 т	1
6	Измерение углов	Теодолит 3Т2КП2	500*30	1
7	Определение превышений	Нивелир НИ-3		2
8	Монтаж ферм	Инвентарная распорка		2
9	Монтаж ферм	Расчалка с карабином и винтовой стяжкой		4
10	Монтаж каркаса	Кассета для складирования ферм К-8 инвентарная	Длина 18,5 м	10
11	Проверка вертикальности	Отвес стальной строительный ГОСТ 7948-80		6

12	Измерение длины	Рулетка измерительная ГОСТ 7502-80	Длина 10 м	8
13	Проверка горизонтальности	Уровень строительный ГОСТ 9416-76		6
14	Выверка элементов	Кувалда ГОСТ 11401-75		2
15	Монтаж каркаса	Оттяжки из пенькового каната Ф22 4-6 м ГОСТ 483- 75		8
16	Выверка элементов	Метр металлический ШР-3	Длина 1 м	2
17	Выверка элементов	Уровень строительный 9416- 88		2
18	Монтаж каркаса	Топор строительный А-2		1
19	Монтаж каркаса	Струбцина №5444-3.00.000		10
20	Сварочные работы	Сварочный аппарат СТМ	Мощность 750 Вт	1
21	Монтаж каркаса	Электролобзик HAMMER Flex LZK550LE		1
22	Монтаж каркаса	Набор инструмента для ручной дуговой сварки		4
23	Монтаж каркаса	Ограждение леерное сигнальное		200 м.п
24	Монтаж каркаса	Комплект знаков по технике безопасности ГОСТ Р 2.4.026-2001		5
25	Средство индивидуальной защиты	Пояс предохранительный ГОСТ 12.4089-80		11
26	Средство индивидуальной защиты	Каска строительная ГОСТ 12.4087-84		11
27	Средство индивидуальной защиты	Очки защитные ЗП 1-90 ГОСТ 12.400		11
28	Средство индивидуальной защиты	Флажок сигнальный		2
29	Средство индивидуальной защиты	Аптечка универсальная ТУ 94-457-98		2
30	Средство индивидуальной защиты	Жилеты оранжевые		11
31	Средство индивидуальной защиты	Рукавицы		18

## 4.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – ферма ( $M_э=0,37$  т).

Для строповки элемента используется строп 2СТ-10-4 ( $m=0,0948$  т,  $h_г = 3,8$  м).

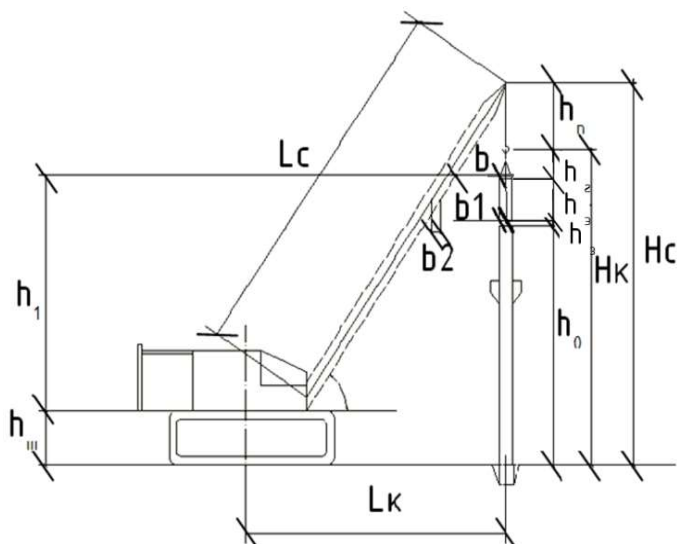


Рисунок 4.1 – Схема работы самоходного крана

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_э + M_г = 0,37 + 0,0948 = 0,46 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_p + h_э + h_г = 7,8 + 0,5 + 0,4 + 3,8 = 12,5 \text{ м,}$$

где  $h_0$  – максимальная высотная отметка здания = 7,8 м;

$h_3$  – запас по высоте = 0,5 м;

$h_э$  – высота элемента в монтажном положении = 0,4 м;

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

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_n = 12,3 + 2 = 14,3 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка

$$l_k = \frac{(\epsilon + \epsilon_1 + \epsilon_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{(h_2 + h_n)} + \epsilon_3 = \frac{(0,5 + 3 + 0,5) \cdot (14,3 - 3,5)}{(0,6 + 2)} + 2 = 7,67 \text{ м}$$

где  $\epsilon$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м.  
 $\epsilon_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, м.  
 $\epsilon_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м.  
 $h_{ш}$  – расстояние от уровня стоянки крана до поворота стрелы, м.  
 4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного крана стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - \epsilon_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(7,67 - 2)^2 + (14,3 - 3,5)^2} = 13,09 \text{ м}$$

Подобран следующий кран TADANO TG 250EG с грузоподъемностью 25 т.

#### 4.7 Техника безопасности и охрана труда

К монтажу металлоконструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию с правом допуска на высоте.

При поступлении на работу необходимо пройти вводный инструктаж инженера по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый. Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной специальности или должности.

Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж. При проведении всех видов инструктажа делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Каждый работающий обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. При любом недомогании ставить в известность непосредственного руководителя работ, не допускать распития спиртных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Курить следует в специально отведенном месте.

В случае травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо ставить в известность своего непосредственного руководителя. Все травмы, происшедшие на производстве подлежат расследованию в течении 3-х суток.

В случае получения травмы на производстве необходимо оказать первую до врачебную помощь пострадавшему или себе. Одновременно с оказанием помощи вызвать скорую помощь.

На основании Федерального закона "Об основах охраны труда в РФ" от 23.06.99 г. каждый работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажи по охране труда;
- немедленно извещать своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве или об ухудшении состояния здоровья;
- выполнять только ту работу, которая поручена администрацией и на которую имеется допуск установленной формы.

На начало производства работ

Надеть спецодежду и необходимые защитные средства.

Проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана.

Подготовить к работе монтажный инструмент.

Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

Проверить достаточность освещения рабочего места.

Во избежание поражения током внимательно осмотреть проходящую рядом электропроводку и при обнаружении оголенных, неизолированных проводов, доложить об этом мастеру.

При одновременном ведении работ на разных уровнях по одной вертикали должен быть сделан сплошной настил или сплошная сетка на каждом уровне для защиты работающих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструмента.

Производство работ

При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный пояс и крепиться им к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан и иметь бирку.

Для защиты головы от падающих предметов каждый рабочий монтажник должен надевать защитную каску. При работе на высоте иметь при себе монтажную сумку для инструмента и материалов (ключей, болтов, гаек).

Монтажнику запрещается оставлять на металлоконструкциях незакрепленные предметы, а также инструмент.

Каждый монтажник должен пользоваться только исправным и соответствующим выполняемой работе инструментом. Пользоваться случайными предметами вместо инструмента запрещается.

Работа на высоте с подмостей, инвентарных лестниц разрешается только после проверки их качества производителем работ или комиссией.

К работе на грузоподъемных механизмах с электрическим управлением, к электросварочным и газорезным работам, а также к работе на ручных

инструментах с электрическим и пневматическим приводом допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение.

При работе вблизи токоведущих проводников, рубильников, пусковой аппаратуры и т.д., они должны быть обесточены или же приняты другие меры по недопущению поражения эл.током работающих. Работа в таких местах должна производиться только под руководством производителя работ.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться только под руководством производителя работ.

Перед подъемом элементов металлоконструкции, необходимо сначала определить их вес, наметить места строповки и подобрать строп согласно весу поднимаемого груза. Строп должен быть испытан и иметь бирку.

Находиться под опускаемым изделием или допускать перенос их над рабочими местами запрещено.

Запрещается подтягивать изделия пред подъемом или опусканием.

Запрещается кранами поднимать заваленный, примерзший, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.

При подъеме изделия находиться на расстоянии не ближе 1 м от него.

Не оставлять на весу поднятые изделия.

Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

Перемещение краном людей запрещено.

Сборку и подъем конструкции длиной более 6 м и весом более 3т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера.

Каждый монтажник должен знать и соблюдать нормы переноски тяжестей. Баллоны со сжатым газом переносятся только вдвоем.

Смонтированные металлоконструкции и оборудование должны быть надежно закреплены монтажными болтами, заклепками и расчалками.

При складировании материалов и изделий нужно соблюдать все правила техники безопасности. Разбрасывание по объекту и беспорядочное складирование не разрешается.

#### 4.8 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.2 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

№	Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу изм.		На объём работ	
			Ед. изм.	Кол-во		Норма времени чел-час	Норма времени машин-час	Затраты труда, чел-час	Затраты труда, машин-час
1	§Е1-5, т.2, п.2 а, б	Выгрузка колонн	100 т	0,05	Машин:6р-1 Такел:2р-2	12	6,1	0,6	0,31
2	§Е1-5, т.2, п.2 а, б	Выгрузка фахверка	100 т	0,02	Машин:6р-1 Такел:2р-2	12	6,1	0,24	0,12



3	§Е1-5, т.2, п.3 а, б	Выгрузка ферм	100 т	0,01	Машин:6р-1 Такел:2р-2	8,8	4,4	0,09	0,04
4	§Е1-5, т.2, п.2 а, б	Выгрузка прогонов и раскосов, связей	100 т	0,04	Машин:6р-1 Такел:2р-2	22	11	0,88	0,44
5	§Е5-1-9 т.1, п.1 а, б	Монтаж колонн	шт	8	Монтаж.6р-1, 5р-1 4р -2,3р-1 Машин.6р-1	3,5	0,7	28	5,6
6	§Е5-1-9 т.1, п.2 а, б	Добавлять на 1 т.	т	4,87	Монтаж.6р-1, 5р-1 4р -2,3р-1 Машин.6р-1	0,54	0,11	2,63	0,54
7	§Е5-1-9 т.1, п.1 в,г	Монтаж ферм	шт	3	Монтаж.6р-1, 5р-1 4р -2,3р-1 Машин.6р-1	2,1	0,42	6,3	1,26
8	§Е5-1-9 т.1, п.1 в,г	Добавлять на 1 т.	т	1,11	Монтаж.6р-1, 5р-1 4р -2,3р-1 Машин.6р-1	0,48	0,1	0,5328	0,111
9	§Е5-1-6 т.2, п 1,3,г	Монтаж связей	шт	16	Монтаж.5р-1, 4р-1,3р- 1 Машин.6р-1	0,64	0,21	10,24	3,36
10	§Е5-1-6 т.2,п.1,2,3,4,а	Добавлять на 1 т.	т	2,15	Монтаж.5р-1, 4р-1,3р- 1 Машин.6р-1	3	1	6,45	2,15
11	§Е5-1-6 т.2, п 1,3,з	Монтаж фахверков	шт	4	Монтаж.5р-1, 4р-1,3р- 1 Машин.6р-1	0,96	0,32	3,84	1,28
12	§Е5-1-6 т.2, п 1,3,з	Добавлять на 1 т.	т	1,35	Монтаж.5р-1, 4р-1,3р- 1 Машин.6р-1	2,5	0,83	3,38	1,12
13	§Е5-1-6 т.2, п 1,3,б	Монтаж прогонов	шт	16	Монтаж.5р-1, 4р-1,3р- 1 Машин.6р-1	0,3	0,1	4,8	1,6
14	§Е5-1-6 т.2, п 1,3,з	Добавлять на 1 т.	т	1	Монтаж.5р-1, 4р-1,3р- 1 Машин.6р-1	1	0,33	1	0,33
15	§Е5-1-19 т.1, п 1,в	Постановка постоянных болтов	100 бол тов	0,48	Монтаж.4р-1, 3р- 1	11,5		5,52	
16	§22-1-6, т.1 п.6,10,е	Сварочные работы: балки с колоннами	10 м шва	0,2	Электросв.:5р, 6р-2	8,4		1,68	
17	§22-1-6, т.1 п.6,10,е	Сварочные работы:связи с колоннами	10 м шва	0,2	Электросв.:5р, 6р-2	8,4		1,68	
18	§4-1-22, т.1 п.2,а	Анти- коррозионное покрытие	10 сты к	5,6	Монтаж. 4р-1	0,64		3,584	
Итого								81,44	18,26

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Таблица 4.3 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм	Кол-во
Объем работ	т	12,57
Трудоемкость	чел-смен	12,46
Выработка на одного человека в смену	т	0,99
Минимальное количество работающих в смену	чел.	5
Количество смен	смен	1
Продолжительность работ	дни	8

## **5 Организация строительной площадки**

### **5.1 Объектный строительный генеральный план**

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

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

Район строительства – с. Дзержинское Дзержинского района.

Климатический район строительства – IV.

По СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» определяем температурный режим города.

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – -37 °С.

Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – -6,9 °С.

Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – 233 сут.

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

Зона влажности – сухая.

Количество осадков за ноябрь-март – 112 мм

Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль – ЮЗ

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 4,1 м/с

Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – 2,5 м/с

Среднее годовое парциальное давление водяного пара 5.1 гПа

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,8 кПа (180 кгс/м<sup>2</sup>), III снеговой район.

Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район.

Сейсмичность района по СП 14.13330.2018 – 6 баллов.

### **5.1.3 Оценка развитости транспортной инфраструктуры**

Условия проходимости хорошие. Проезд автотранспорта имеется.

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

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

### **5.1.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства**

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

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

### **5.1.5 Разработка объектного стройгенплана на период возведения надземной части**

#### **5.1.5.1 Выбор монтажного крана**

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

#### **5.1.5.2 Размещение крана на объекте**

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

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

где  $l_{\text{без}}=1,0$  м, т.к. выступающие части здания располагаются на высоте  $> 2$  м;  
 $R_{\text{пов}}$  – ширина поворотной части с опорами (взято из паспорта крана)

$$b=2,8+1,0=3,8 \text{ м.}$$

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

При этом число стоянок принимают минимально необходимым.

### 5.1.5.3 Определение величины опасных зон

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

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

Принимается по СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» [52], таблица Г.1.

Радиус действия монтажной зоны:

$$M_m = l_2 + x = 2,1 + 3,5 = 5,6 \text{ м} \quad (5.2)$$

где  $l_2$  – наибольший габарит перемещаемого груза (2,1 м – металлический прокат);

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

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

$R_{\max} = 9$  м, равна вылету стрелы.

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

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\max} + 0,5 l_{\text{эл.мах.}} = 9,0 + 0,5 \cdot 2,1 = 10,05 \text{ м.} \quad (5.3)$$

где  $l_{\text{эл.мах.}}$  – ширины наибольшего монтируемого элемента, м (2,1 м – металлический прокат);

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

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

где  $B_2$  – ширина монтируемого элемента, м.

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

$$R_{оп} = 9 + 0,5 \cdot 2,0 + 2,1 + 4,0 = 16,1 \text{ м.}$$

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

#### 5.1.5.4 Внутривозрастные дороги

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

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

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

У въездов на строительную площадку устанавливается информационный стенд пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, схемой движения транспорта, местонахождением водоемков, средств пожаротушения и связи, и назначается пожарный расчет.

На дорогах должна предусматриваться установка знаков ограничения скорости движения транспорта.

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

#### 5.1.5.5 Расчет и проектирование временных инвентарных зданий

Таблица 5.1 – Расчет потребности в кадрах

№ п/п	Категория работающих	Удельный вес работающих в %	Из занятых в наиболее многочисленную смену	
			% общего числа работающих	Всего человек
1	Рабочие	83,9 (5 чел)	70	4
2	ИТР	11 (2 чел)	80	1
3	Служащие	3,6 (1 чел)	80	1
4	МОП и охрана	1,5 (1 чел.)	80	1
	Всего	15		7

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

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

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

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

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

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

Расчет сводим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Площади временных зданий

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, м <sup>2</sup>		Тип помещения	Площадь, м <sup>2</sup>		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одного здания	Всех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Санитарно-бытовые помещения</b>							
Гардеробная	4	0,9	3,6	6x2x3	12	12	1
Душевая	4	0,43	1,72	6x3x3	18	18	1
Столовая	7	0,6	4,2	6x2x3	12	12	1
Туалет	7	0,07	0,49	3x3x3	9	9	1
Умывальная	4	0,05	0,2	6x2x3	12	12	1
Сушильня	4	0,2	0,8	6x2x3	12	12	1
Помещение для обогрева рабочих	4	0,35	1,4	6x2x3	12	12	1

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

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

#### 5.1.5.6 Проектирование складских помещений и площадок

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

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

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

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

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

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

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

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

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

где  $V'$  – кол-во материала укладываемого на  $1 \text{ м}^2$ ;

Общая площадь склада

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

где  $\beta'$  – коэффициент использования склада.

Для открытых складов коэффициент использования склада 0,7.

Расчеты сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Ведомость подсчетов площадей складов

Наименование изделий, материалов и констр.к.	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T_{\text{н}}$	$V'$	F	S
Металлический сайдинг	$\text{м}^2$	256,6	11	12	44,19	58,6
Стальные конструкции	т	12,57	11	2,4	13,15	18,79

Итого: открытый склад  $77,39 \text{ м}^2$ .

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

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

### 5.1.5.7 Потребность в электроэнергии

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

$$P = L_{\text{х}} \left( \sum \frac{K_1 P_{\text{м}}}{\cos E_1} + \sum K_2 P_{\text{о.в.}} + \sum K_3 P_{\text{о.н.}} + \sum K_4 P_{\text{св.}} \right), \quad (5.8)$$



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Данные подсчетов требуемых мощностей приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Ведомость подсчетов требуемых мощностей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм.	Коэф. спроса, $K_c$	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители						
Лебедка	шт	3	10	0,1	0,5	6,00
Сварочный аппарат	шт	2	20	0,35	0,7	14,29
Насос	шт	3	5,5	0,65	0,8	13,41
Мелкие строительные механизмы	шт	5	7	0,15	0,55	9,55
Растворомешалка	шт	2	22	0,15	0,55	12,00
Компрессор	шт	2	15	0,55	0,8	20,63
Внутреннее освещение						
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	102,7	0,015	0,8	1	7,58
Складская площадь	м <sup>2</sup>	200	0,003	0,8	1	0,97
Прорабская	м <sup>2</sup>	18	0,015	0,8	1	0,22
Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	18,4	0,003	0,8	1	0,04
Помещение приема пищи, гардеробная	м <sup>2</sup>	18,4	0,003	0,8	1	0,04
Наружное освещение						
Территория строительства	м <sup>2</sup>	3503,35	0,002	1	1	11,23
Проходы и проезды						
Проходы и проезды	км	0,2	0,005	1	1	0,04
Общая требуемая мощность $95,99 \times 1,05 = 100,80$ кВт						

Требуемая мощность  $P = 100,80$  кВт.

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

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

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

где  $P$  – мощность;

$E$  – освещенность;

$S$  – площадь, подлежащая освещению;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора.

Для освещения используем ПЗС-45 мощностью  $P=0,3$  Вт/м<sup>2</sup>.

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

Освещенность  $E = 2$  лк.

Площадь, подлежащая освещению  $S = 3503,35$  м<sup>2</sup>.

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 3503,35}{1000} = 2,1.$$

Принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

#### 5.1.5.8 Временное водоснабжение строительной площадки

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$T = 8$  ч – число часов в смене;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$t = 8$  ч – число часов в смене.

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

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

Находим расчетный расход воды, получаем

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

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле

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

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

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

### 5.1.6 Потребность в сжатом воздухе

Потребность в сжатом воздухе, м<sup>3</sup>/мин, определяется по формуле:

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

где  $\sum q$  – общая потребность в воздухе пневмоинструмента;  
 $K_0$  – коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента – 0,9.

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

### 5.1.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

При производстве строительного-монтажных работах необходимо соблюдать требования СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [49], СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [53], СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [54], Правил по охране труда в строительстве, утверждённых приказом Минтруда России от 01.06.2015 N 336н [55].

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

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

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности, надписями установленной формы и ограждены в установленном порядке согласно ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия» [56].

Знаки должны быть снабжены поясняющими надписями в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний» [57].

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

требований пожарной безопасности на строительной площадке и местах производства работ.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [5].

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы, в тёмное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок» табл. 1 [58].

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

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

### **5.1.8 Мероприятия по охране объекта**

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

Для выполнения задач безопасности объекта в период строительства охранное

предприятие должно реализовать ряд мероприятий, включающих в себя:

- круглосуточное присутствие на объекте;
- патрулирование территории по всему периметру;
- осуществление контроля за целостностью заборов, ограждений, решеток и щитов в оконных проемах;
- организацию контрольно-пропускного режима;
- проверку сопроводительной документации при въезде и выезде грузового транспорта со строительного объекта;
- видеонаблюдение;
- контроль сохранности пломб и опечатывающих материалов во время бездействия техники;
- сдачу и прием дежурного поста по соответствующему акту с перечислением всех материальных и технических ценностей, расположенных на охраняемом участке;
- вызов группы экстренного реагирования в случае выявления опасности или правонарушений;
- вызов пожарных и коммунальных служб при возникновении возгораний или иных аварийных ситуаций на объекте.

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

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

Процесс строительства не должен оказывать негативного воздействия на близлежащие территории.

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

- в летний период времени все автодороги и площадки дорожного типа должны регулярно поливаться водой;

- при уборке помещений, заканчиваемых строительством, отходы и мусор должны удаляться с обязательным использованием закрытых лотков и бункеров-накопителей, предотвращающих запыление территории, и вывозится автотранспортом на близлежащие свалки;

- с целью уменьшения шума от производства строительных работ запрещается работа механизмов в холостую.

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

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

### **5.2 Определение нормативной продолжительности строительства**

Нормативная продолжительность строительства определена на основании СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [59], раздел Е, «Энергетика». Котельная мощностью 300 т/ч, продолжительность строительства – 4 мес.

## 6 Экономика строительства

### 6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Для определения стоимости строительства монолитного жилого дома (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем форму приложения 10 Методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. [59].

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета был использован НЦС 81-02-19-2023 «Здания и сооружения городской инфраструктуры» [60], НЦС 81-02-16-2023 «Малые архитектурные формы» [61]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения.

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

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

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

где  $\text{НЦС}_i$  – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$N$  – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству объекта;

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

$K_{\text{пер}}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона);

$K_{\text{пер/зон}}$  – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшей государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительномонтажных работ рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительномонтажных работ, рассчитанную для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{\text{рег}}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

НДС – налог на добавленную стоимость.

При определении прогнозной стоимости строительства в обязательном порядке учитывается плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НДС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

В составе населенного пункта все земли делятся на административно-территориальные единицы, а в составе таких единиц выделяются соответствующие кадастровые кварталы в зависимости от размеров и специфики соответствующей территориальной единицы. Единицей измерения, к которой привязано определение кадастровой стоимости каждого конкретного участка, является удельный показатель кадастровой стоимости 1 квадратного метра.



Кадастровая стоимость будет указана на день последнего обновления базы, ее уровень следует учесть в расчетах аренды земли в том случае, если она находится в собственности государства. Расчет аренды государственных земель производим по формуле:

$$A = K \cdot \%, \quad (6.3)$$

где А – арендная плата, которая, по сути, является налогом;

К – кадастровая стоимость земли;

% – коэффициент, зависящий от типа нанимателя и цели аренды.

Последний коэффициент принимаем 1,5% – для территорий под строительство промышленных зон, жилищных и прочих построек.

Кадастровая стоимость земельного участка- 44:27:080516:223 составила 2 224 242,27 на 01.01.2023 г.

$$A = 2\,224\,242,27 \cdot 1,5\% = 33\,363,63 \text{ руб.}$$

Стоимость подключения (технологического присоединения). Принимаем в размере 10 % от стоимости здания:

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НЦС оформлен согласно [59] и представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

№	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	Здания и сооружения городской инфраструктуры					
1.1	Котельная	Показатель НЦС 81-02-19-2023, табл. 19-02-001, расценка 19-02-001-01	теплопроизводительность	1МВт	12 345,18	12345,18
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-19-2023, пн.25			0,97	
	Поправочный коэф. перехода	Техническая часть сборника			1,05	

	от базового района Московская область к Красноярскому краю	НЦС 81-02-19-2023, пн.26				
	Коэффициент, учитывающий стесненные условия	Техническая часть сборника НЦС 81-02-19-2023, пн.30			1,06	
	Итого					13327,98
2	Малые архитектурные формы					
	Итого					7780,05
2.1	Дорожки, шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из фигурной брусчатки	Показатель НЦС 81-02-16-2023, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001-07	100 м <sup>2</sup> покрытия	0,2	433,46	86,69
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2023, пн.25			0,97	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2023, пн.24			1,01	
	Коэффициент, учитывающий стесненные условия	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2023, пн.23			1,07	
	Итого					74,02
2.2	Светильники на декоративных кованых опорах	Показатель НЦС 81-02-16-2023, табл. 16-07-004, расценка 16-07-004-01	100 м <sup>2</sup> тер.	14	103,52	1449,28
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2023, пн.25			0,97	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2023, пн.24			1,01	

	Красноярскому краю					
	Коэффициент, учитывающий стесненные условия	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2023, пн.23			1,04	
	Итого					1476,654
	Итого по разделам 1-2					14895,51
3	Стоимость подключения (технологического присоединения)		%	10		1489,551
4	Плата за землю	Расчёт (формула 6.3)	тыс.руб			33,36
	Всего					16418,42
	НДС	Налоговый кодекс	%	20		3283,68
	Всего с НДС					19702,11

Стоимость строительства котельной со складом топлива на территории котельной в с. Держинское Держинского района составила 19702,11 тыс. руб. согласно расчету НЦС.

## **6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ**

Локальный сметный расчет составлен на один отдельный вид общестроительных работ, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на монтаж металлического каркаса, на основании которой определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

Основным методическим документом в строительстве выступает Методика утверждена Приказом Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр. [62], 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.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2023 года для прочих объектов с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края (1 зона), согласно письму Министерства строительства № 36080-ИФ/09 от 20.06.2023 г. [63]

- оплата труда 39,81;
- материалы, изделия и конструкции 7,77;
- эксплуатация машин и механизмов 12,14.

Накладные расходы определены в соответствии с [64] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ и составила.

Сметная прибыль определена в соответствии с [65] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

- 1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений при строительстве котельных– 3,2 % [66, прил.1. пп.21]
- 2) Дополнительные затраты на производство строительного – монтажных работ в зимнее время– 4,0 % – 1,2 % [67, прил.1, пп.34].
- 3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [62, пп. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % [68].

Локальный сметный расчет на монтаж металлического каркаса представлен в приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на монтаж металлического каркаса по составным элементам в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса по составным элементам

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	81 929,45	790 147,68	61,41
в том числе			
материалы	74 179,95	623 853,39	48,49
эксплуатация машин	5 382,79	72 075,56	5,60
оплата труда рабочих	2 366,71	94 218,73	7,32
Накладные расходы	2 708,51	107 825,56	8,38
Сметная прибыль	1 805,67	71 883,71	5,59
Лимитированные затраты	9 117,94	102 298,95	7,95
НДС	19 112,31	214 431,18	16,67
Всего	114 673,88	1 286 587,08	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса по составным элементам в виде круговой диаграммы.

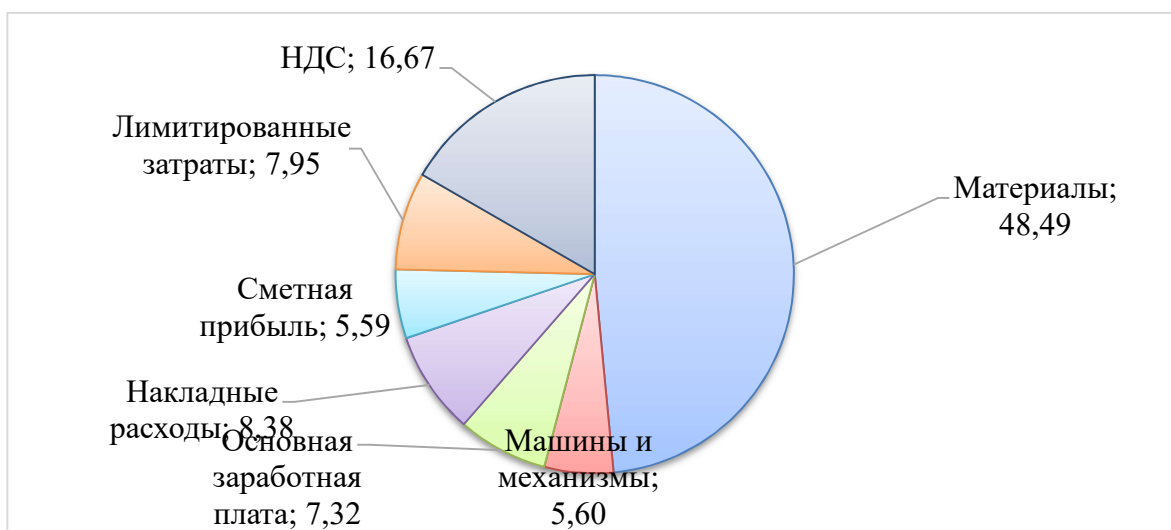


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса по составным элементам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса по составным элементам в виде гистограммы.

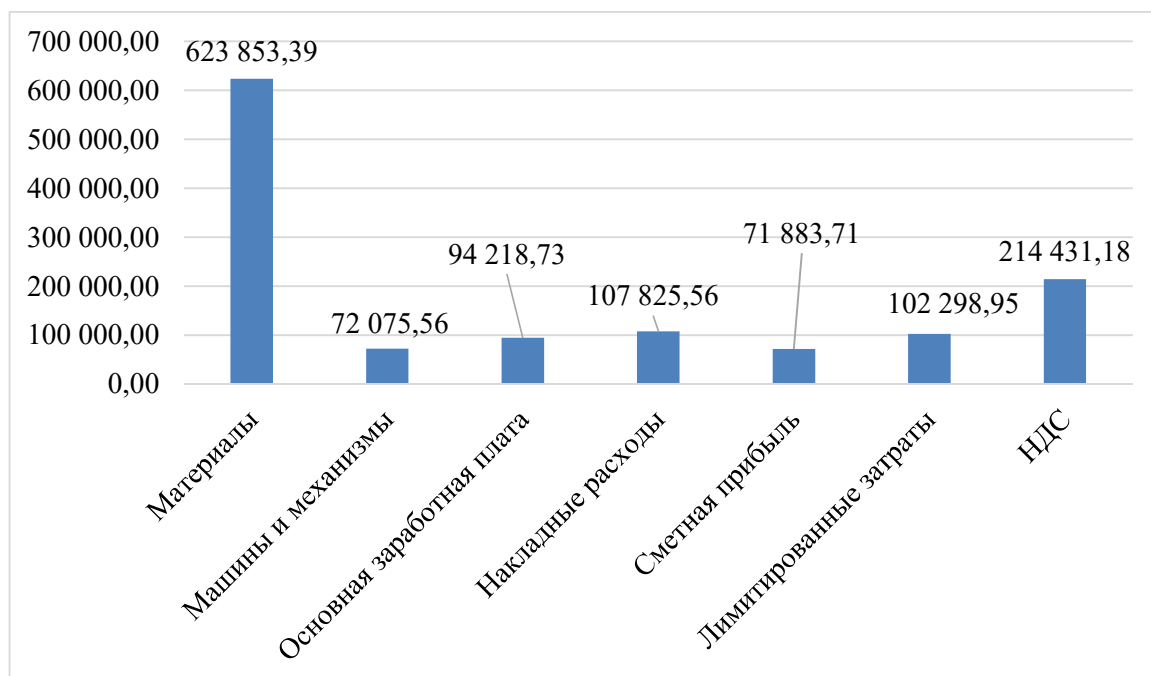


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительных работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 48,49 % (623 853,39 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 5,6 % (72 075,56 руб.) – на затраты, связанные с машинами и механизмами.

### 6.3 Технико-экономические показатели проекта

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

Основные технико-экономические показатели проекта строительства жилого дома представлены таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	125,6
Этажность	эт.	1
Материал стен		профилированный лист
Высота этажа	м	8,0
Строительный объем	м <sup>3</sup>	753,3
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	90,5
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	88,07
Планировочный коэффициент		0,97
Объемный коэффициент		8,33
<b>2. Параметры застройки земельного участка</b>		
Площадь участка	га	0,022
Площадь застройки	га	0,011
Площадь проездов и площадок	га	0,002
Площадь озеленения	га	0,002
Площадь неиспользуемой территории	га	0,007
Коэффициент застройки		0,55
<b>3. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (НЦС)	тыс. руб.	19702,11
Сметная стоимость работ на монтаж металлического каркаса	руб.	1 286 587,08
<b>4. Показатели трудовых затрат</b>		
Трудоемкость производства работ устройству кирпичной кладки	чел.-ч	293,93
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел.-ч	4377,19

5. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	4

Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_{\text{п}} = \frac{S_{\text{рас}}}{S_{\text{общ}}} \quad (6.3)$$

где  $S_{\text{рас}}$  – общая площадь, м<sup>2</sup>;  
 $S_{\text{общ}}$  – полезная площадь, м<sup>2</sup>.  
 Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_{\text{п}} = \frac{88,07}{90,5} = 0,97.$$

Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{рас}}}, \quad (6.4)$$

где  $V_{\text{стр}}$  – строительный объем, м<sup>3</sup>;  
 $S_{\text{общ}}$  – общая площадь, м<sup>2</sup>.  
 Подставим в формулу (6.4), получим:

$$K_{\text{об}} = \frac{753,3}{90,5} = 8,23;$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{\text{смп}}}{\text{ТЗО}_{\text{см}}}, \quad (6.5)$$

где  $C_{\text{смп}}$  – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;;  
 $\text{ТЗО}_{\text{см}}$  – затраты труда основных рабочих по смете, руб.  
 Подставим в формулу (6.5), получим:

$$B = \frac{1\,286\,587,08}{293,93} = 4377,19 \text{ руб/чел.-ч.}$$

Нормативная продолжительность строительства принимается по СНиП 1.04.03-85\* [69].

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

## Заключение

В проекте разработан металлический каркас и лёгкие ограждающие конструкции из профлиста холодного склада топлива, предназначенного для обслуживания блочно-модульной котельной.

Совместно проектируемые блочно-модульная котельная и холодный склад топлива расположены на территории детского сада в с.Держинское, Держинского района.

Размеры блочно-модульной котельной в плане 4,8х6,7 м, высота 3,7 м.

Размеры склада в плане 7,2х9 м, высота до низа несущих конструкций покрытия 7,8 м.

Здание склада отделено от блочно-модульной котельной противопожарной стеной I типа, выполненной из стеновых блоков сибит.

В проекте предусмотрена кран-балка грузоподъемностью 1 тн, которая расположена в осях 2-3.

Несущей конструкцией одноэтажного здания склада топлива служит пространственный каркас, состоящий из металлических однопролётных рам пролётом 7,2м, высотой до низа фермы 7,8м и шагом 4,5м, пространственная жёсткость которого обеспечивается стропильными фермами, прогонами, горизонтальными и вертикальными связями покрытия, а также распорками и вертикальными связями между колоннами.

Блочная котельная и склад топлива отличаются не только по своему функциональному назначению, но и по категории производственной взрывопожарной опасности: блочная котельная - категория «Г» и помещение склада угля - категория «В1».

Пространственный металлический каркас выполнен из следующих металлических конструкций:

- колонны – из прокатных двутавров постоянного сечения;
- фермы – из спаренных уголков;
- прогоны из швеллеров;
- стойки торцевого фахверка из спаренных гнутых профилей;
- связи из спаренных уголков.

Сопряжение колонн с фундаментами жесткое, с фермой шарнирное.

Металлические площадки и лестницы для обслуживания выполнены из просечно-вытяжной стали.

Заводские соединения элементов – сварные, монтажные – соединения на болтах класса прочности 5.8 по ГОСТ 1759.4-87, нормальной точности и сварке.

Заводские сварные швы выполнить полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа, монтажные швы – ручной сваркой.

В расчетно-конструктивном разделе выполнены расчеты стропильной фермы и прогонов. В результате расчета подобраны сечения элементов.

В разделе «Основания и фундаменты» выполнен сравнительный расчет свайного и столбчатого фундамента. Окончательно принят столбчатый.



Фундамент столбчатый монолитный железобетонный из бетона класса В25. Под фундамент необходимо устроить бетонную подготовку из бетона класса В7,5.

Несущий слой – суглинок твердый.

Технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса. Подачу материалов выполнять при помощи крана TADANO TG 250EG. В технологической карте предусмотрено выполнение работ по устройству колонн, ферм, прогонов, фахверка и связей.

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

В разделе Экономика строительства выполнен расчет стоимости здания по укрупненным расценкам. Стоимость составила – 19,72 млн.руб.

## Список использованных источников

- 1 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 27 мая 2022 года) - Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87.// Российская газета – 2008 г.
- 2 СП 118.13330.2022. «Общественные здания и сооружения. СНиП 31-06-2009» (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 19.05.2022 № 389/пр) (ред. от 26.07.2022).
- 3 «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 28.04.2023).
- 4 Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ.
- 5 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года) : федер. закон от 22.07.2008. № 123-ФЗ // Российская газета №163. – 01.08.2008.
- 6 СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99\*. – Введ. 25.06.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021 г. – 120 с.
- 7 ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Дата введения 01.07.2015.
- 8 СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». Дата введения 12.09.2020.
- 9 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями N 1, 2) – Введ 20.05.2011 г. – Москва : Минрегион России, 2011 год – 68 с.
- 10 ГОСТ 13996-2019. Плитки керамические. Общие технические условия. Дата введения 01.06.2020.
- 11 ГОСТ 21519 –2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия». Дата введения 01.03.2004.
- 12 Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (с изменениями на 30.12.2022 г.). Утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2022 года № 2.
- 13 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ. 04.06.2017. – Москва : Минрегион РФ, 2017. – 96 с.
- 14 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* – Введ. 25.11.2018. – Москва : Стандартинформ, 2018 г. – 73 с.
- 15 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II –23 –8\*. –Введ. 20.05.2011. –М: ОАО ЦПП, 2011. –173с.
- 16 ГОСТ 8240-97. Межгосударственный стандарт. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. Дата введения 01.01.2002.
- 17 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная

редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.

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

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

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

21 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Дата введ. 01.06.2004.

22 СП 306.1325800.2017 Многофункциональные торговые комплексы – Введ. 19.03.2018. – Москва: Стандартинформ– 46 с.

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

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

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

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

27 СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 – Введ 01.07.2021 г. – Москва : Стандартинформ, 2021 г – 69 с.

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

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

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

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

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

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

- 34 ГОСТ 9.401-2018. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.
- 35 СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Дата введ. 28.08.2017.
- 36 СП 72.13330.2016. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85 (с Изменением № 1). Дата введ. 17.06.2017.
- 37 ГОСТ 9467-75. Межгосударственный стандарт. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы. Дата введ. 01.01.1977.
- 38 ГОСТ 8510-93. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент. Дата введ. 01.07.87.
- 39 ГОСТ 530-95. Межгосударственный стандарт. Кирпич и камни керамические. Технические условия. Дата введ. 01.07.1996.
- 40 СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.03-85](#) Дата введения 2011-05-20 М.: Стандартинформ, 2019.- 96 с
- 41 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.01-83\\*](#) Дата введения 2017-07-07 М.: Стандартинформ, 2017.- 186 с
- 42 ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация.- Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2021. - Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с.
- 43 ГОСТ 19804-2021 Сваи железобетонные. Технические условия Взамен.-Взамен ГОСТ 19804-91; введ. 01.07.2021 - Москва : ИПК Издательство Стандартов 2003. – 13с.
- 44 Козаков Ю.Н. Основания и фундаменты, проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учеб.-метод. пособие . - Красноярск : СФУ, 2012. - 52 с.
- 45 ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия.
- 46 ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.-Взамен ГОСТ 26633-91; введ. 01.09.2016. - Москва : Стандартинформ, 2019. – 15 с.
- 47 СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция [СНиП 3.02.01-87](#) Дата введения 2017-08-28 М.: АО НИЦ «Строительство», 2017.- 2012 с
- 48 МДС 12-29.2006
- 49 СП 48.13330.2019 «Организация строительства»
- 50 СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»
- 51 ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

- 52 СНИП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».
- 53 СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
- 54 СНИП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
- 55 Правил по охране труда в строительстве, утверждённых приказом Минтруда России от 01.06.2015 N 336н.
- 56 ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия».
- 57 ГОСТ Р 12.4.026-2001 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».
- 58 ГОСТ 12.1.046-2014 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок».
- 59 СНИП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».
- 60 Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.
- 61 Письмо Минстроя России №12381-ИФ/09 от 10.03.2023 г. «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» - 48 стр.
- 62 Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 21.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 812/пр – 34 стр.
- 63 Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 774/пр – 23 стр.
- 64 Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства – Введ. 19.06.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 332/пр – 20 стр.
- 65 Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время – Введ. 25.05.2021 г.; М.: Минстрой РФ № 325/пр – 57 стр.
- 66 Налоговый кодекс Российской Федерации. Глава 2. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.05.2022) // Справочная правовая

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

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

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2023 года

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2023 года

с. Дзержинское Дзержинского района  
(наименование стройки)

Котельная  
(наименование объекта капитального строительства)

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

на устройство металлического каркаса  
(наименование работ и затрат)

Составлен \_\_\_\_\_ базисно-индексным \_\_\_\_\_ методом

Основание \_\_\_\_\_  
технологическая карта

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен

II квартал 2023 г.

Сметная стоимость	1 286,59	(114,67) тыс.руб.
в том числе:		
строительных работ	969,86	(86,44) тыс.руб.
монтажных работ	0,00	(0) тыс.руб.
оборудования	0,00	(0) тыс.руб.
прочих затрат	0,00	(0) тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих	94,22	(2,37) тыс.руб.
Нормативные затраты труда рабочих		254,27 чел.час.
Нормативные затраты труда машинистов		39,66 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. Монтаж каркаса</b>											
<b>1</b>	<b>ФЕР09-03-002-01</b>	<b>Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т</b>	<b>т</b>			<b>4,87</b>					
		1 ОТ					85,83		417,99	39,81	16 640,18
		2 ЭМ					257,59		1 254,46	13,39	16 797,22
		3 в т.ч. ОТм					28,96		141,04	39,81	5 614,80
		4 М					40,96		199,48	8,41	1 677,63
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>4,87</i>					
		ЗТ	чел.-ч	9,35		45,5345					
		ЗТм	чел.-ч	2,17		10,5679					
		Итого по расценке					384,38		1 871,93		35 115,03
		ФОТ							559,03		22 254,98
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			519,90		20 697,13
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			346,60		13 798,09
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 738,43</b>		<b>69 610,25</b>
<b>2</b>	<b>ФССЦ-08.3.01.02-0005</b>	<b>Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: спокойная, № 20-24, 26-40</b>	<b>т</b>			<b>4,87</b>	<b>5 883,68</b>		<b>28 653,52</b>	<b>8,41</b>	<b>240 976,10</b>
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
		<b>Всего по позиции</b>							<b>28 653,52</b>		<b>240 976,10</b>
<b>3</b>	<b>ФЕР09-04-006-01</b>	<b>Монтаж фахверка</b>	<b>т</b>			<b>1,35</b>					
		1 ОТ					254,52		343,60	39,81	13 678,72
		2 ЭМ					536,02		723,63	13,39	9 689,41
		3 в т.ч. ОТм					41,45		55,96	39,81	2 227,77
		4 М					225,64		304,61	8,41	2 561,77
<i>П,Н</i>	<i>01.7.15.03-0042</i>	<i>Болты с гайками и шайбами строительные</i>	<i>кг</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>H</i>	<i>07.2.03.06</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>1,35</i>					
		ЗТ	чел.-ч	25,3		34,155					
		ЗТм	чел.-ч	3,08		4,158					
		Итого по расценке					1 016,18		1 371,84		25 929,90
		ФОТ							399,56		15 906,49
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			371,59		14 793,04
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			247,73		9 862,02
		<b>Всего по позиции</b>							<b>1 991,16</b>		<b>50 584,96</b>
<b>4</b>	<b>ФССЦ-08.3.11.01-0116</b>	<b>Швеллеры металлические, размер 160х60х5 мм</b>	<b>т</b>			<b>1,35</b>	<b>5 040,00</b>		<b>6 804,00</b>	<b>8,41</b>	<b>57 221,64</b>
		(Строительные металлические конструкции)									



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Всего по позиции</b>							<b>6 804,00</b>		<b>57 221,64</b>
<b>5</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>3,2</b>					
		1 ОТ					159,28		509,70	39,81	20 291,16
		2 ЭМ					467,67		1 496,54	13,39	20 038,67
		3 в т.ч. ОТм					42,84		137,09	39,81	5 457,55
		4 М					106,34		340,29	8,41	2 861,84
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>л</i>		<i>3,2</i>					
		ЗТ	чел.-ч	15,6		49,92					
		ЗТм	чел.-ч	2,88		9,216					
		Итого по расценке					733,29		2 346,53		43 191,67
		ФОТ							646,79		25 748,71
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			601,51		23 946,30
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			401,01		15 964,20
		<b>Всего по позиции</b>							<b>3 349,05</b>		<b>83 102,17</b>
<b>6</b>	<b>ФССЦ-08.3.08.01-0025</b>	<b>Уголок горячекатаный, неравнополочный, марка стали 18пс, ширина большей полки 63-160 мм (Строительные металлические конструкции)</b>	<b>т</b>			<b>1,35</b>	<b>5 317,52</b>		<b>7 178,65</b>	<b>8,41</b>	<b>60 372,45</b>
		<b>Всего по позиции</b>							<b>7 178,65</b>		<b>60 372,45</b>
<b>7</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 Объем=0,52+1,11+0,52</b>	<b>т</b>			<b>2,15</b>					
		1 ОТ					345,67		743,19	39,81	29 586,39
		2 ЭМ					473,47		1 017,96	13,39	13 630,48
		3 в т.ч. ОТм					53,96		116,01	39,81	4 618,36
		4 М					232,33		499,51	8,41	4 200,88
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>л</i>		<i>2,15</i>					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		85,0325					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		8,6215					
		Итого по расценке					1 051,47		2 260,66		47 417,75
		ФОТ							859,20		34 204,75
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			799,06		31 810,42
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			532,70		21 206,95
		<b>Всего по позиции</b>							<b>3 592,42</b>		<b>100 435,12</b>
<b>8</b>	<b>ФССЦ-08.3.11.01-0052</b>	<b>Швеллеры № 12, марка стали СтЗпс (Строительные металлические конструкции)</b>	<b>т</b>			<b>0,52</b>	<b>4 900,00</b>		<b>2 548,00</b>	<b>8,41</b>	<b>21 428,68</b>
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 548,00</b>		<b>21 428,68</b>
<b>9</b>	<b>ФССЦ-23.3.08.01-0077</b>	<b>Трубы стальные электросварные квадратного сечения, размер стороны 120 мм, толщина стенки 3-6 мм (Строительные металлические конструкции)</b>	<b>т</b>			<b>1,11</b>	<b>7 960,89</b>		<b>8 836,59</b>	<b>8,41</b>	<b>74 315,72</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		<b>Всего по позиции</b>							<b>8 836,59</b>		<b>74 315,72</b>	
<b>10</b>	<b>ФССЦ-08.3.08.02-0025</b>	<b>Уголок горячекатаный, размер 75x75 мм</b>	<b>т</b>			<b>0,52</b>	<b>5 531,93</b>		<b>2 876,60</b>	<b>8,41</b>	<b>24 192,21</b>	
		(Строительные металлические конструкции)										
		<b>Всего по позиции</b>							<b>2 876,60</b>		<b>24 192,21</b>	
<b>11</b>	<b>ФЕР09-03-012-01</b>	<b>Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т</b>	<b>т</b>			<b>1,11</b>						
		1 ОТ							206,31	229,00	39,81	9 116,49
		2 ЭМ							548,89	609,27	13,39	8 158,13
		3 в т.ч. ОТм							63,88	70,91	39,81	2 822,93
		4 М							93,03	103,26	8,41	868,42
<i>H</i>		<i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>1,11</i>						
		ЗТ	чел.-ч	23		25,53						
		ЗТм	чел.-ч	4,82		5,3502						
		Итого по расценке							848,23	941,53	18 143,04	
		ФОТ								299,91	11 939,42	
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93				278,92	11 103,66	
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62				185,94	7 402,44	
		<b>Всего по позиции</b>							<b>1 406,39</b>		<b>36 649,14</b>	
<b>12</b>	<b>ФССЦ-07.2.07.12-0006</b>	<b>Элементы конструктивные вспомогательного назначения, с преобладанием профильного проката, собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке</b>	<b>т</b>			<b>1,11</b>	<b>10 045,00</b>		<b>11 149,95</b>	<b>8,41</b>	<b>93 771,08</b>	
		(Строительные металлические конструкции)										
		<b>Всего по позиции</b>							<b>11 149,95</b>		<b>93 771,08</b>	
<b>13</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>1</b>						
		1 ОТ							123,23	123,23	39,81	4 905,79
		2 ЭМ							280,93	280,93	13,39	3 761,65
		3 в т.ч. ОТм							24,65	24,65	39,81	981,32
		4 М							85,49	85,49	8,41	718,97
<i>H</i>		<i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>1</i>						
		ЗТ	чел.-ч	14,1		14,1						
		ЗТм	чел.-ч	1,75		1,75						
		Итого по расценке							489,65	489,65	9 386,41	
		ФОТ								147,88	5 887,11	
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93				137,53	5 475,01	
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62				91,69	3 650,01	
		<b>Всего по позиции</b>							<b>718,87</b>		<b>18 511,43</b>	
<b>14</b>	<b>ФССЦ-08.3.11.01-0061</b>	<b>Швеллеры: № 22 сталь марки СтЗпс</b>	<b>т</b>			<b>1</b>	<b>4 600,00</b>		<b>4 600,00</b>	<b>8,41</b>	<b>38 686,00</b>	
		(Строительные металлические конструкции)										
		<b>Всего по позиции</b>							<b>4 600,00</b>		<b>38 686,00</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Итого по смете:</b>									
		Итого прямые затраты (справочно)							81 929,45		790 147,68
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							2 366,71		94 218,73
		Эксплуатация машин							5 382,79		72 075,56
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							545,66		21 722,73
		Материалы							74 179,95		623 853,39
		Строительные работы							86 443,63		969 856,95
		в том числе:									
		оплата труда							2 366,71		94 218,73
		эксплуатация машин и механизмов							5 382,79		72 075,56
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							545,66		21 722,73
		материалы							74 179,95		623 853,39
		накладные расходы							2 708,51		107 825,56
		сметная прибыль							1 805,67		71 883,71
		Итого ФОТ (справочно)							2 912,37		115 941,46
		Итого накладные расходы (справочно)							2 708,51		107 825,56
		Итого сметная прибыль (справочно)							1 805,67		71 883,71
		Возведение временных зданий и сооружений (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.21) 3,2%							2 766,20		31 035,42
		<b>Итого</b>							<b>89 209,83</b>		<b>1 000 892,37</b>
		Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п. 34) 4%							3 568,39		40 035,69
		<b>Итого</b>							<b>92 778,22</b>		<b>1 040 928,06</b>
		Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 3%							2 783,35		31 227,84
		<b>Итого с непредвиденными</b>							<b>95 561,57</b>		<b>1 072 155,90</b>
		НДС (НК РФ) 20%							19 112,31		214 431,18
		<b>ВСЕГО по смете</b>							<b>114 673,88</b>		<b>1 286 587,08</b>

Составил:

\_\_\_\_\_

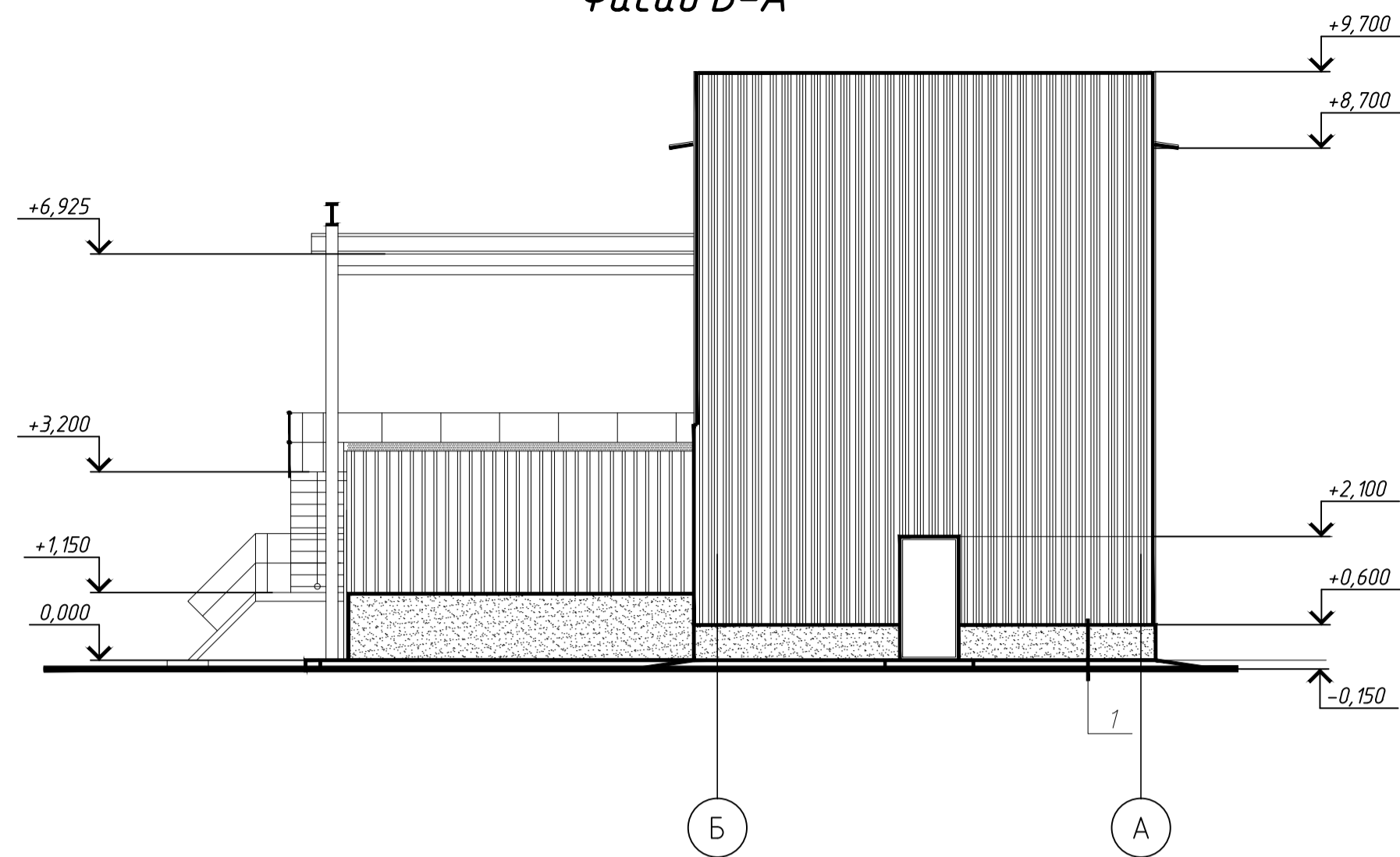
*[должность, подпись (инициалы, фамилия)]*

Проверил:

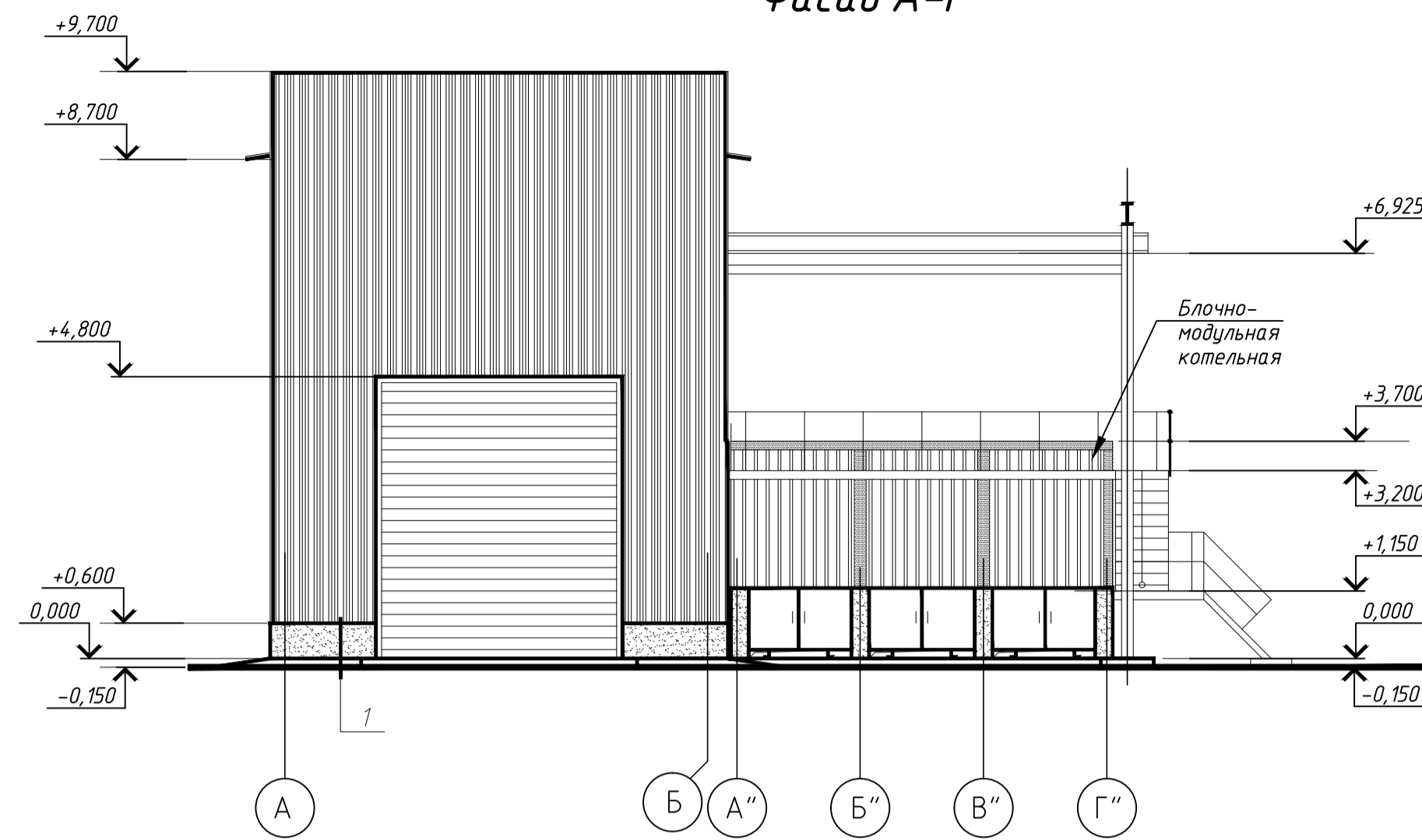
\_\_\_\_\_

*[должность, подпись (инициалы, фамилия)]*

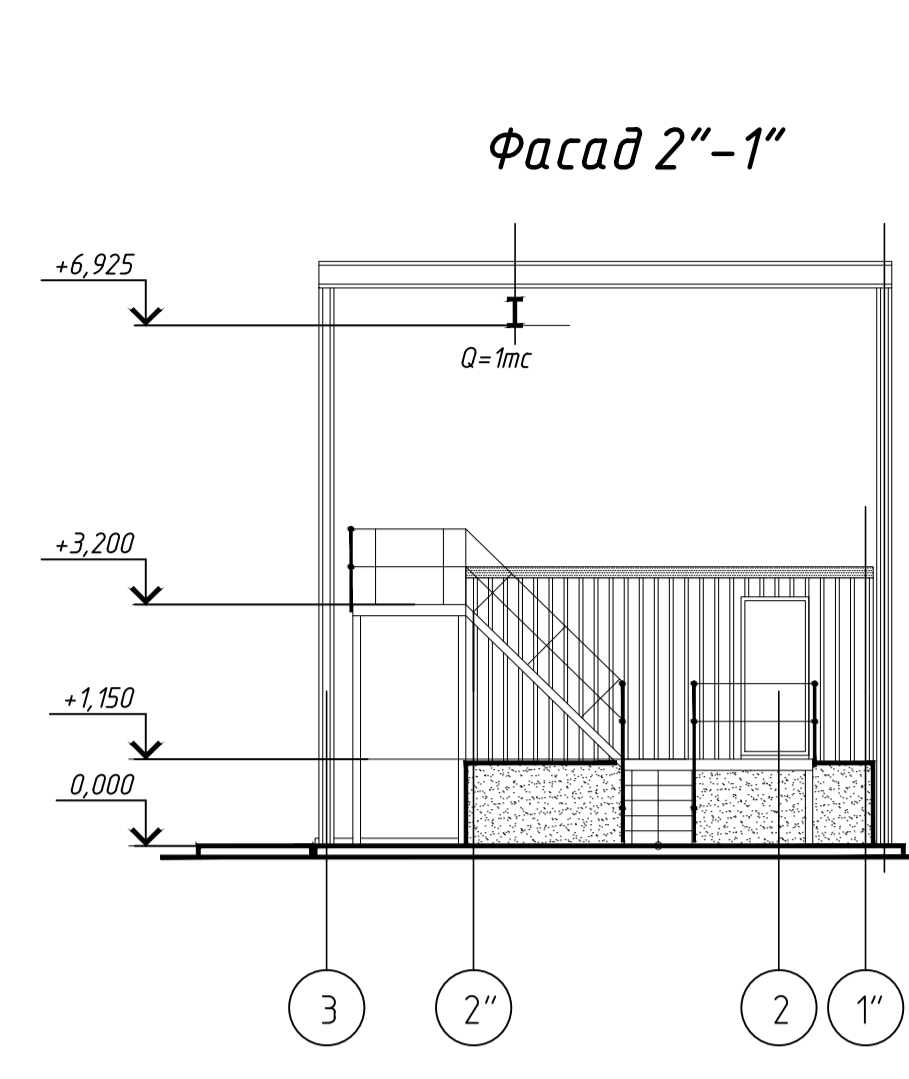
Фасад Б-А



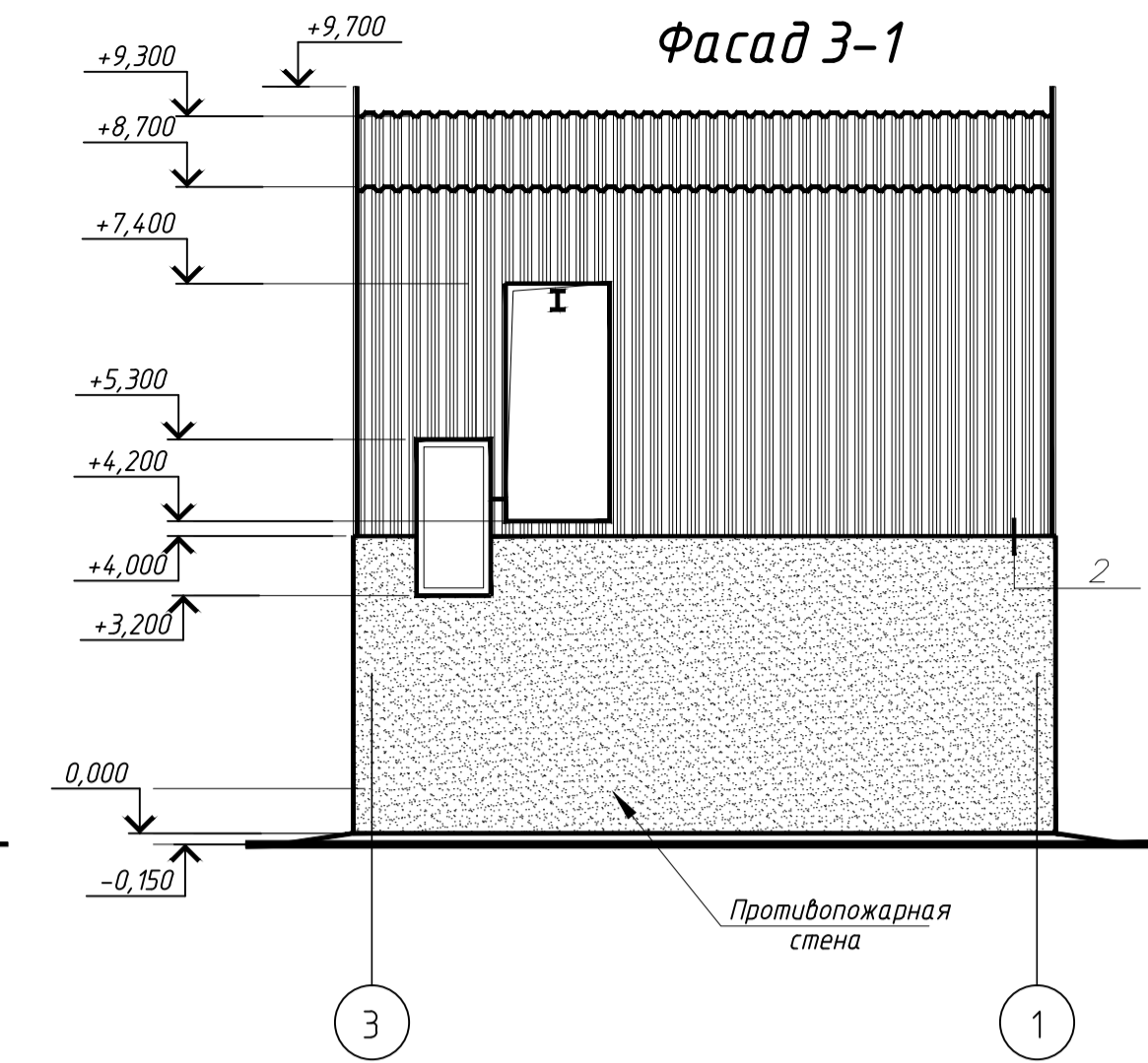
Фасад А-Г



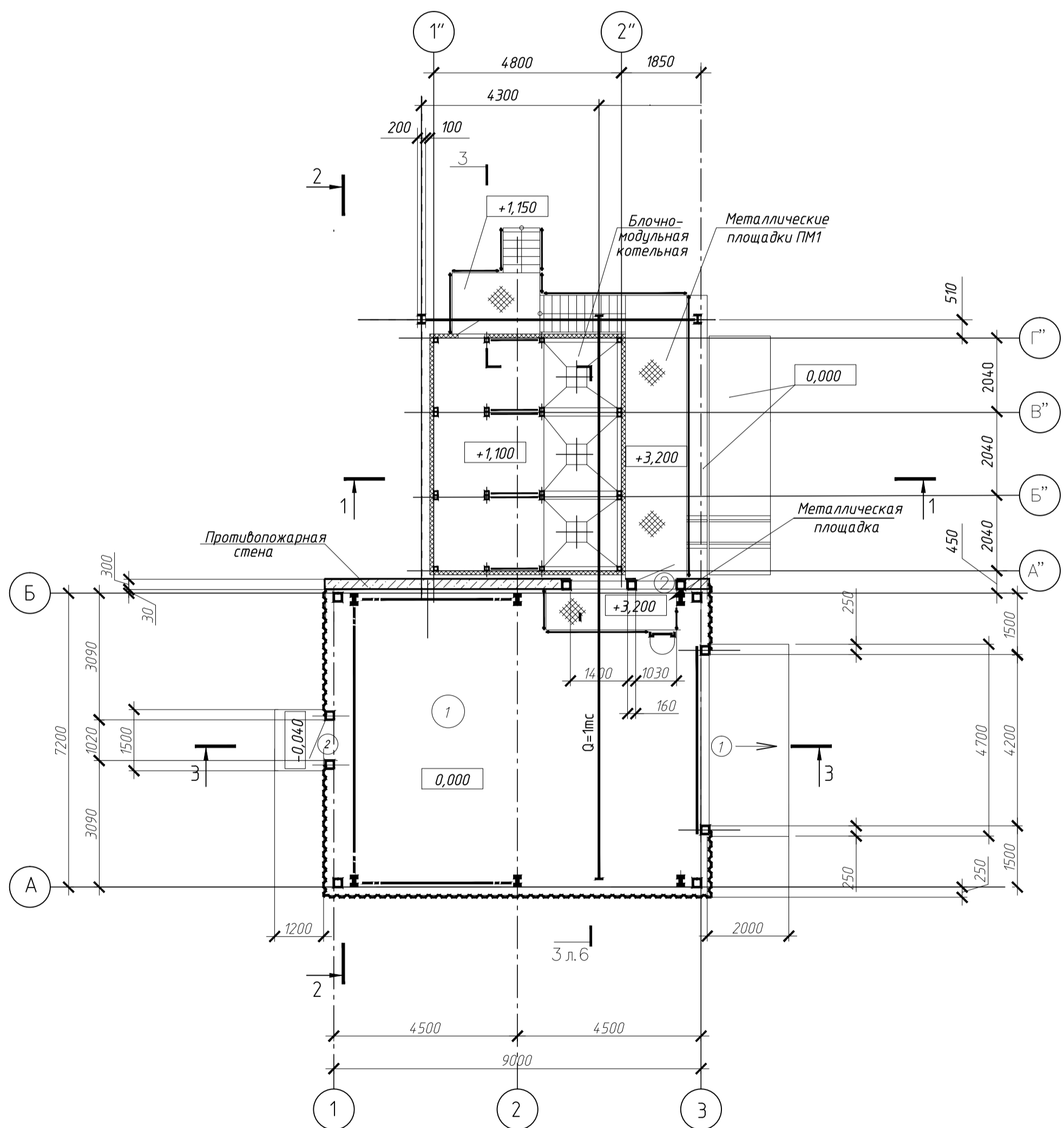
Фасад 2''-1''



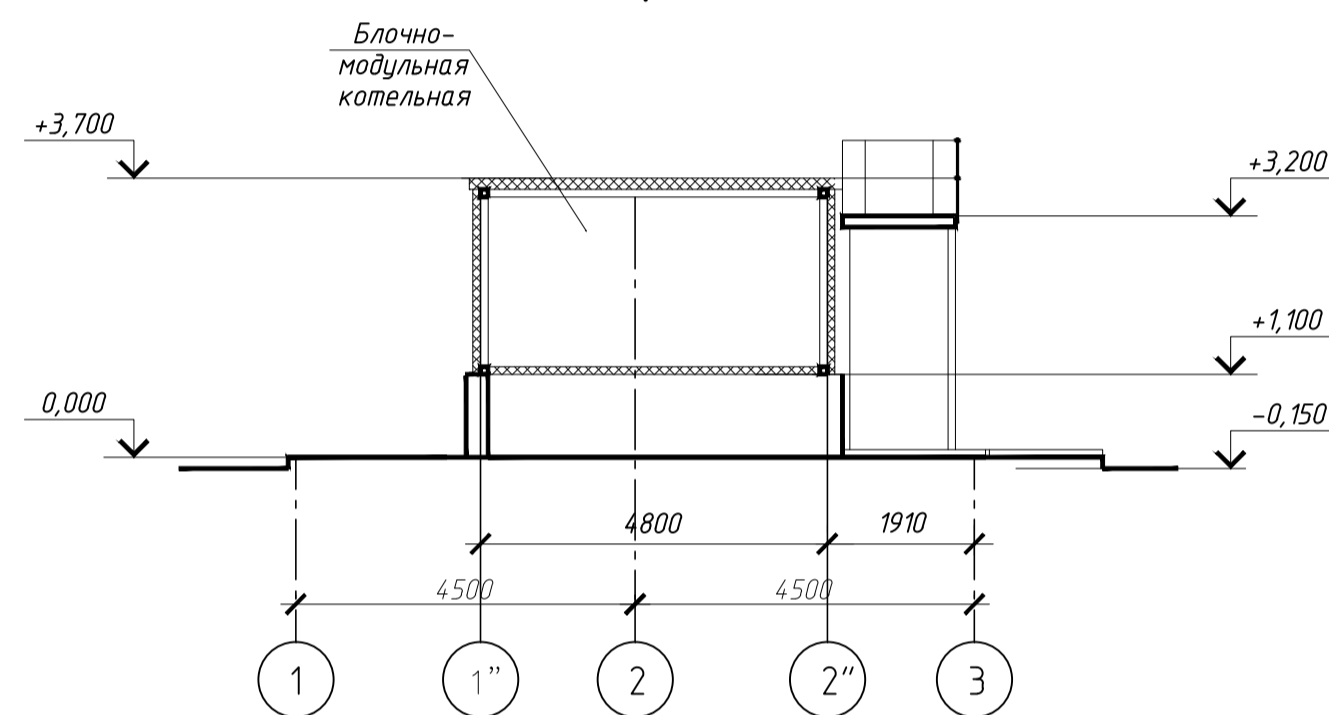
Фасад 3-1



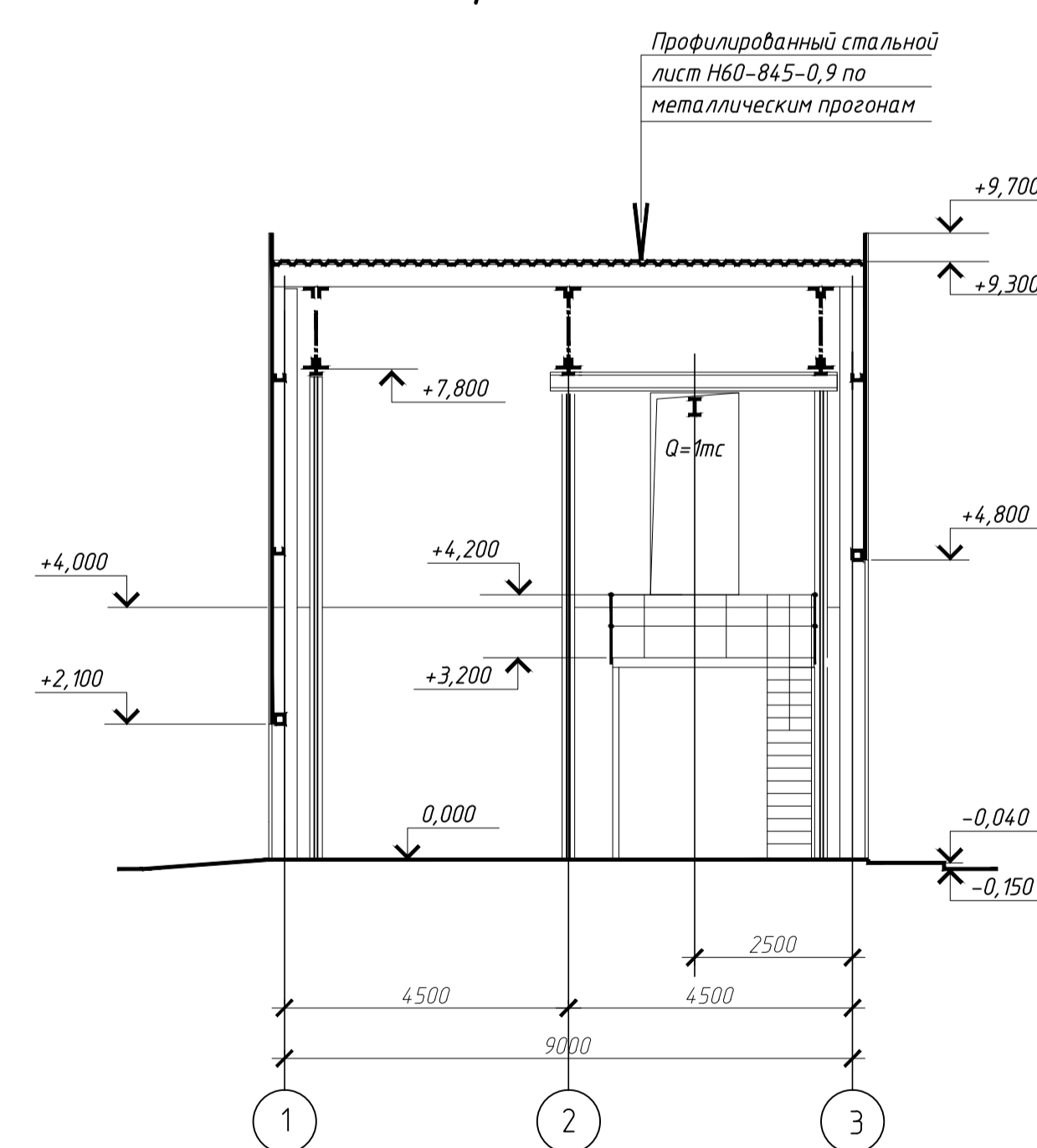
План на отм. 0,000



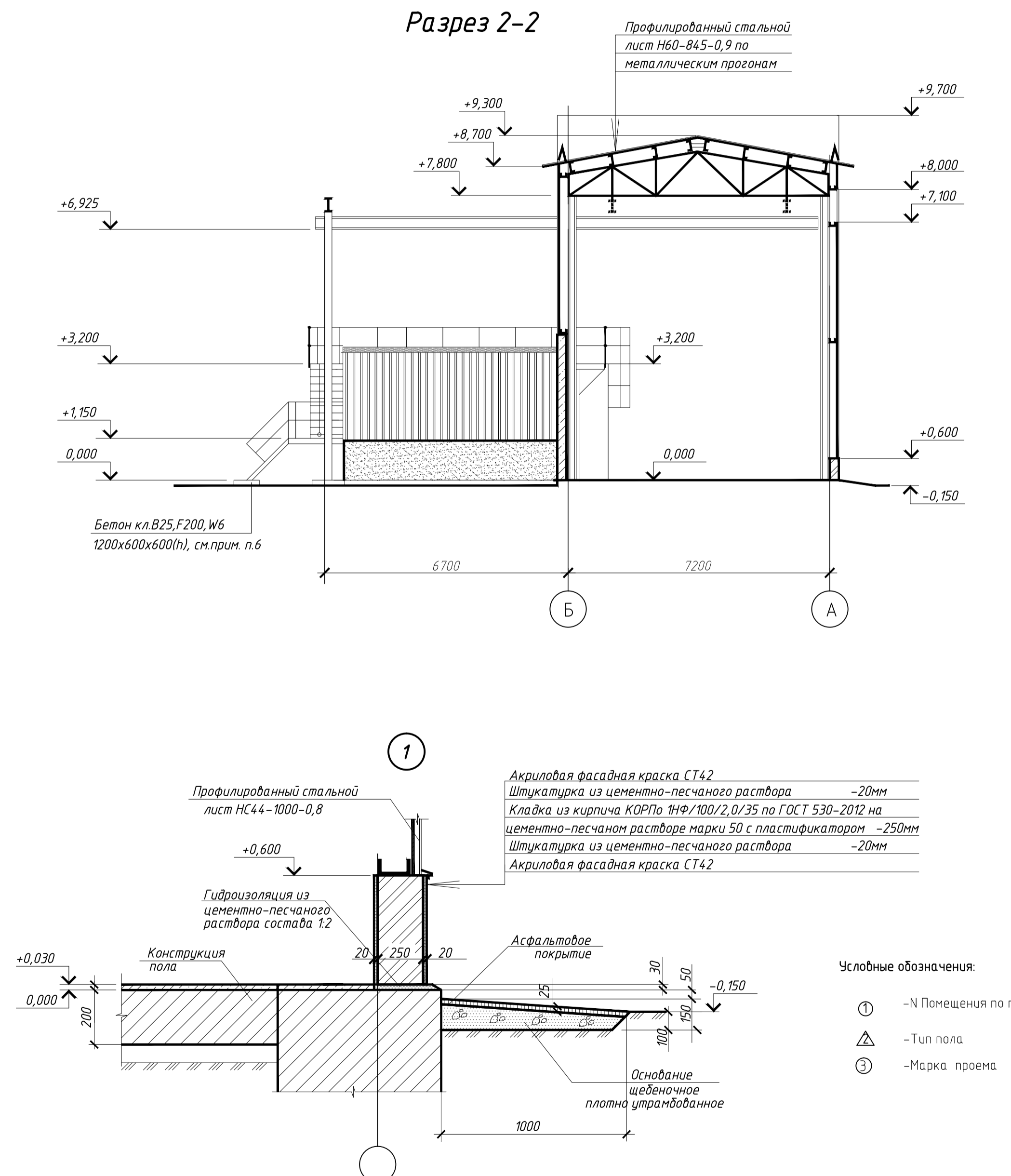
Разрез 1-1



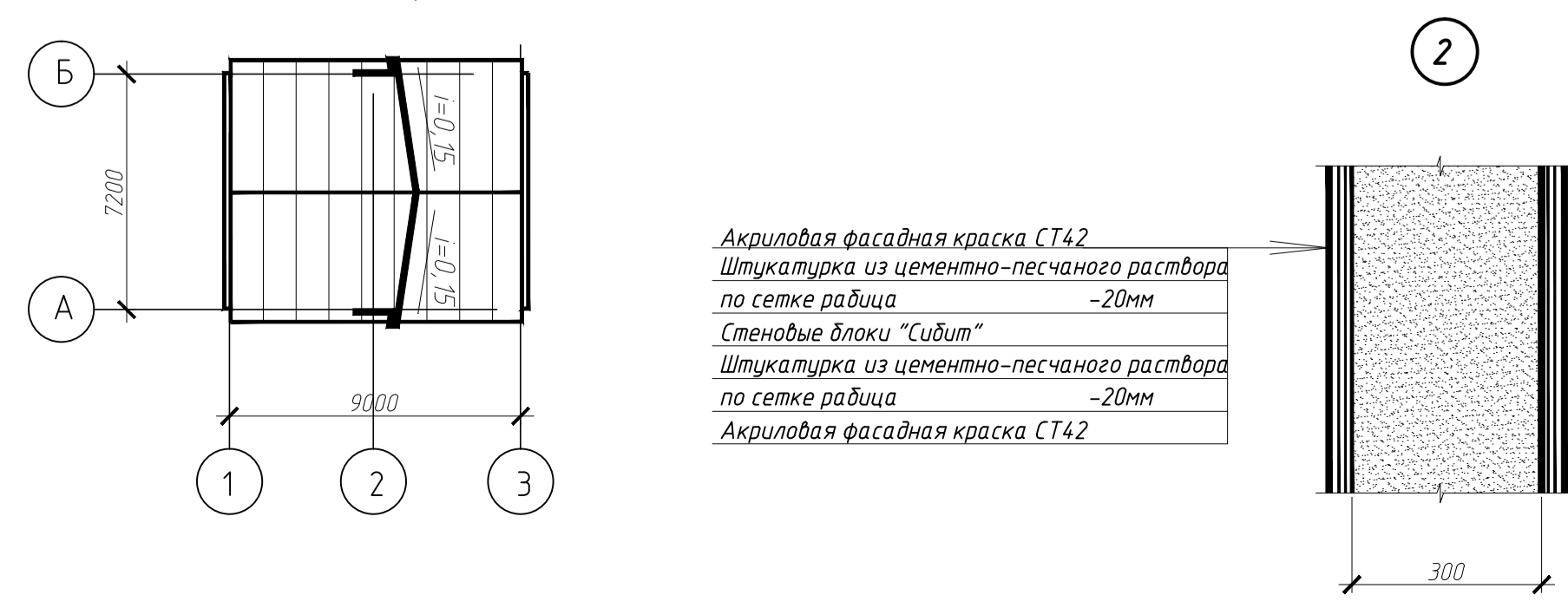
Разрез 3-3



Разрез 2-2



План кровли



Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или тип пола по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м²
1	1		Покрытие-бетон класса В22,5 с шлифованной поверхностью -30мм Фундаментная монолитная железобетонная плита из бетона кл.В15, F200, W4 -300мм Бетонная подготовка из бетона кл.В7,5, F200, W4 -300мм Основание-уплотненный щебень -100мм	64,8

- За отм. 0,000 принята отметка чистого пола котельной.
- Спецификацию элементов ворот и дверей см. в ПЗ.
- Противопожарную стену по оси Б выполнять из блоков стеновых "Сибит" толщиной 300мм по ГОСТ 21520-89, изготовленных из газобетона класса В3,5 объемным весом 700кг/м³. Кладку блоков стеновых выполнять на клеевых составах при этом противопожарную стену армировать через 3 ряда кладки плоскими каркасами КР1 из арматуры 5Вр-1, при этом необходимо обязательно армировать первые два горизонтальных шва.
- Места сопряжения противопожарной стены с другими ограждающими конструкциями здания должны иметь предел огнестойкости не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград.
- В местах примыкания к фундаментным балкам блоки "Сибит" должны быть гидроизолированы.
- В основании фундамента площадки выполнить подсыпку из ПГС.

БР-08.03.01 АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Ковалев В.С.								
Консультант	Валюбова Н.Н.					Фасады 1-5, А-В Планы 1-го этажа на отм. 0,000 и 2-го этажа на отм. +3,600, кровли. Разрезы 1-1, 2-2, Узлы 1, 2. Экспликация помещений	СКУС		
Руководитель	Фроловская А.В.								
Н.контр.	Фроловская А.В.								
Зав. кафедрой	Дворничев С.В.								

Формат А1

Схема расположения колонн, стоек, связей и распорок между колоннами

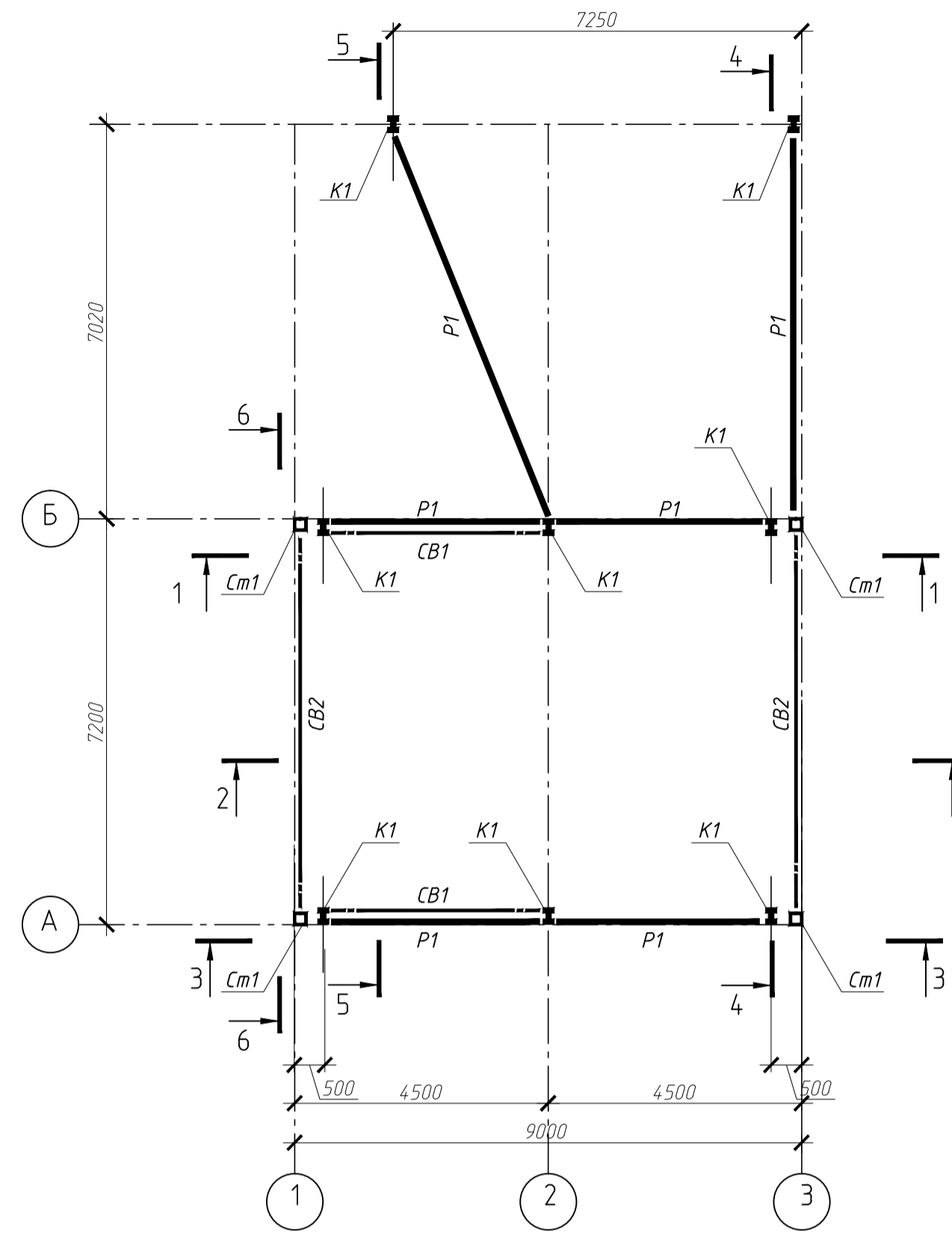


Схема расположения ферм, прогонов и связей по верхнему поясу ферм

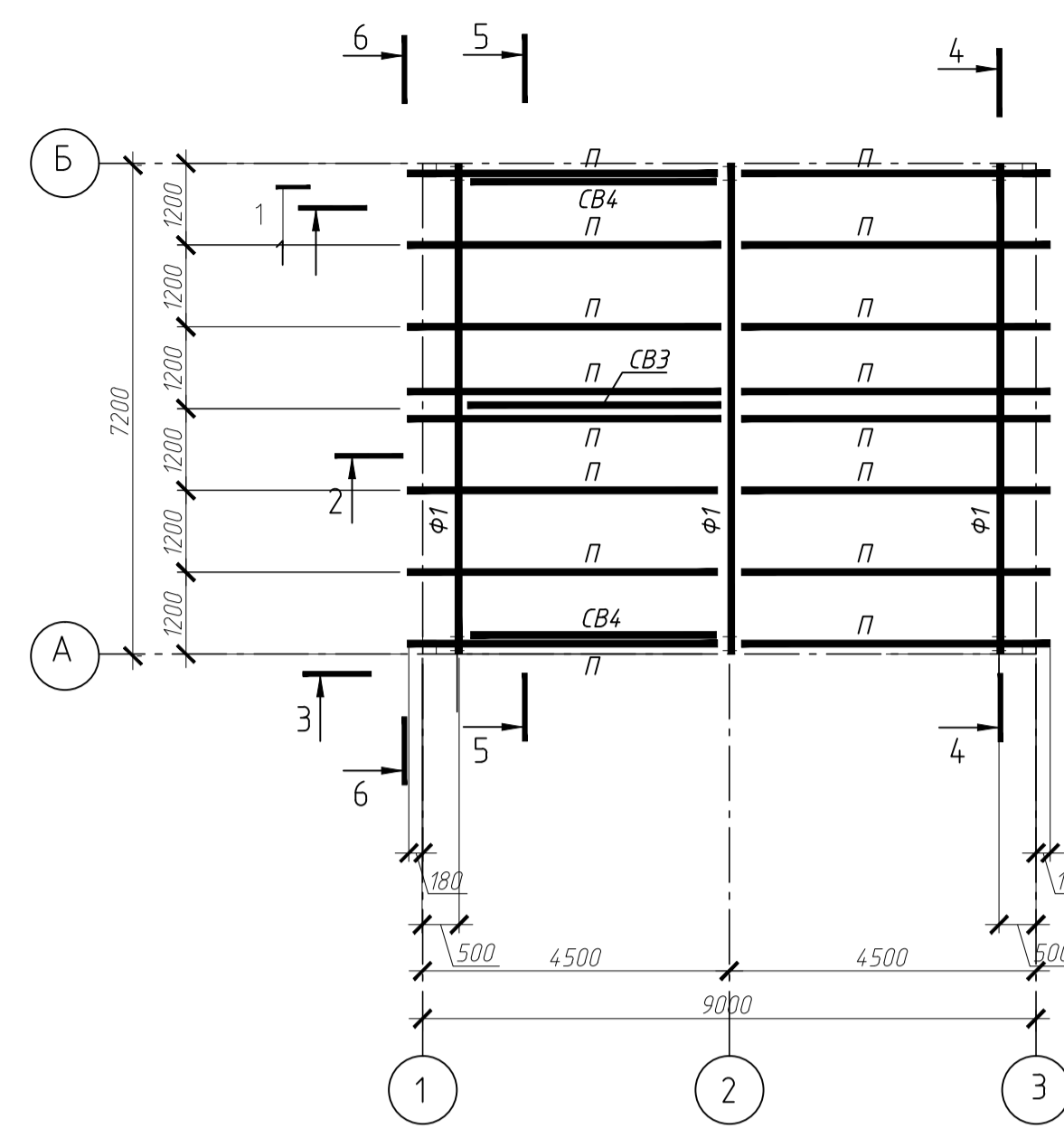
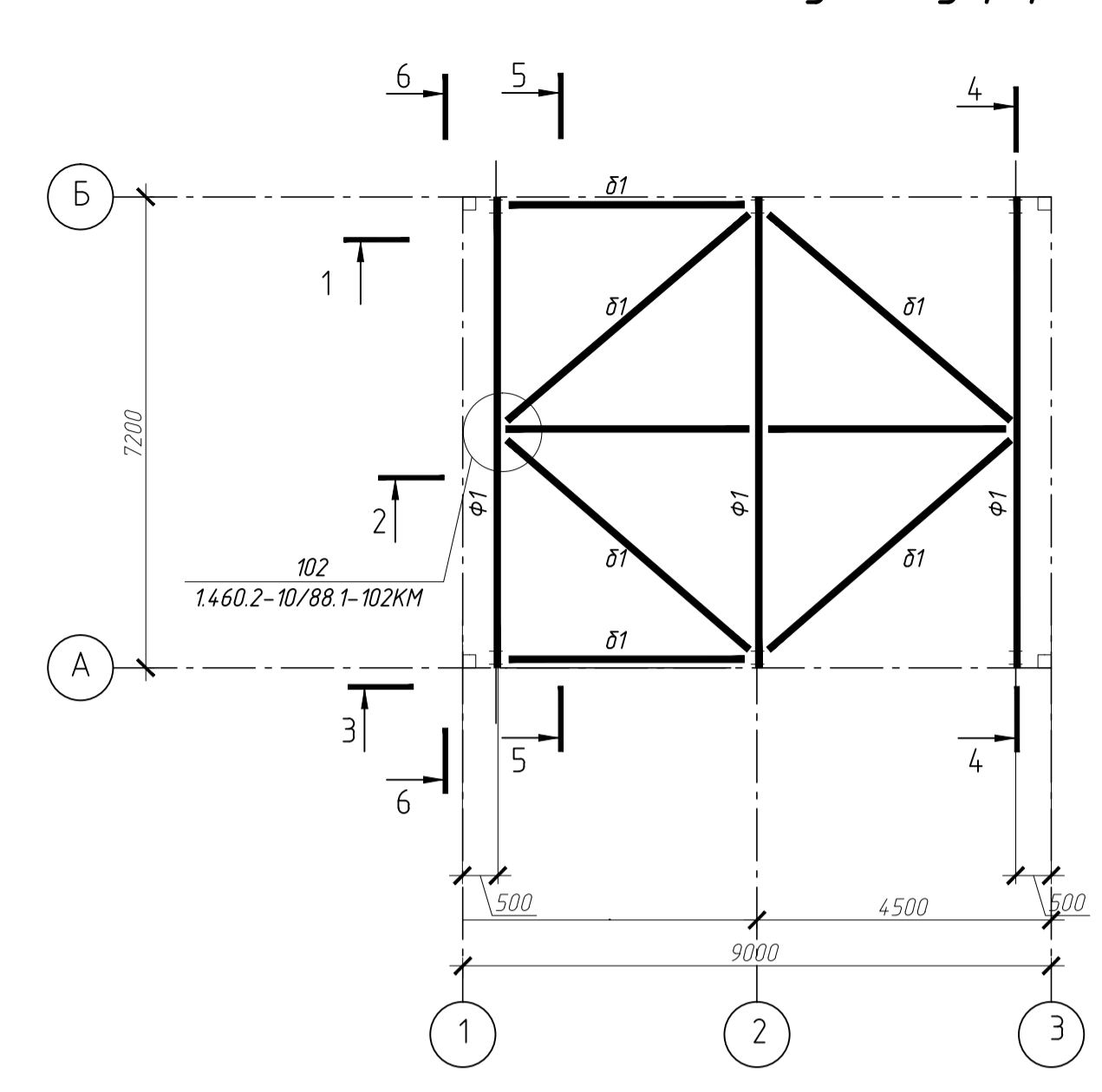
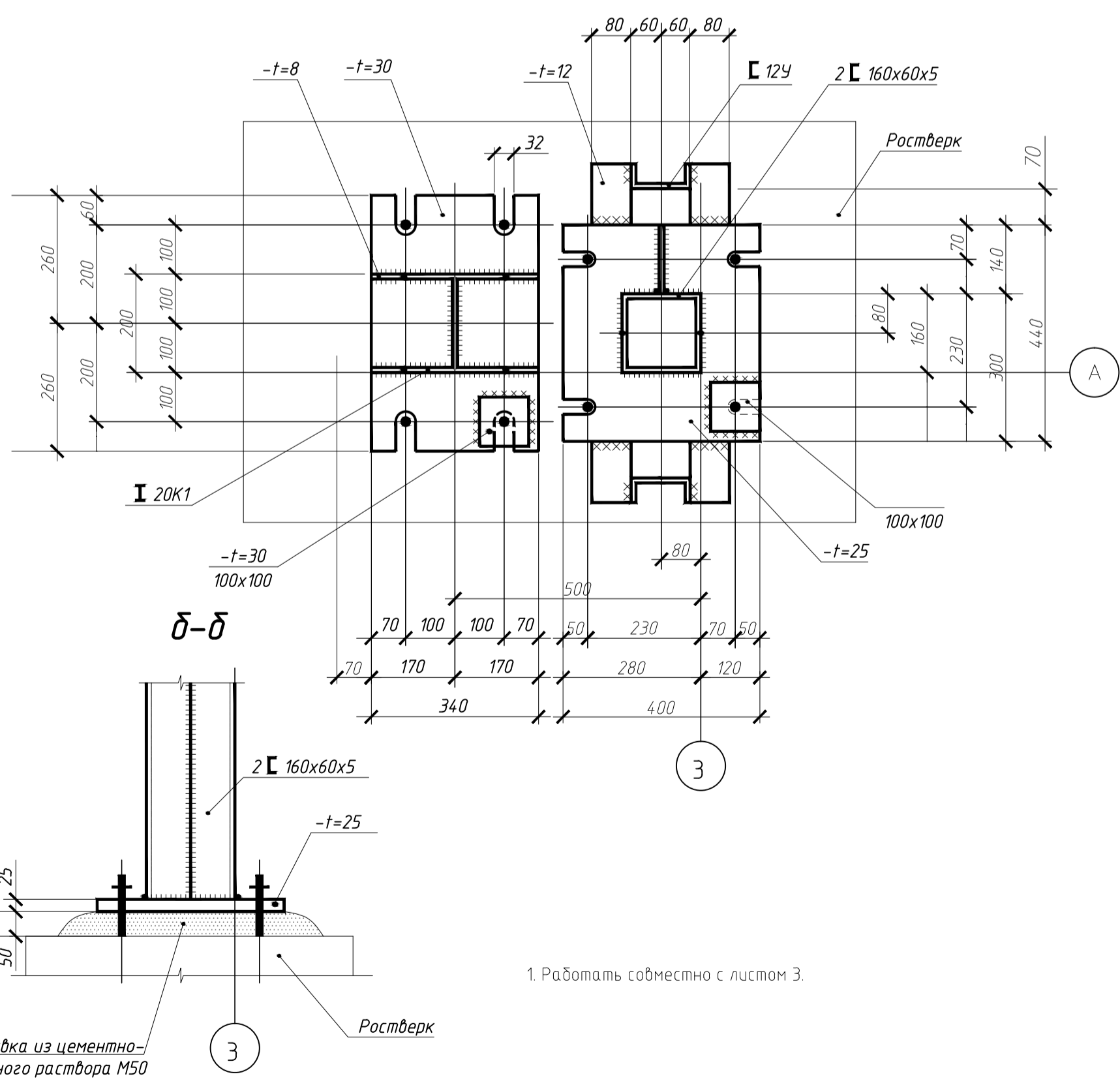
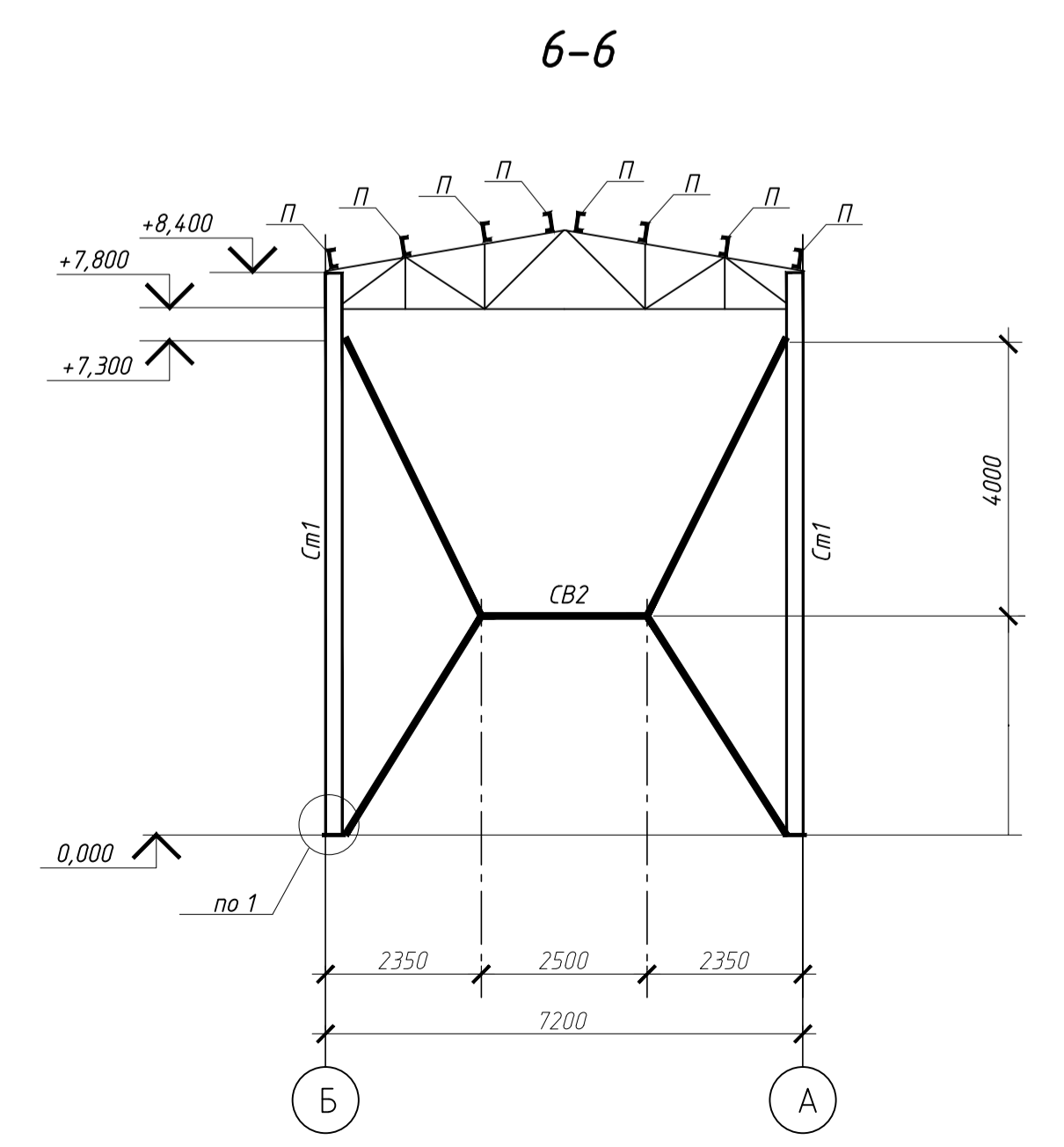
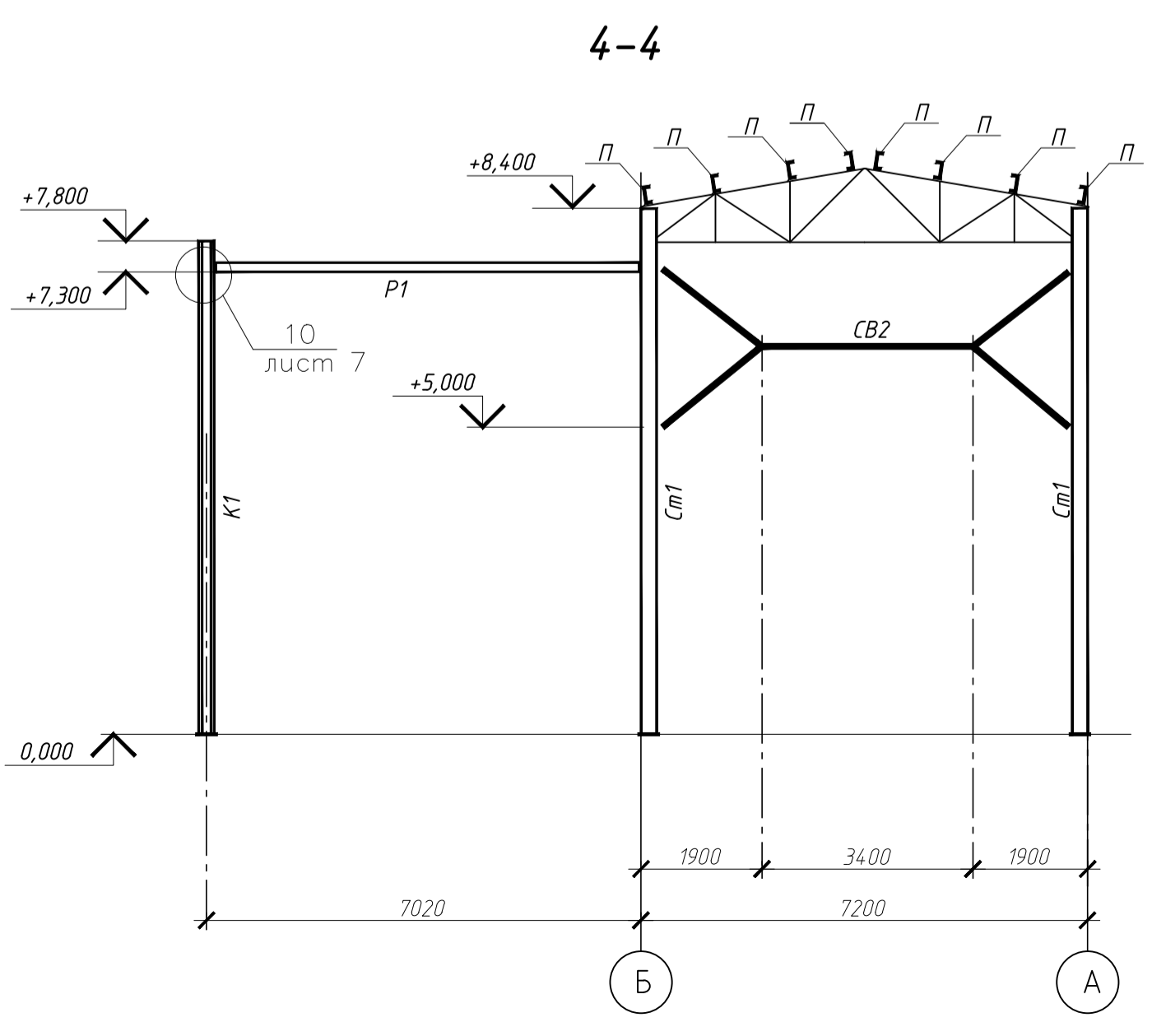
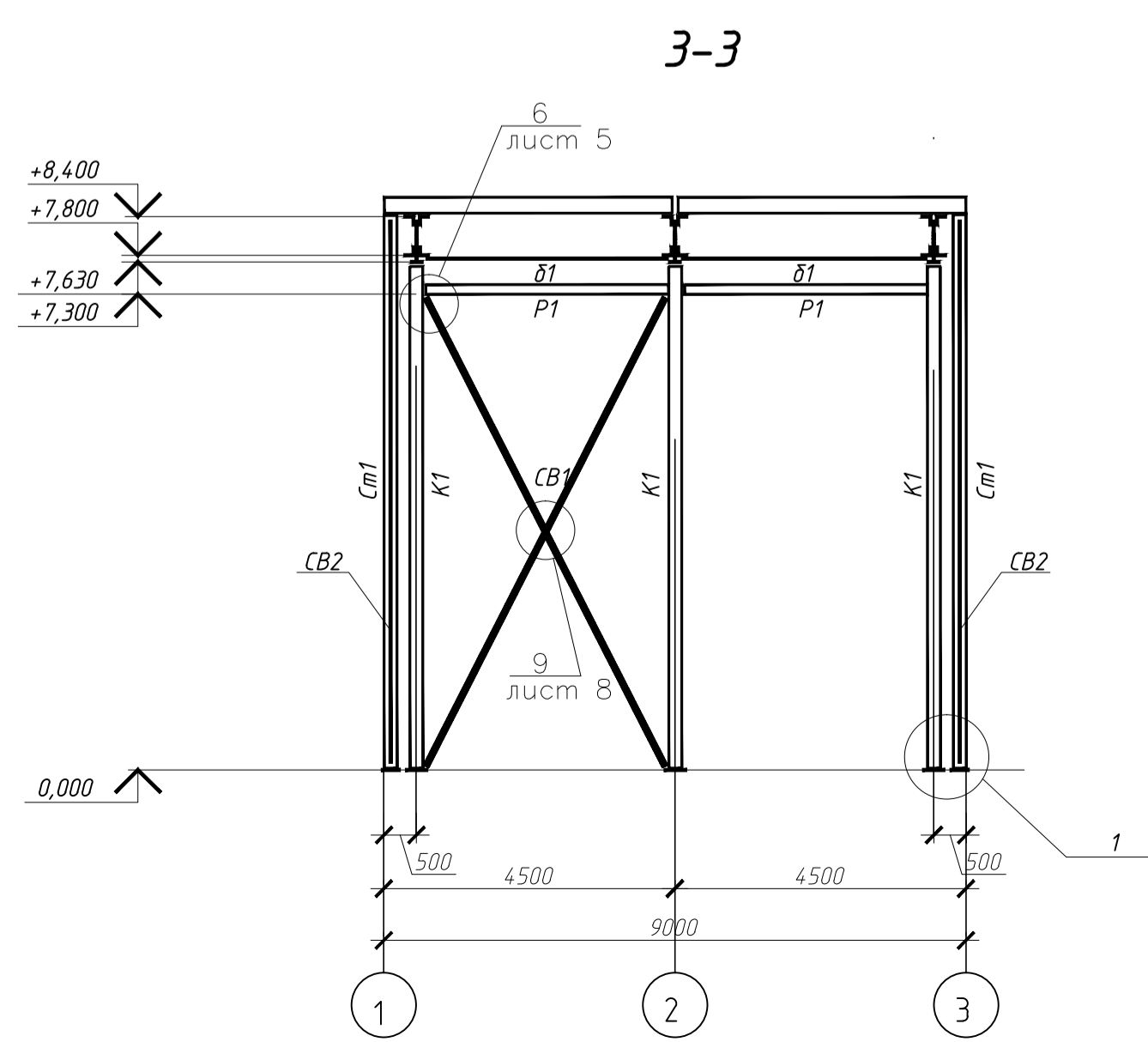
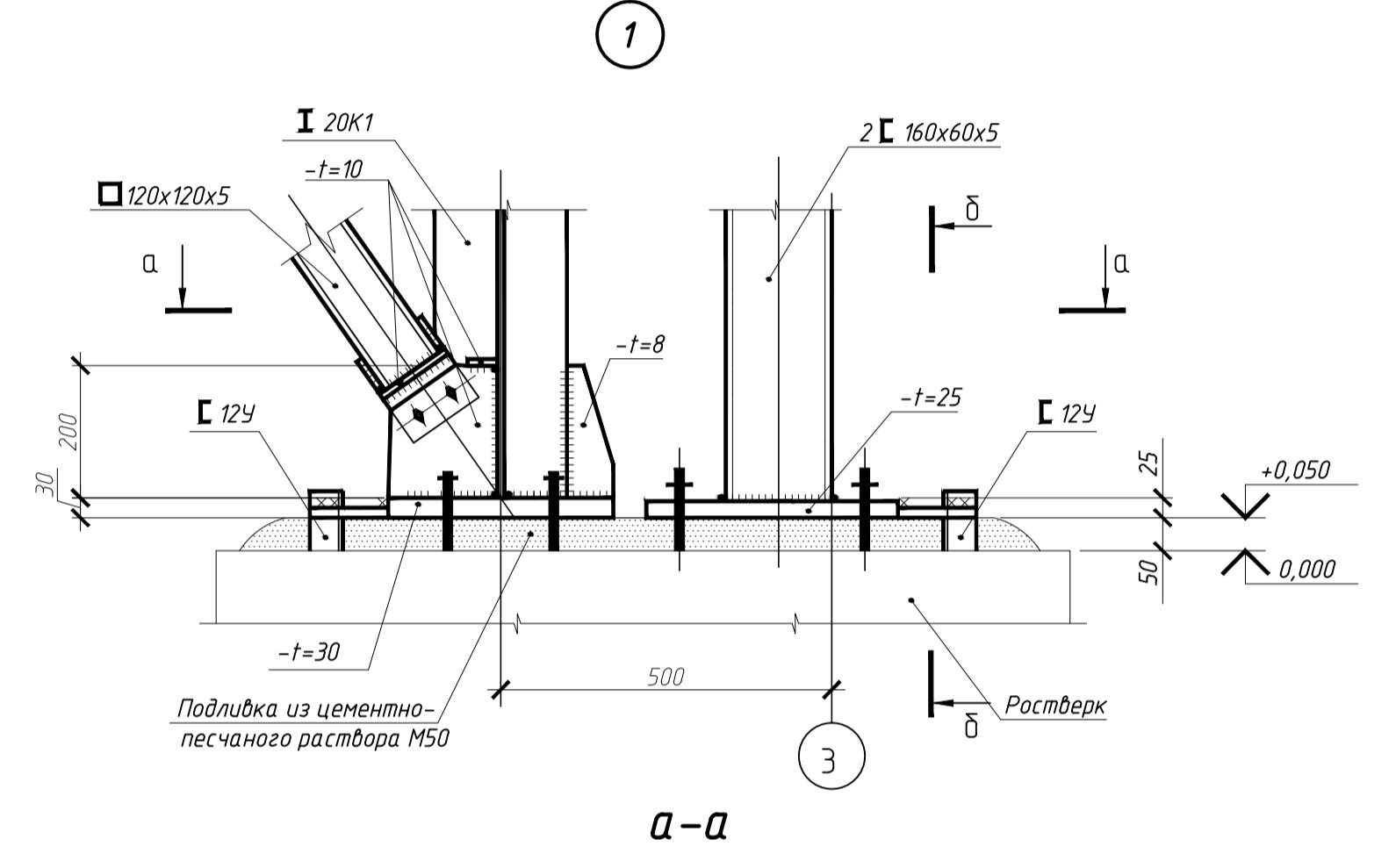
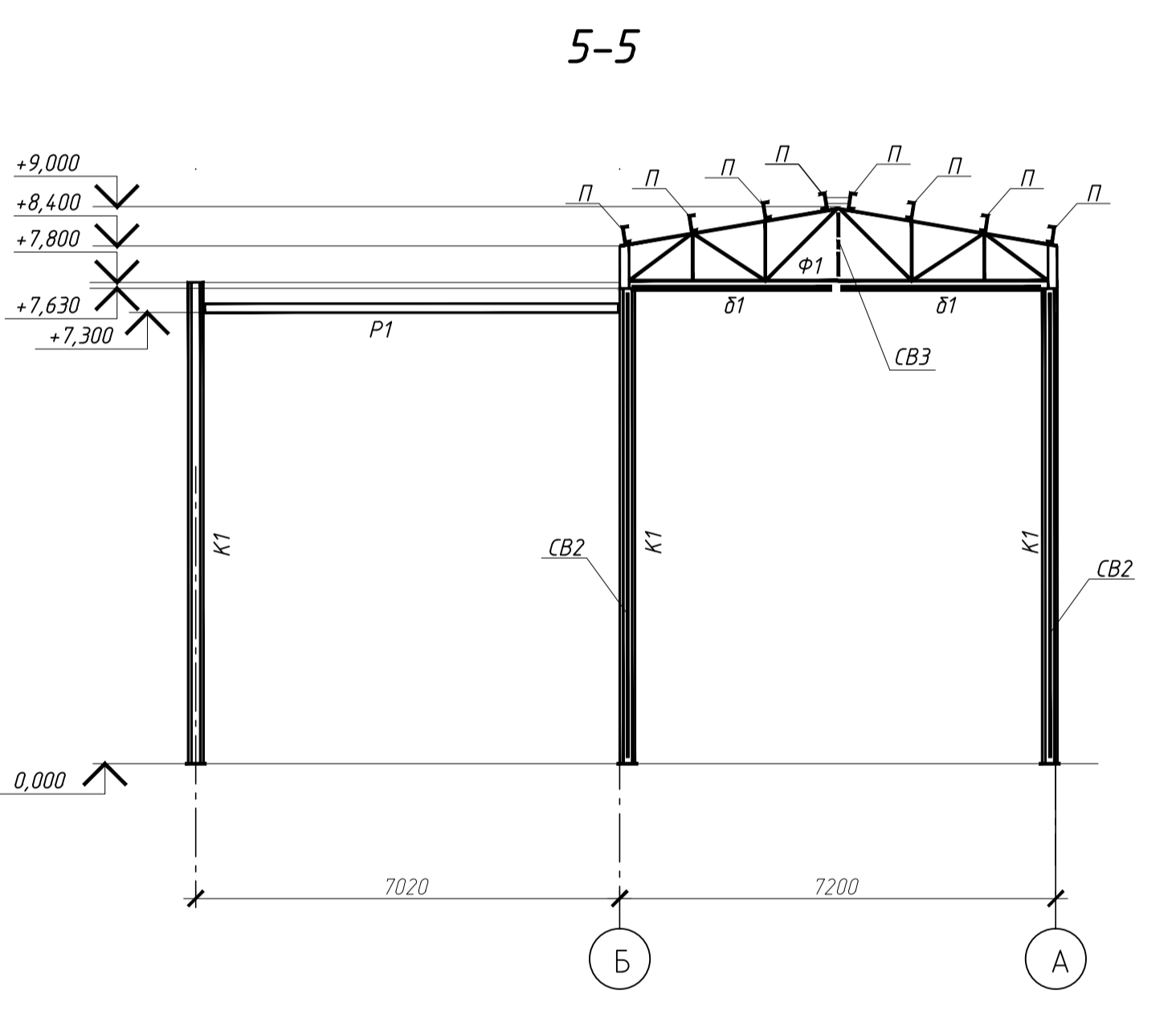
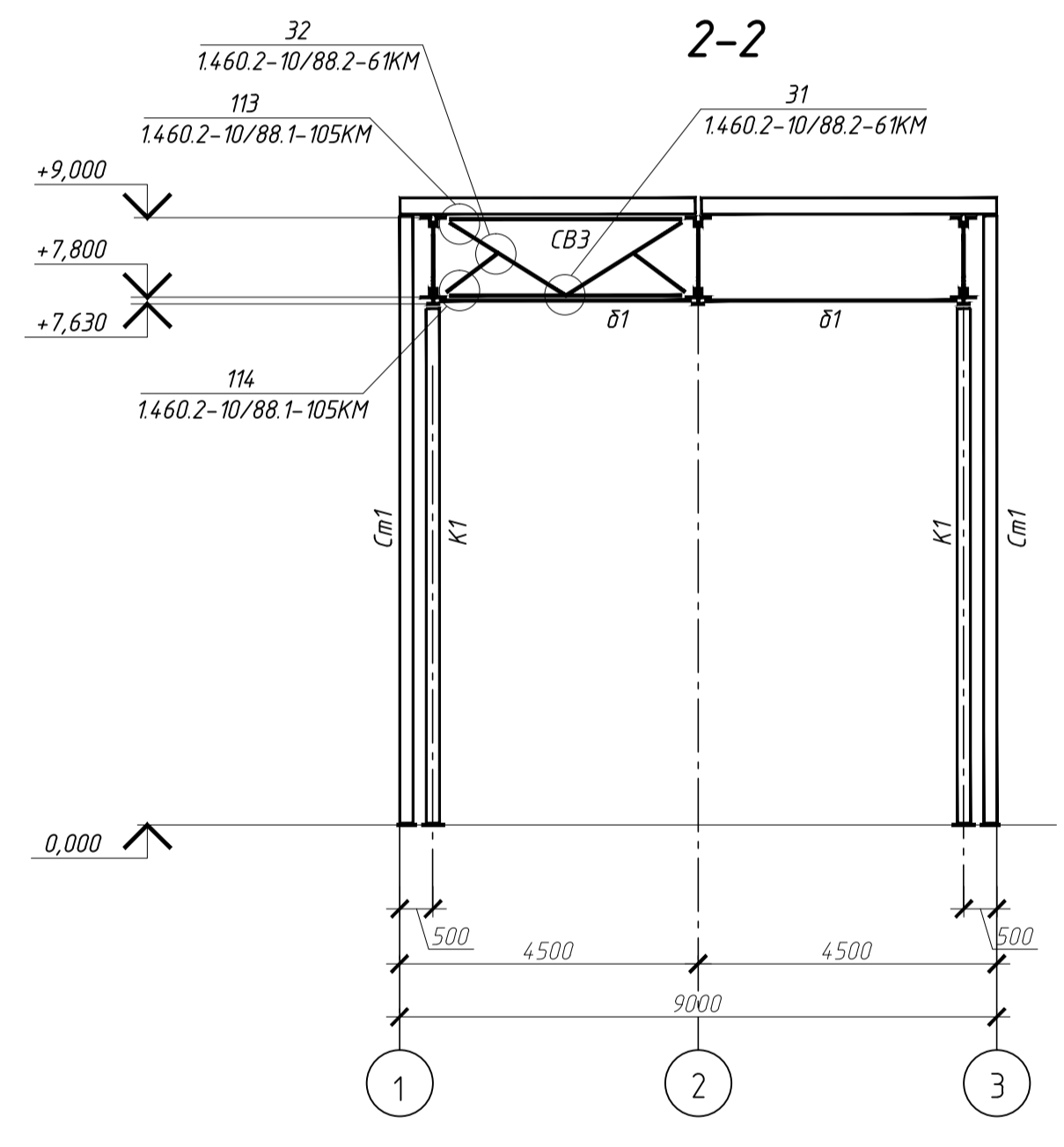
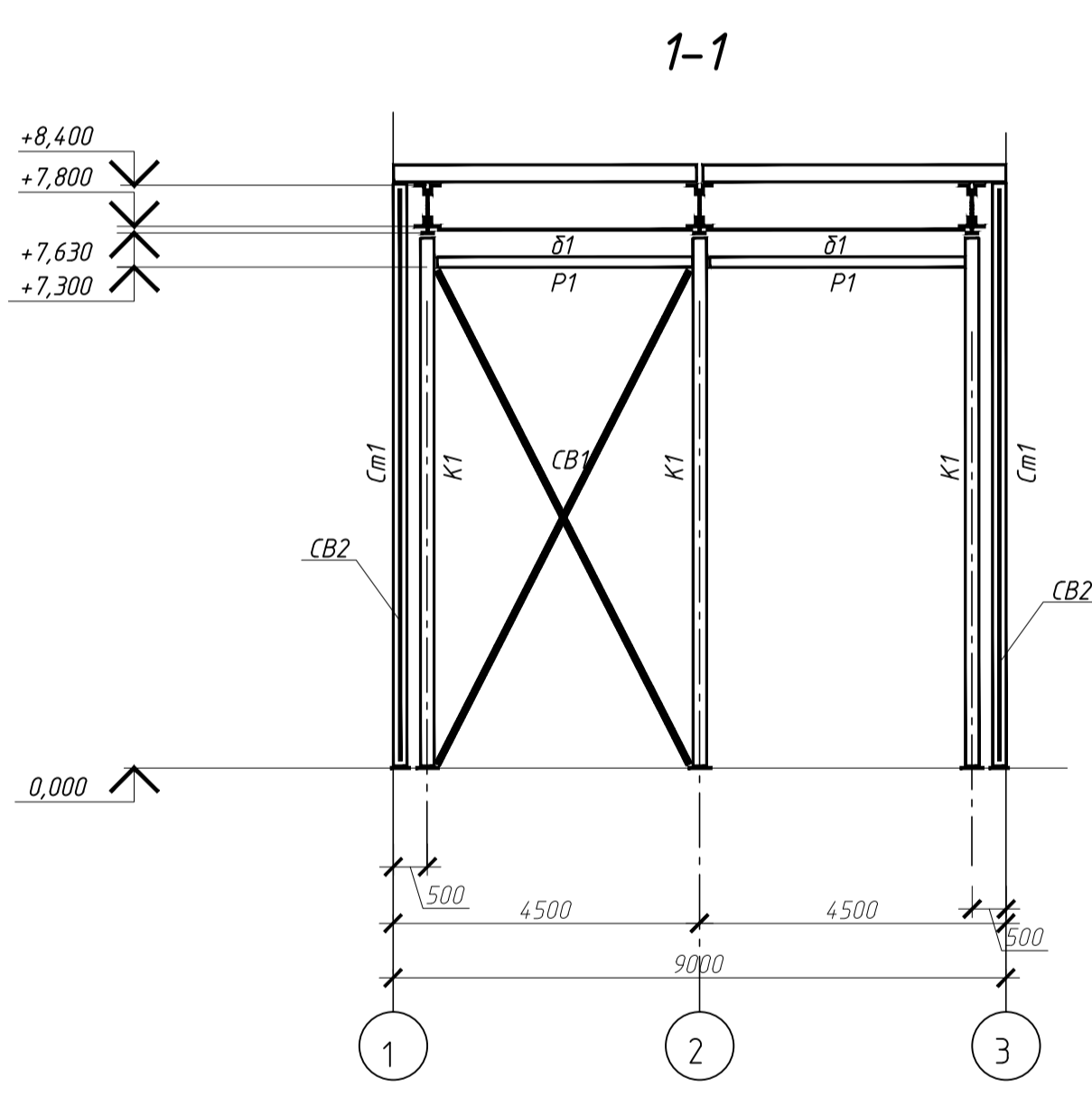


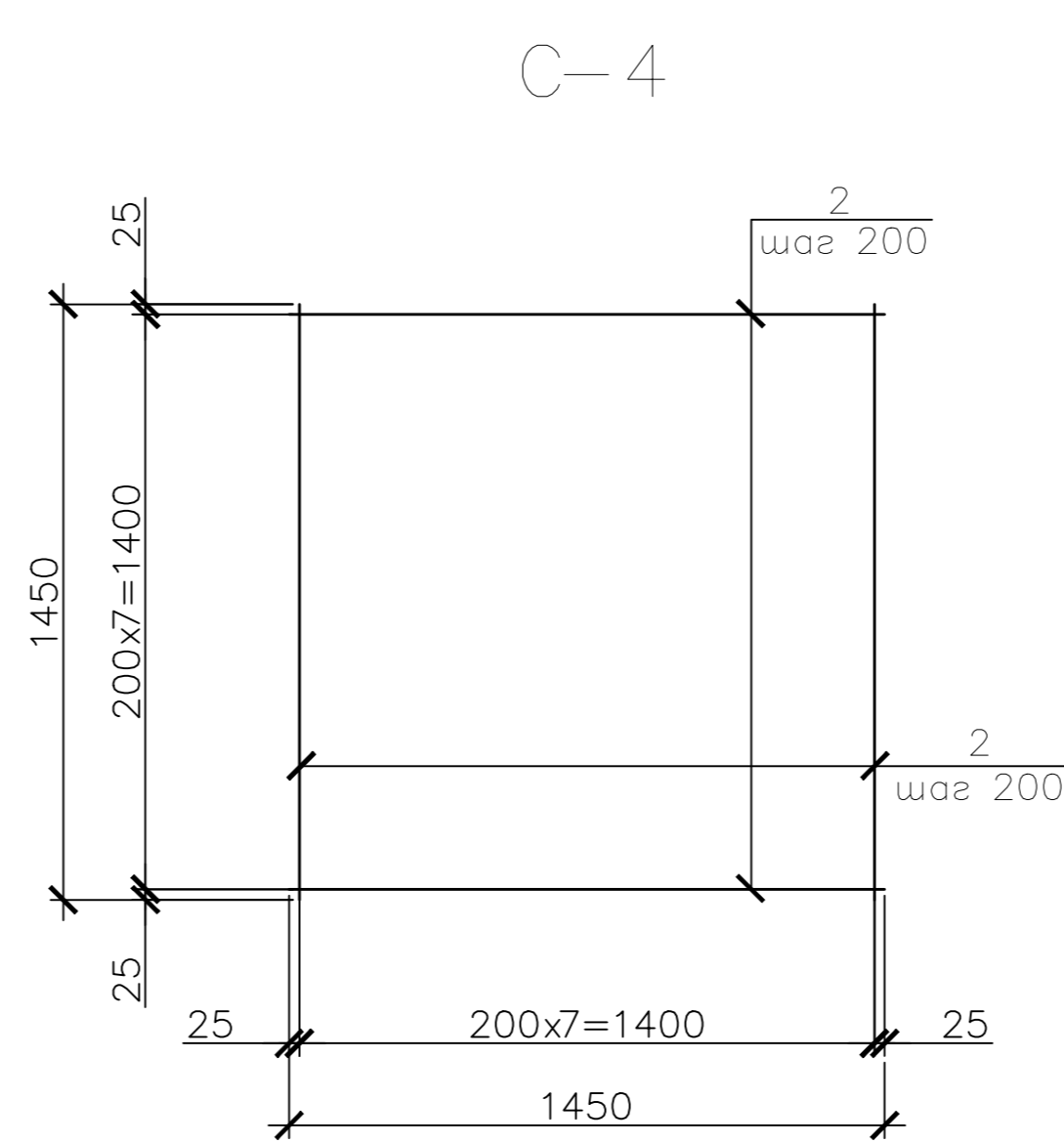
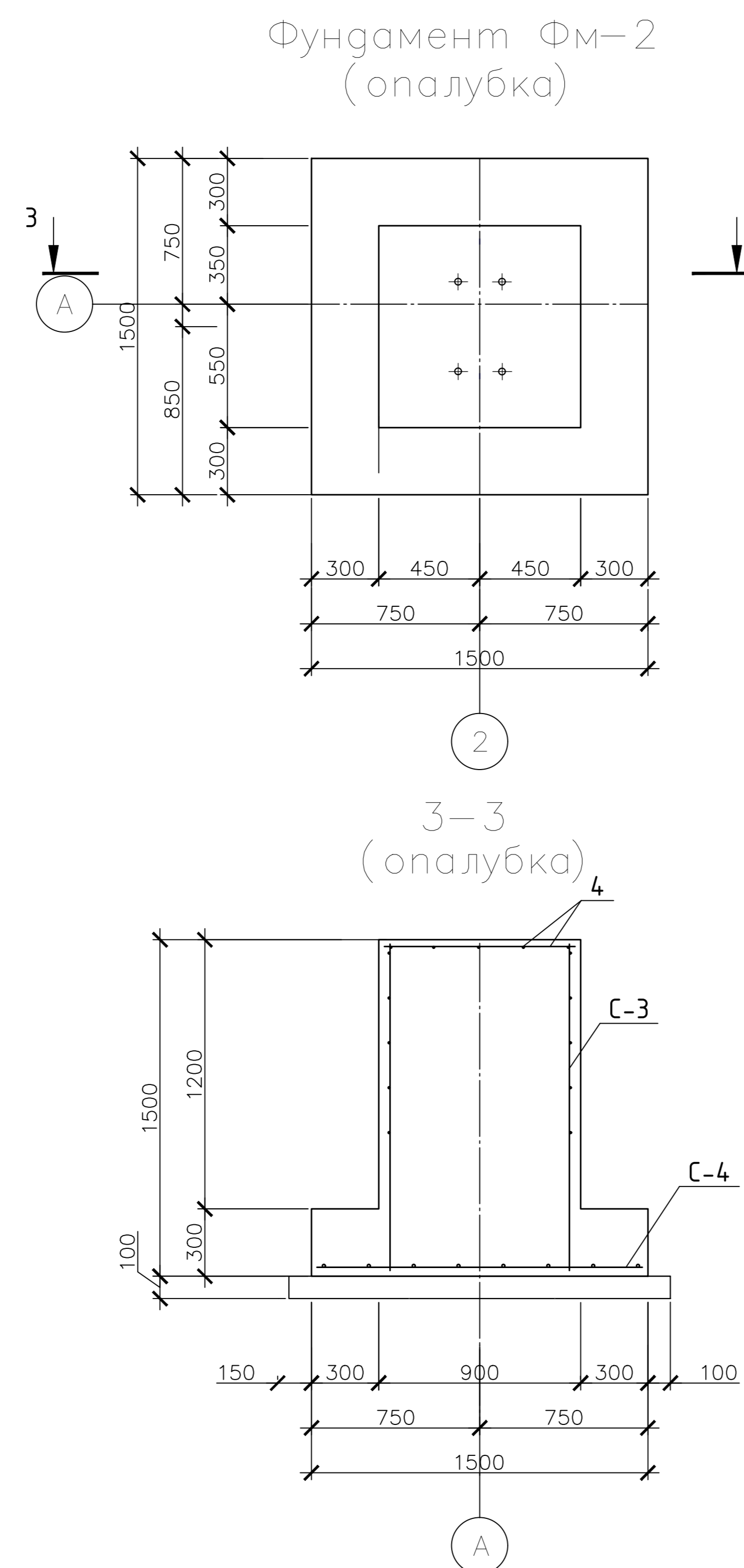
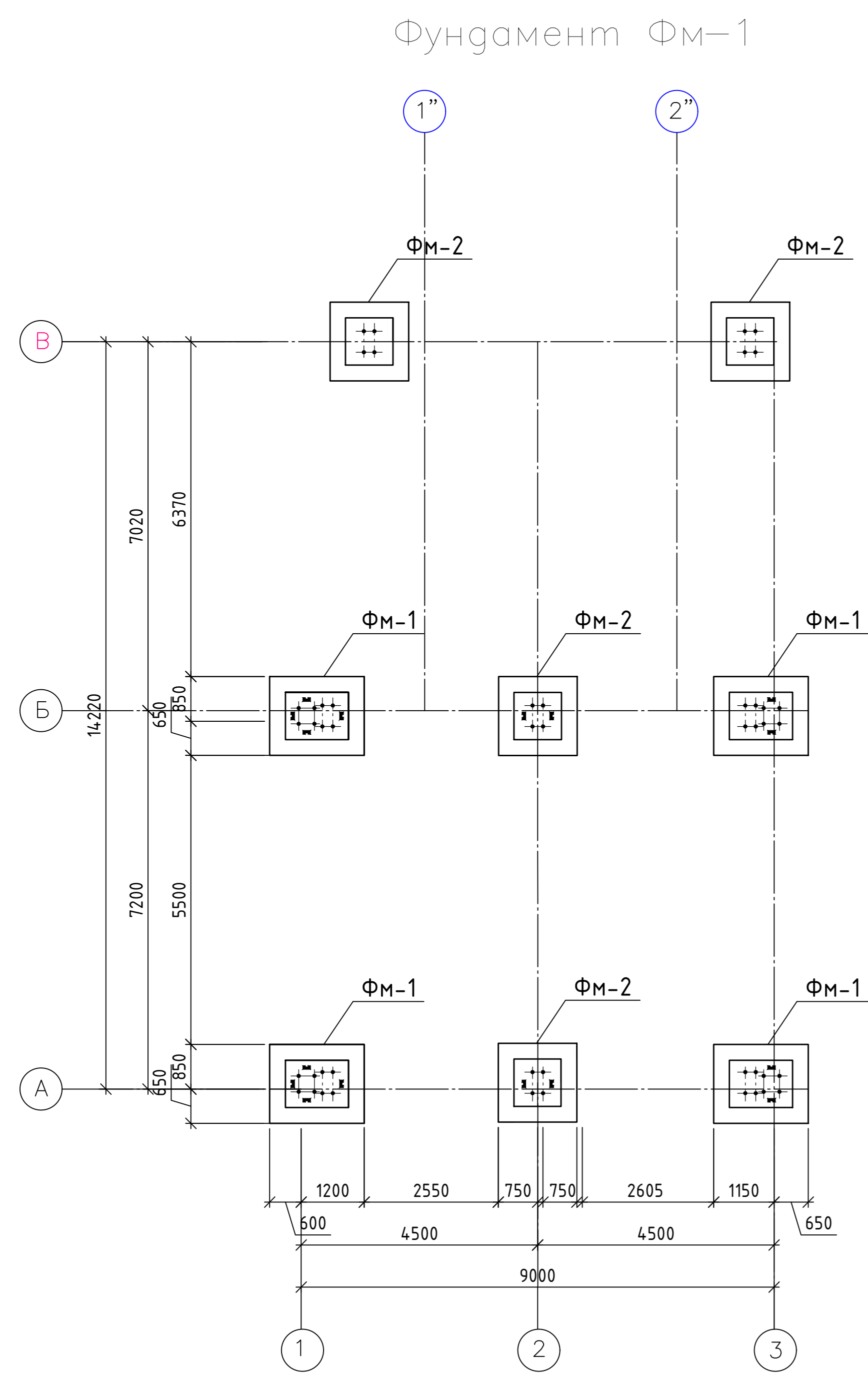
Схема расположения связей по нижнему поясу ферм



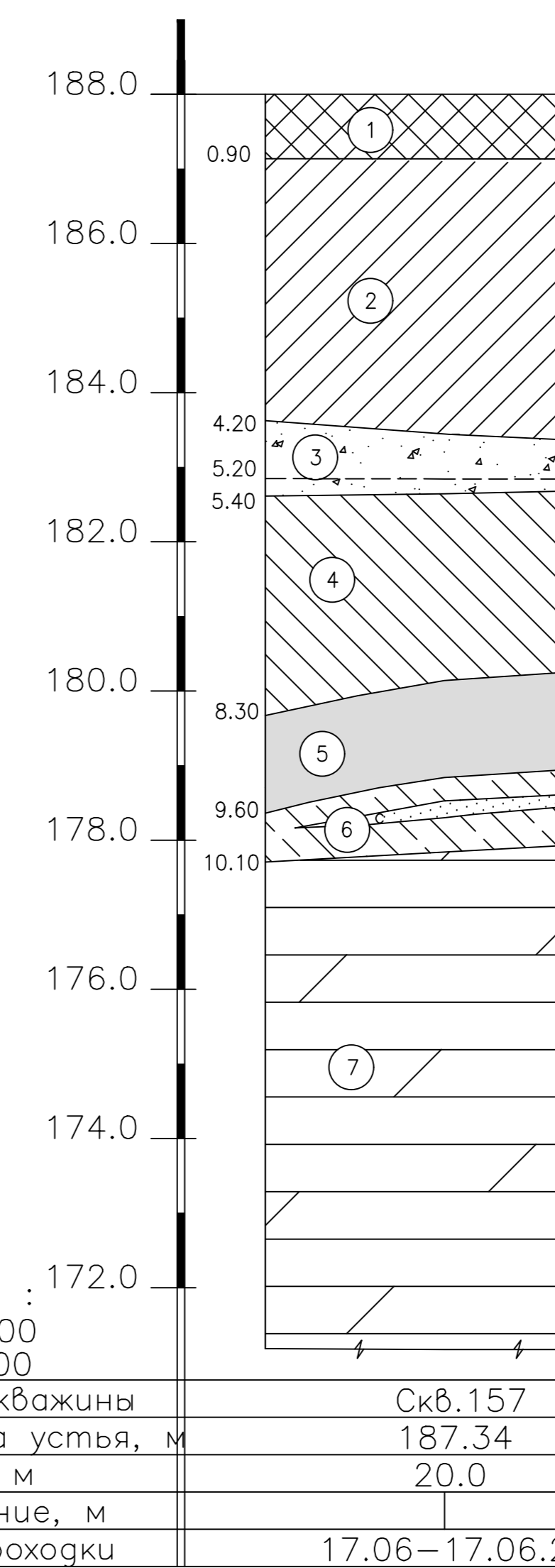
Ведомость элементов									
Марка	Сечение		Опорные усилия			Группа элементов	Марка металла	Примечание	
	Эскиз	Поз.	Состав	M, тс.м	N, тс				Q, тс
K1			I 20K1	-14,78	-9,33	-2,33	3	S345-1	
Cm1			2 C 160x60x5	2,0			3	S345-1	
P1			Z 12У				2	S345-3	
Ф1			2 L 100x7		-11,2		2	S345-3	
CB1			□ 120x5	по гибкости			3	S345-1	
CB2			□ 120x5	по гибкости			3	S345-1	
CB3		a	2 L 75x6		-7,6		2	S345-3	
		б	2 L 75x6		-16,6		2	S345-3	
CB4		z	Z 63x6		-9,3		2	S345-3	
П1			C 22У			2,04	2	S345-3	
Ф1			см. лист 3	Ферма Ф1			2	S345-3	шт. 3



БР-08.03.01 КМ									
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района			
						Стадия	Лист	Листов	
Разработал	Ковалев В.С.					P	2		
Консультант	Фроловская А.В.								
Руководитель	Фроловская А.В.								
Н.к. контроль	Фроловская А.В.								
Зав. кафедрой	Дворничев С.В.								
						СКУС			



Инженерно-геологический разрез 1-1



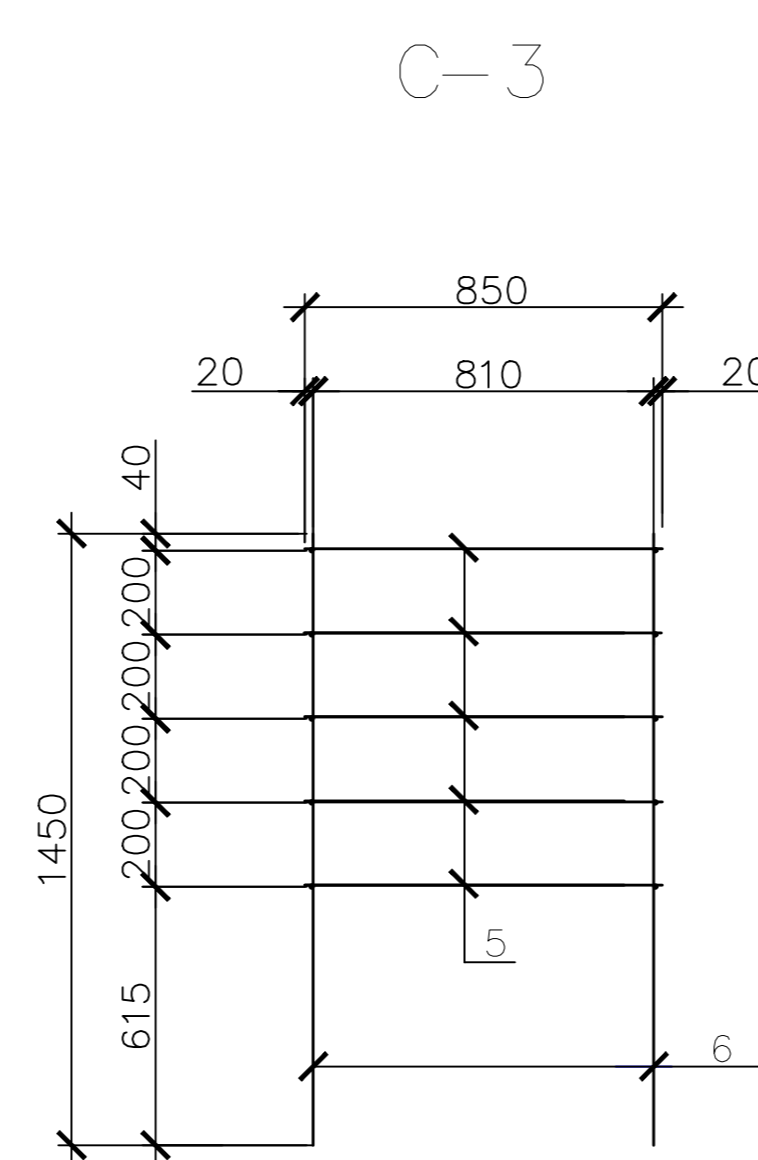
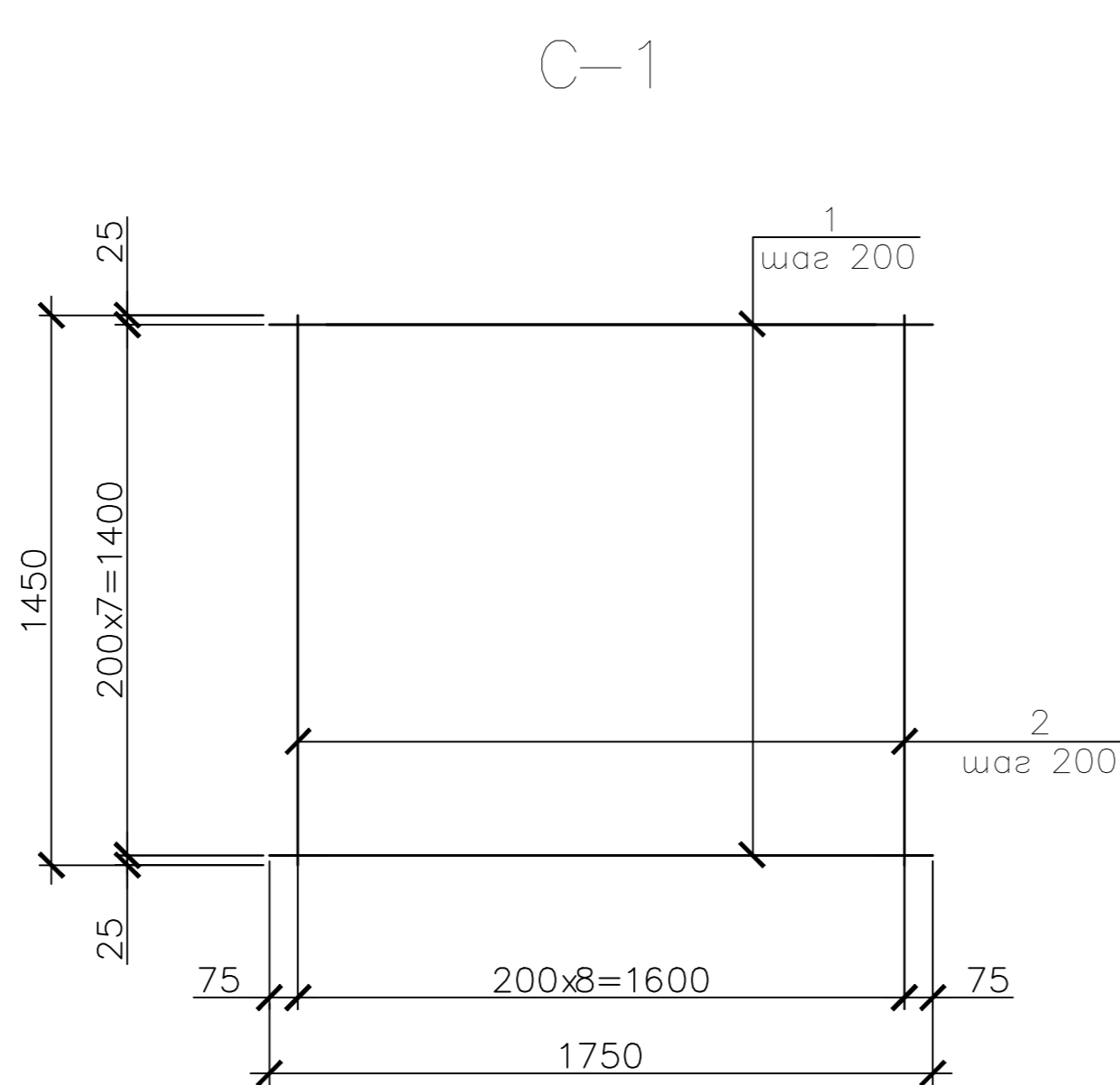
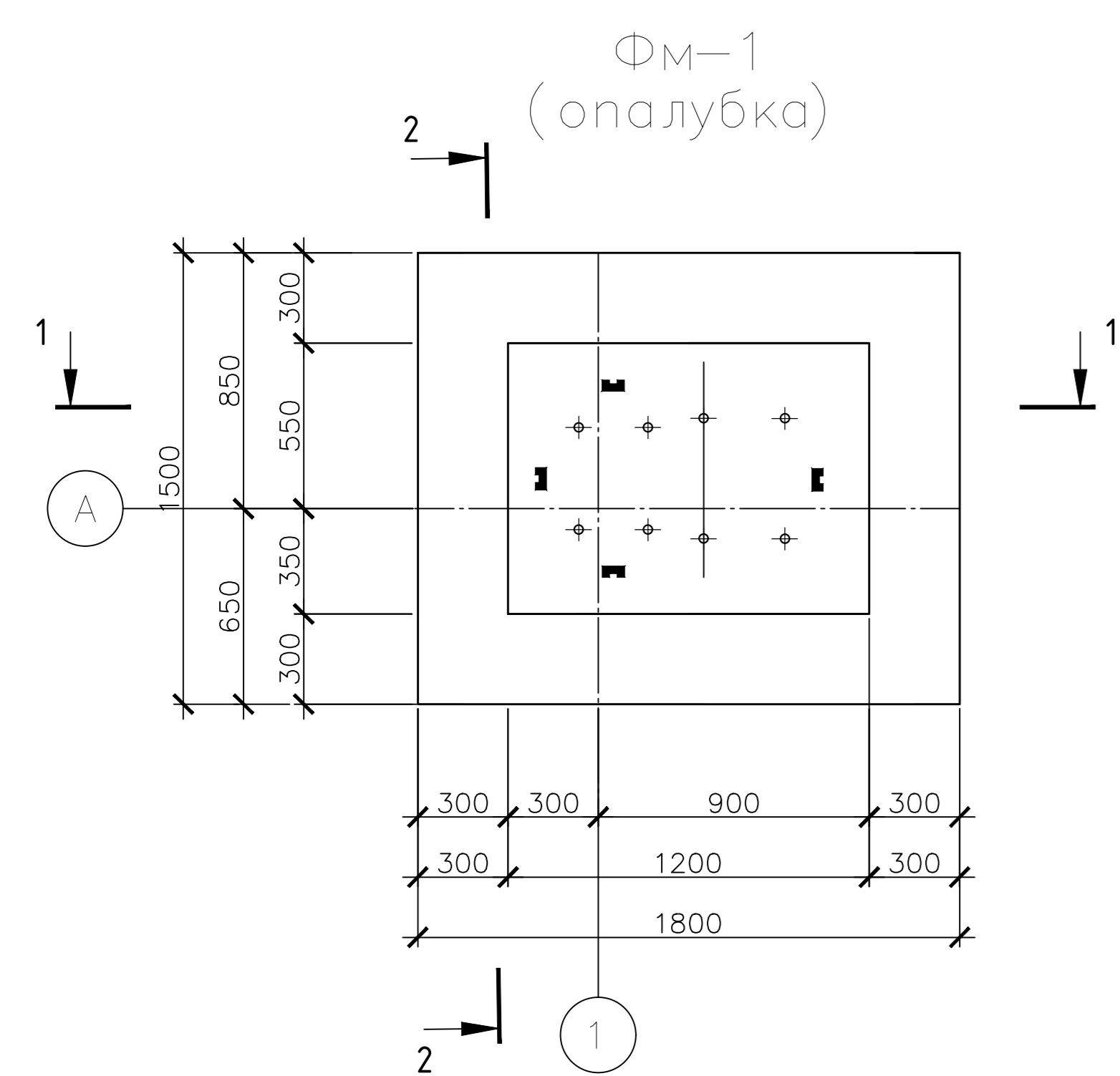
Масштабы :  
гориз. 1:500  
верт. 1:100

Спецификация к плану фундаментов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
ФМ-1	д.5	Фундамент столбчатый ФМ-1	4	2,4	м <sup>3</sup>
ФМ-1	д.5	Фундамент столбчатый ФМ-2	4	1,9	м <sup>3</sup>

Спецификация элементов ФМ-1

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
<u>Сборочные единицы</u>					
	ГОСТ 23279-2012	С-1	1	24,25	
<u>Детали</u>					
1	ГОСТ 5781-82	Ø12A400, L=1750	9	1,55	13,95
2	ГОСТ 5781-82	Ø12A400, L=1450	8	1,29	10,30
<u>Сборочные единицы</u>					
	ГОСТ 23279-2012	С-2	1	7,1	
<u>Детали</u>					
3	ГОСТ 5781-82	Ø8A240, L=1150	4	1,02	4,08
4	ГОСТ 5781-82	Ø8A240, L=850	4	0,75	3,02
<u>Сборочные единицы</u>					
	ГОСТ 23279-2012	С-3	3	12,27	36,81
<u>Детали</u>					
5	ГОСТ 5781-82	Ø8A240, L=1450	6	1,29	7,74
6	ГОСТ 5781-82	Ø12A400, L=850	6	0,75	4,53
<u>Закладные детали</u>					
	ГОСТ 24379.1-2012	Болт 1.1 М6х100			
<u>Материалы</u>					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, F200, W4	2,1		м <sup>3</sup>
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7,5, F200, W4	0,3		м <sup>3</sup>



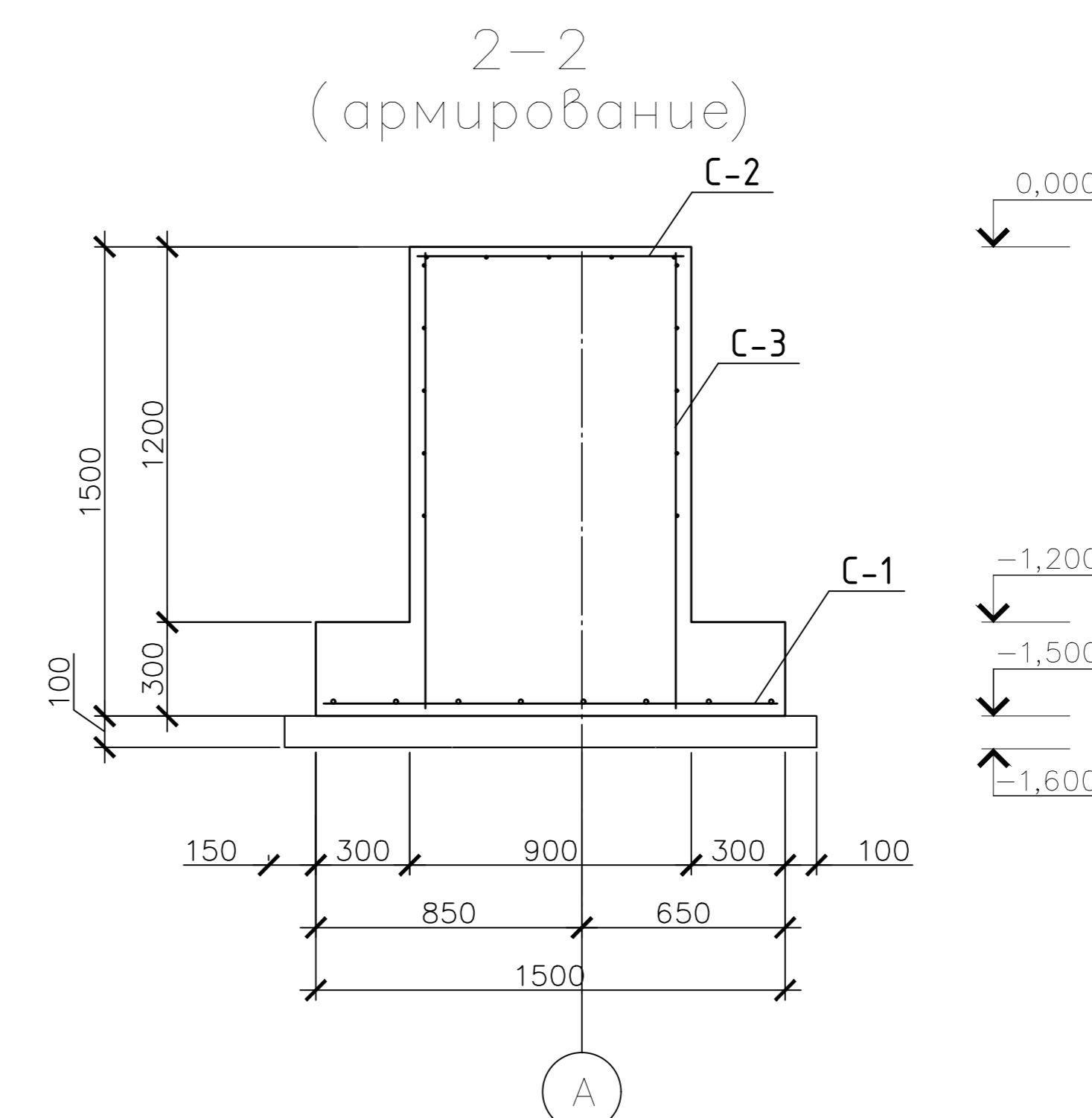
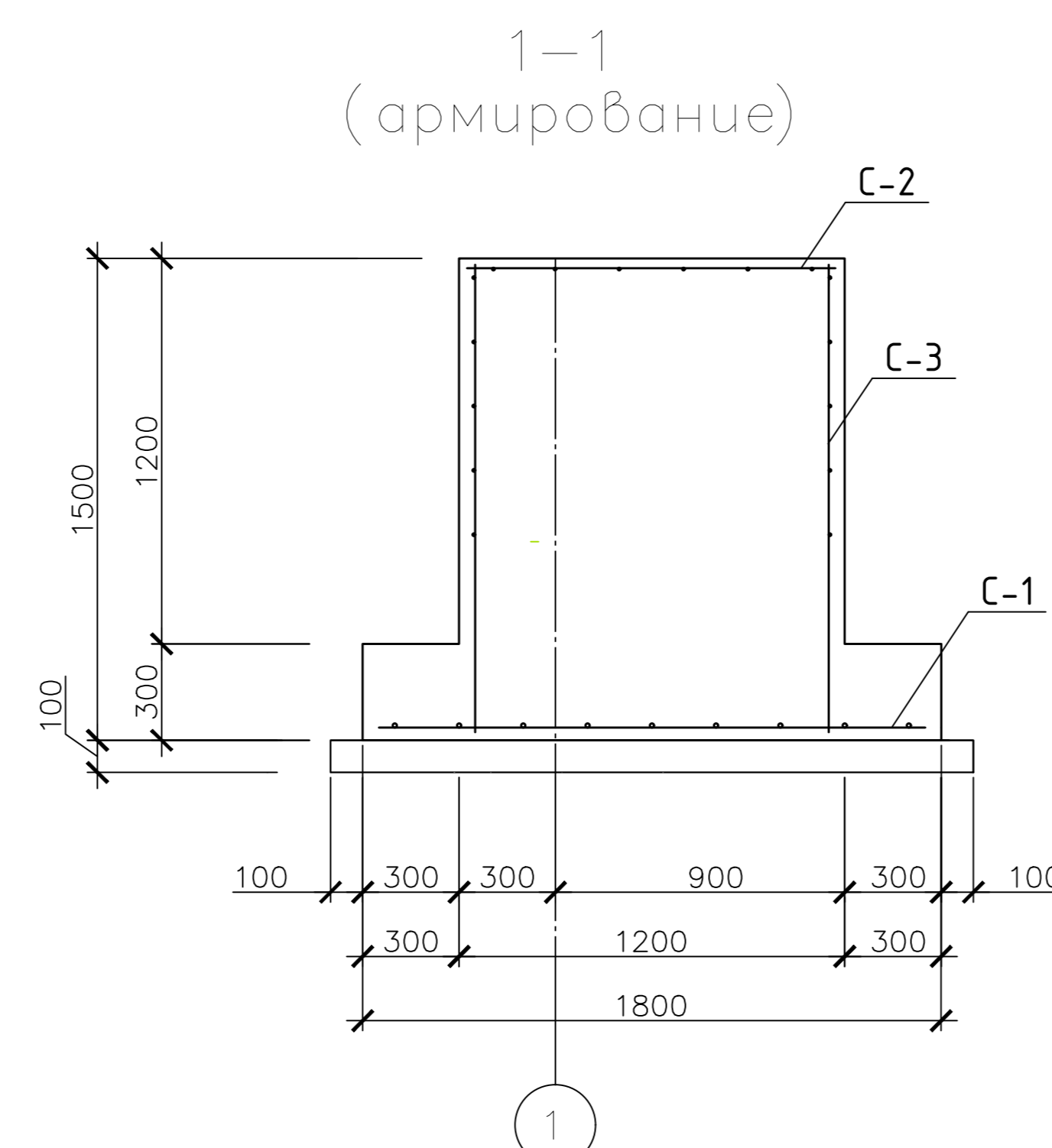
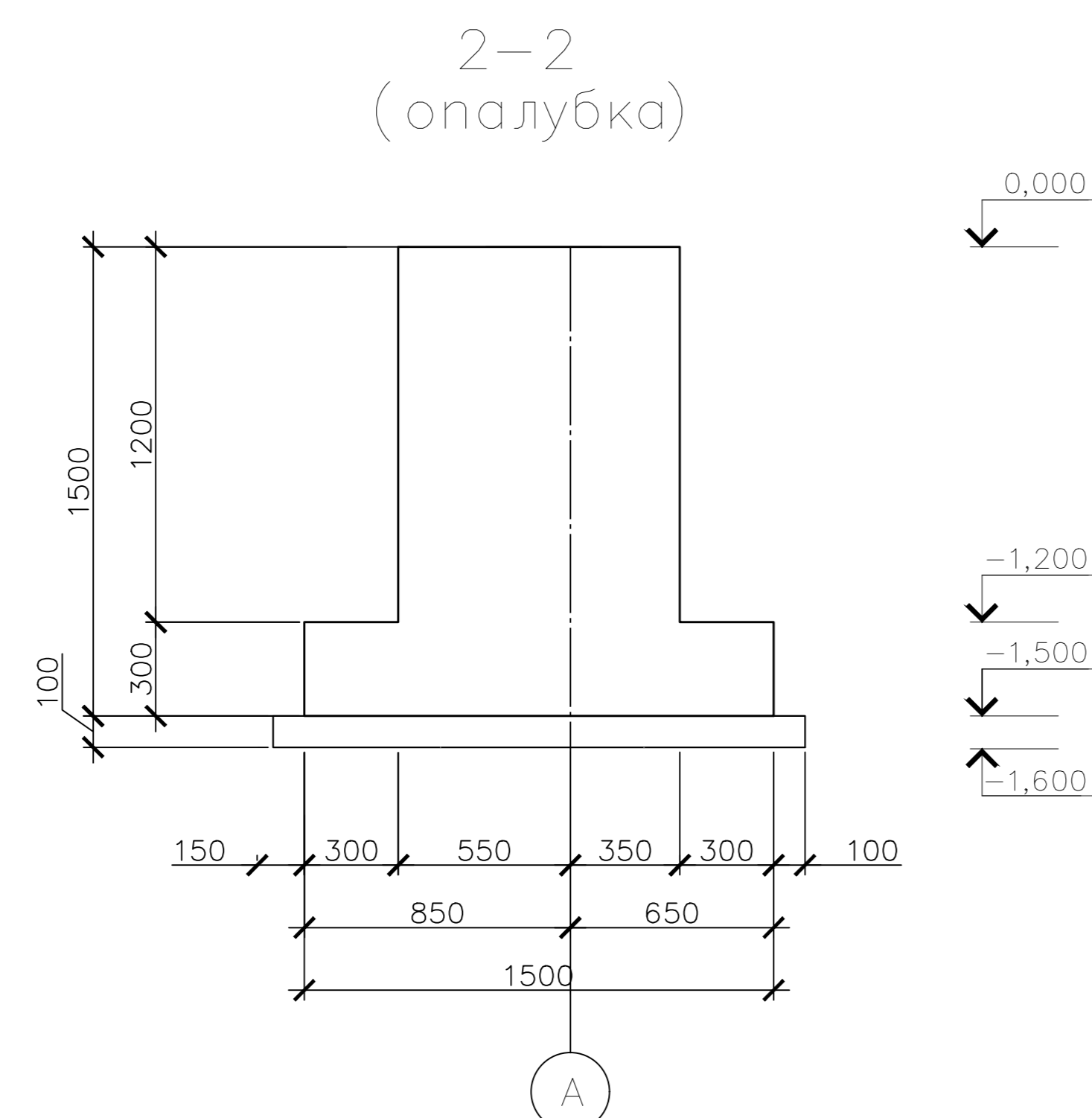
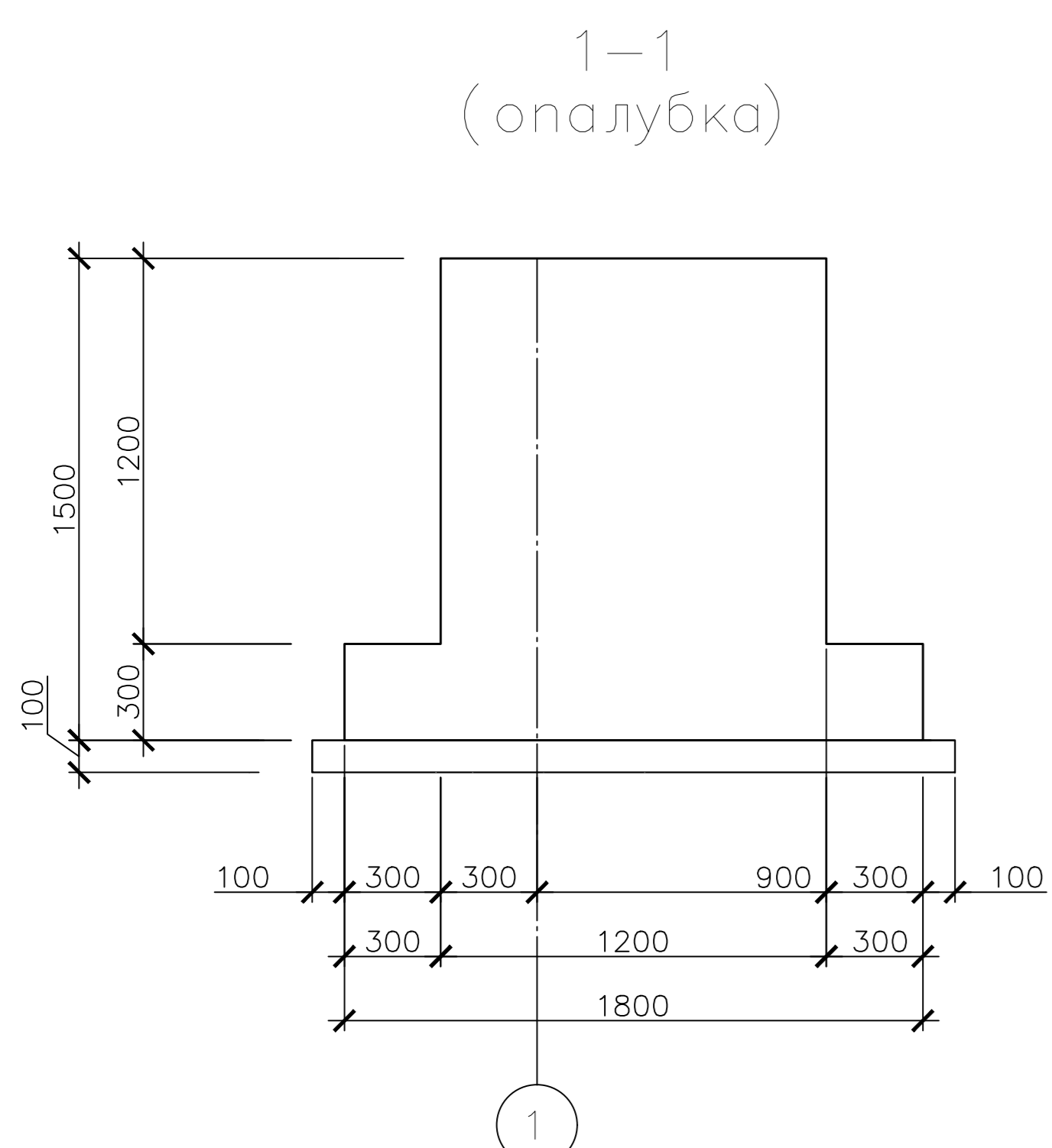
№ п.п.		Условное обознач. грунта	Описание слоя
1			Насыпной грунт представлен суглинком с галечником
2			Суглинок твердый, слабопросадочный
3			Гравийный грунт с супесчаным заполнителем 20%
4			Суглинок тугопластичный, непросадочный
5			Бурий уюль
6			Супесь твердая с линзами песка средней крупности
7			Песчаник средней прочности

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82		
	Ø8	Итого	Ø12	Итого	
ФМ-1	26,24	26,24	37,33	37,33	63,57

- За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола -го этажа, что соответствует абсолютной отметке 327,00 по генплану.
- Несущим слоем служит суглинок твердый.
- Монолитные железобетонные конструкции выполнить по тщательно выровненной горизонтальной подготовке из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- В процессе строительства предохранять грунты от замачивания, а также не допускать больших перерывов в процессе производства работ по устройству основания.

БР-08.03.01 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Код	Листы	док.	Погр.	Дата
Разработал	Ковалева В.С.				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Фролова А.В.				
Н. контроль	Фролова А.В.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района					Страница 4
План фундаментов ФМ-1, ФМ-1, 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, Сетки С-1, С-2, С-3, С-4, Инженерно-геологический разрез					Лист 6
СКУИС					



Ведомость элементов

Марка	Сечение			Опорные усилия			Группа коррозии	Марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	M, тс.м	N, тс	Q, тс			
			Ферма Ф1						
1			2 L 75x6					2	S345-3
2			2 L 75x6					2	S345-3
3			2 L 63x6					2	S345-3
4			2 L 63x6					2	S345-3
5			2 L 63x6					2	S345-3
6			2 L 63x6					2	S345-3
7			2 L 63x6					2	S345-3
8			2 L 63x6					2	S345-3
9			2 L 50x5					2	S345-3
10			2 L 50x5					2	S345-3
11			2 L 50x5					2	S345-3
12			2 L 50x5					2	S345-3
13			I 1851					2	S345-3

Ведомость элементов

Марка	Сечение			Опорные усилия			Группа коррозии	Марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	M, тс.м	N, тс	Q, тс			
н			HC44-1000-0,8-1/A					4	S255

Ферма Ф1

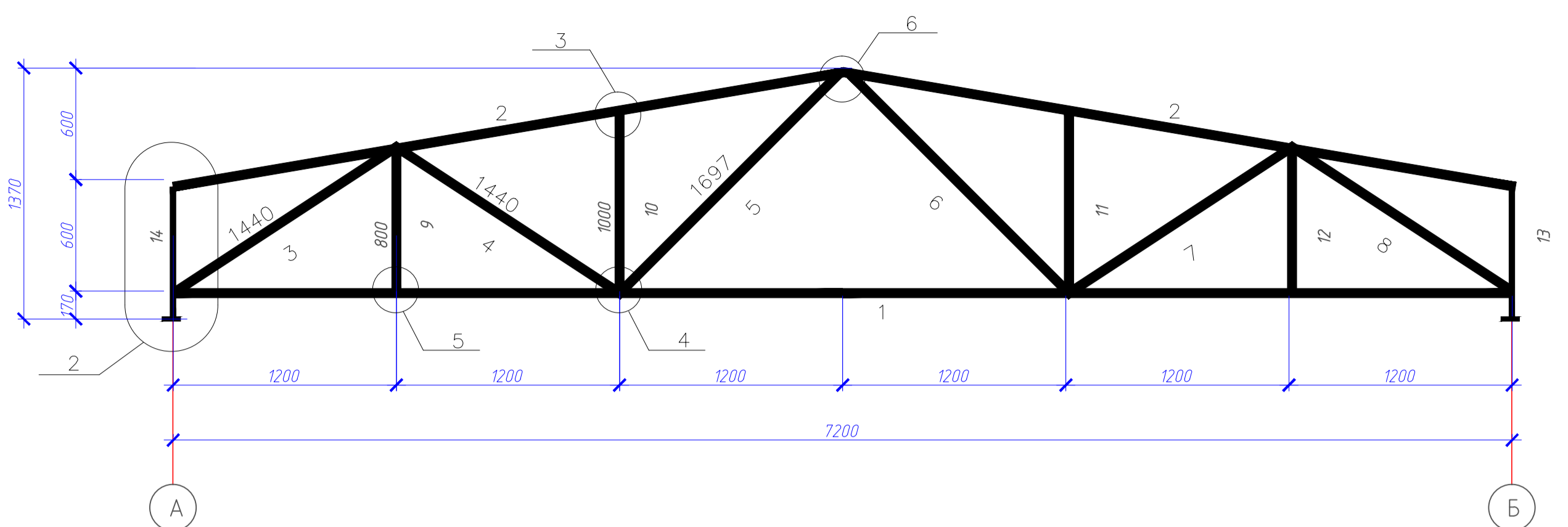


Схема расположения стенового ограждения по оси 1

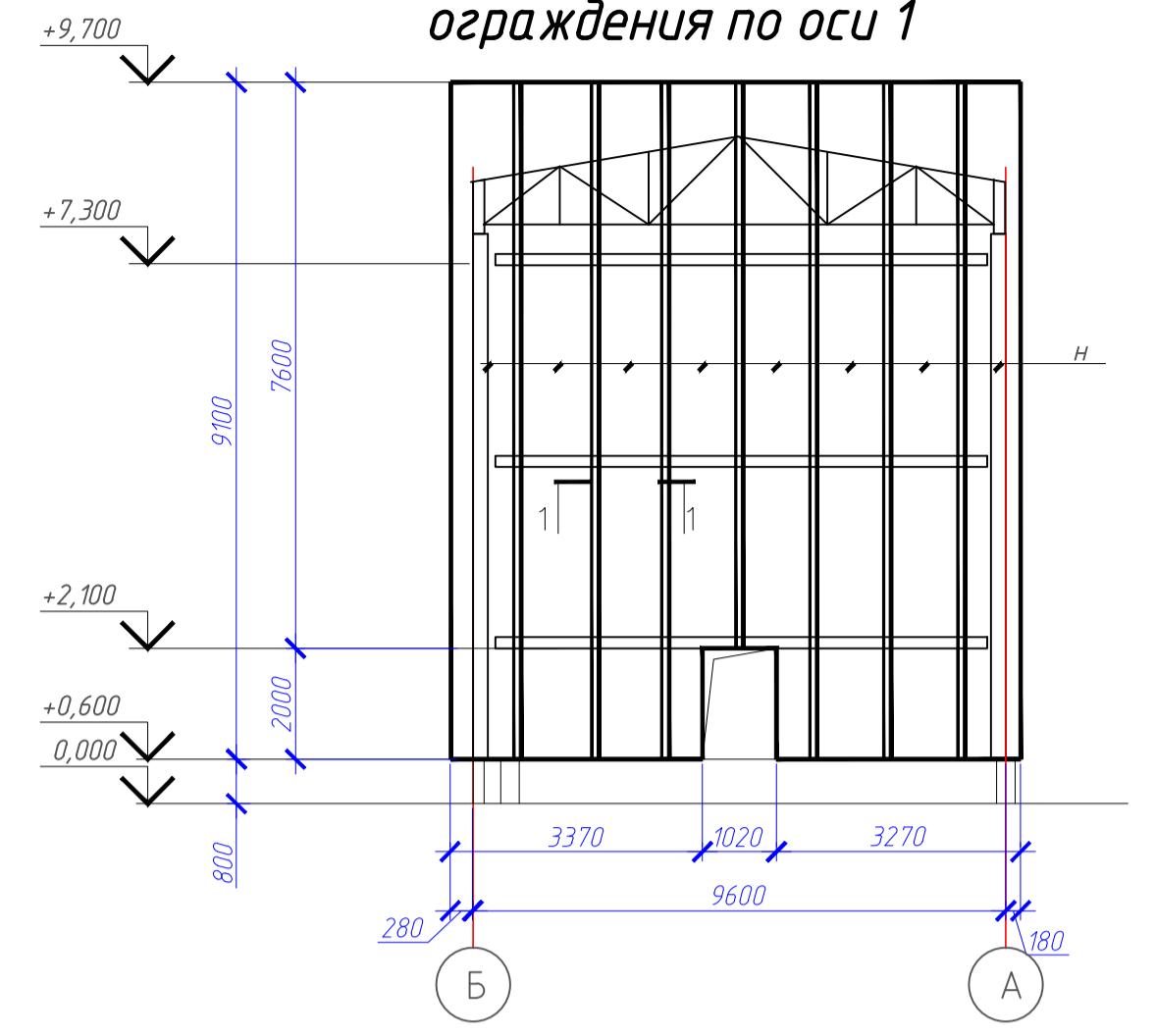


Схема расположения стенового ограждения по оси 3

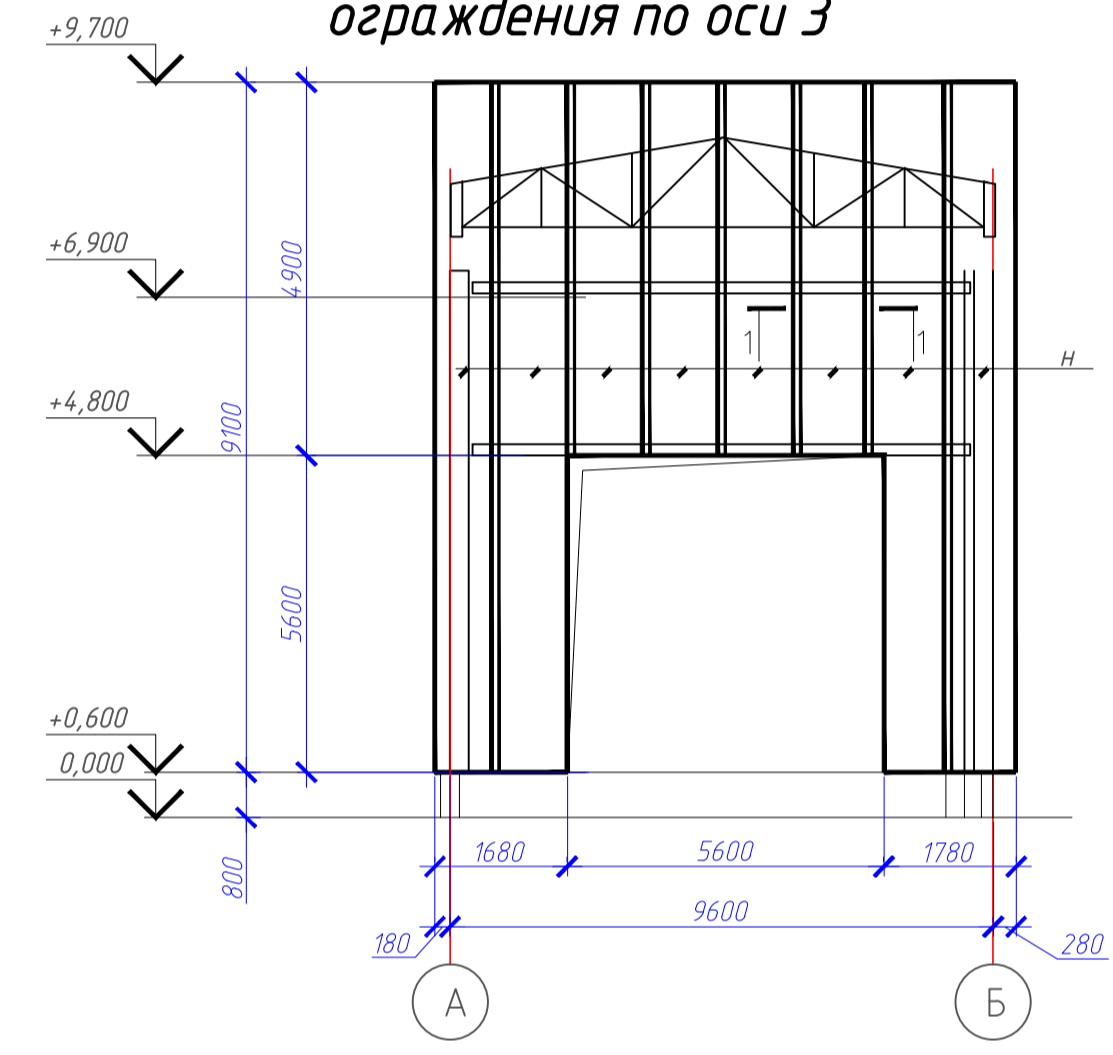


Схема расположения стенового ограждения по оси Б

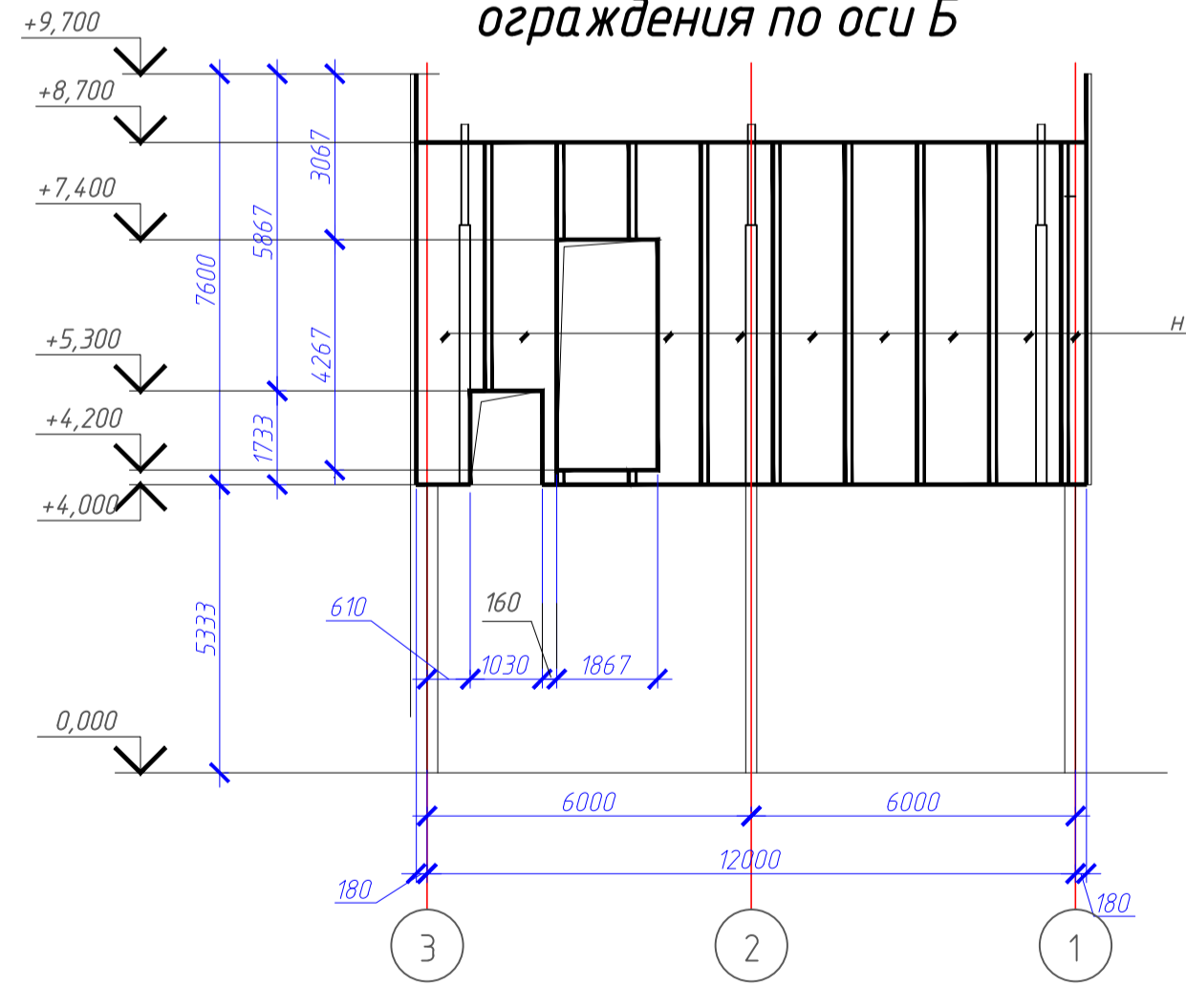
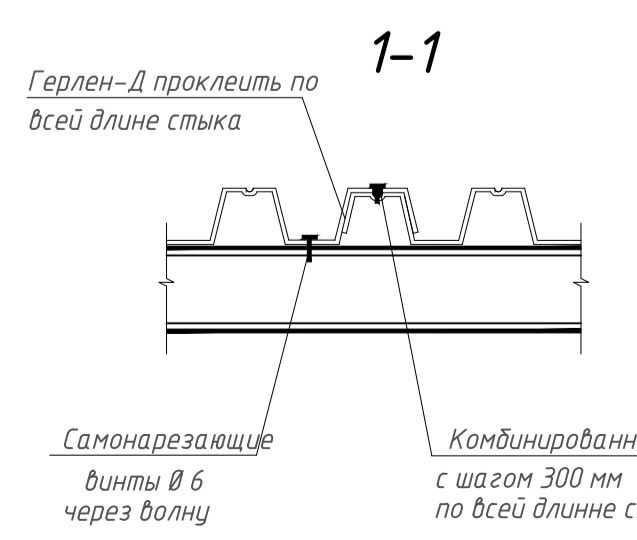
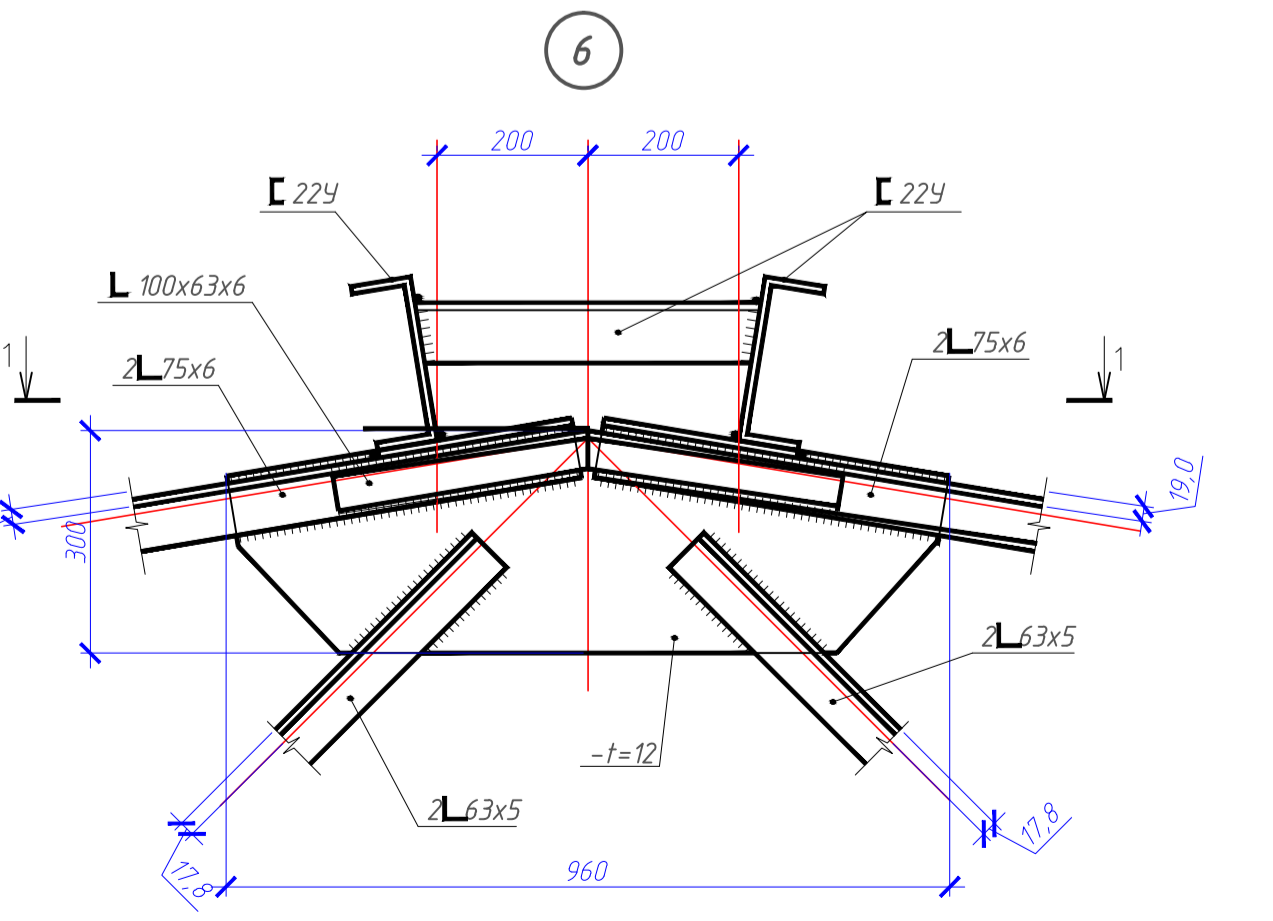
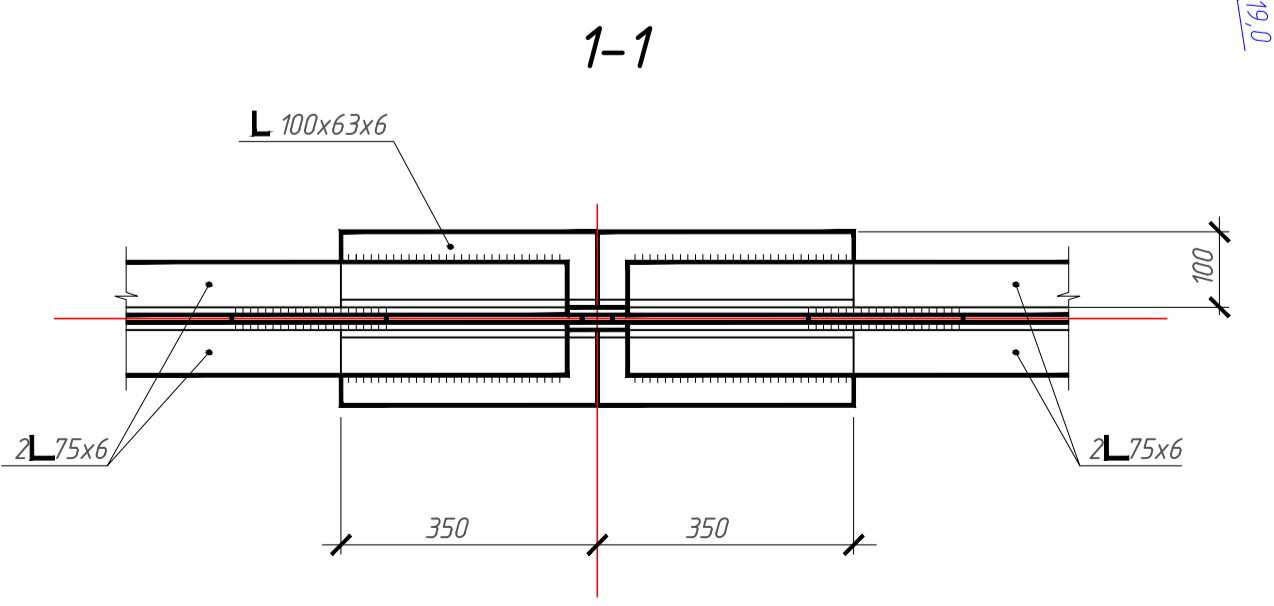
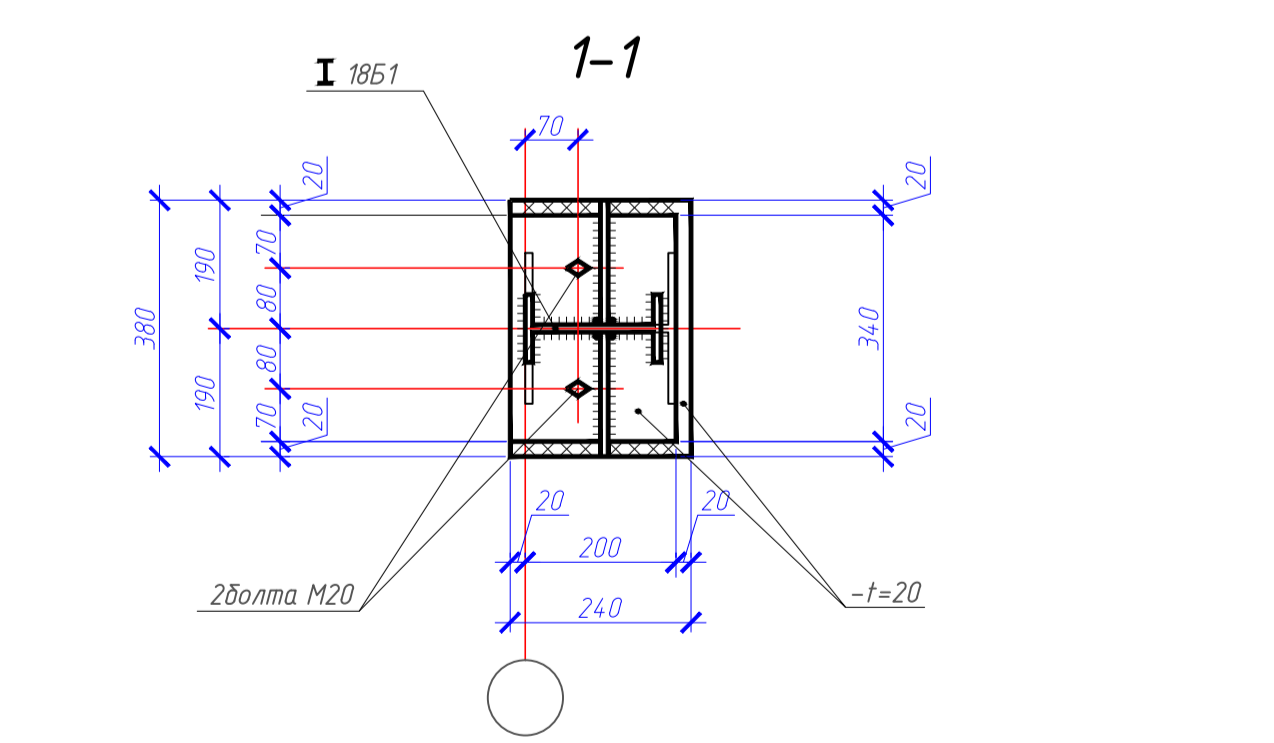
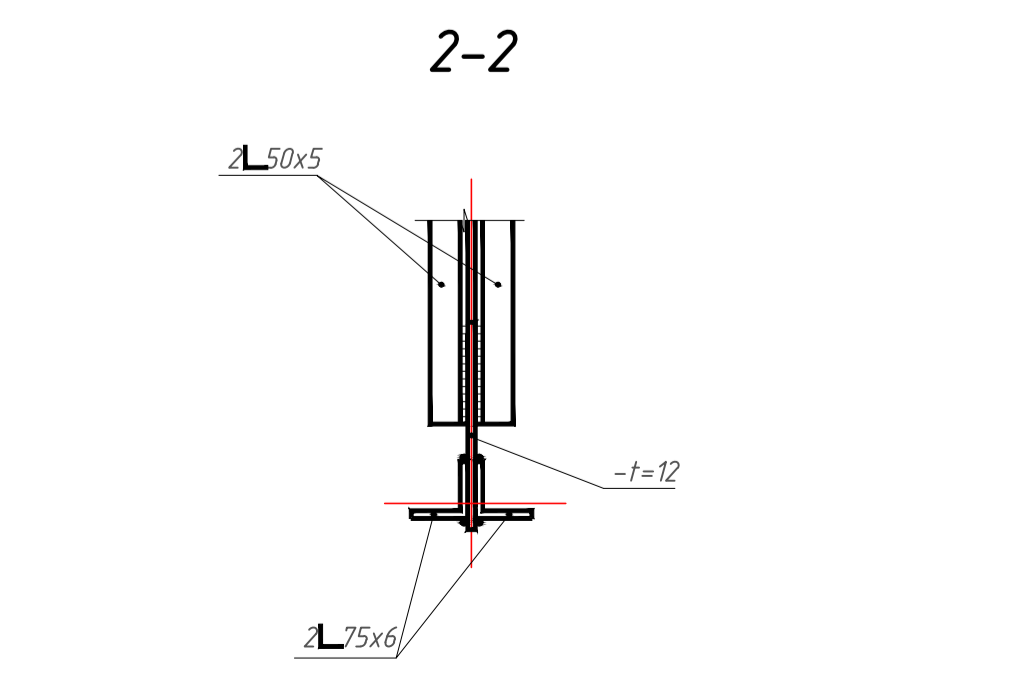
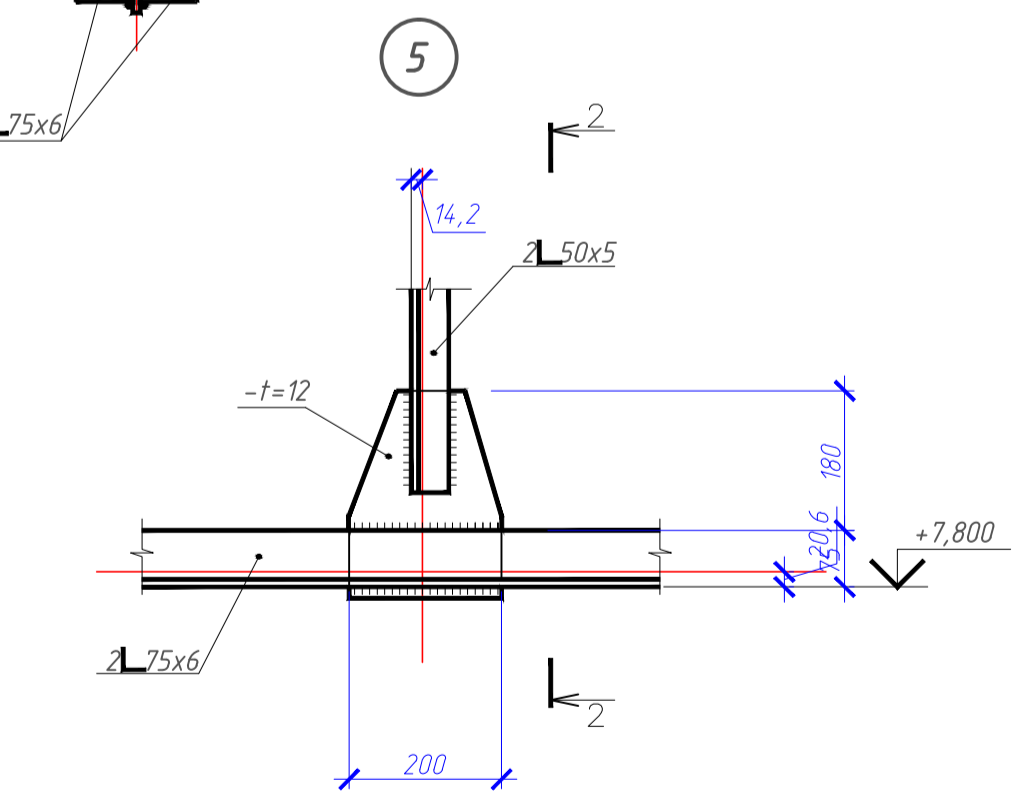
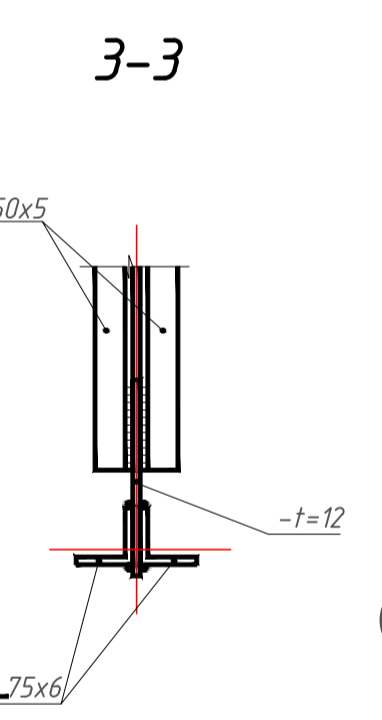
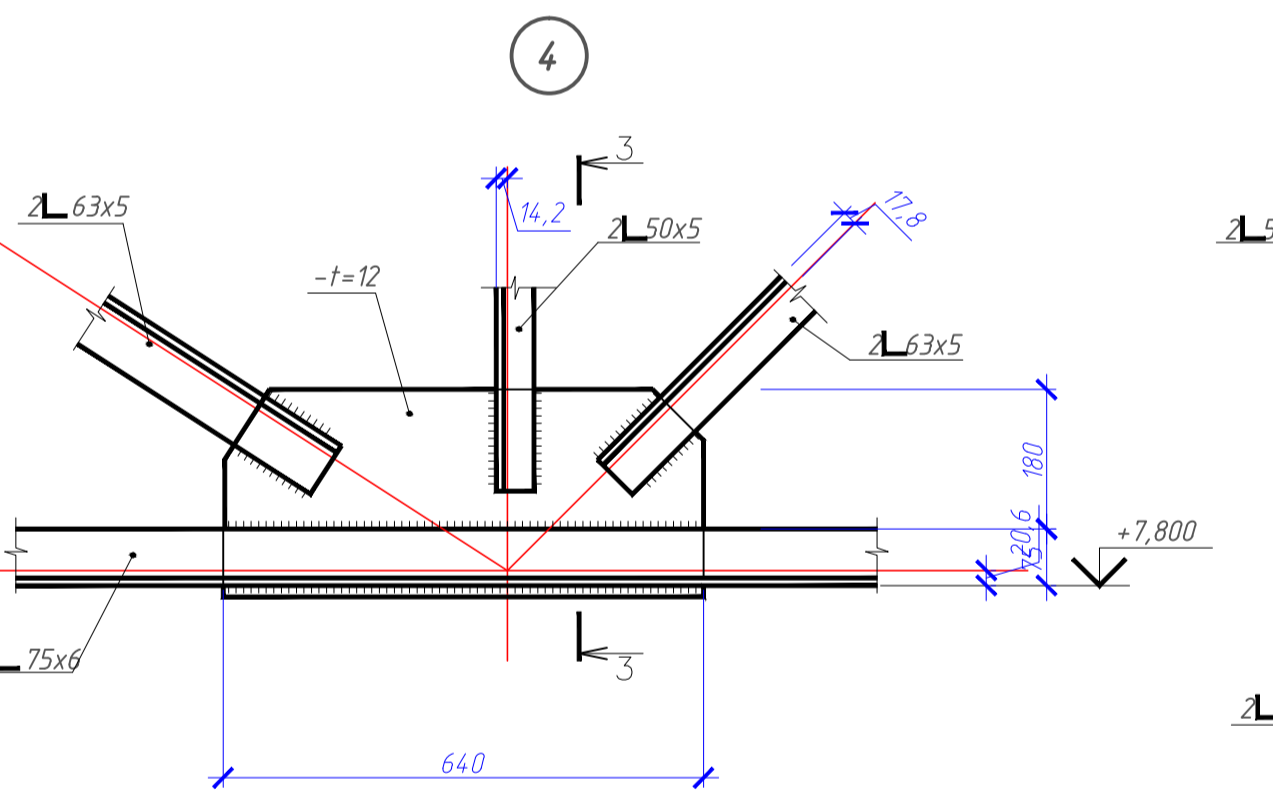
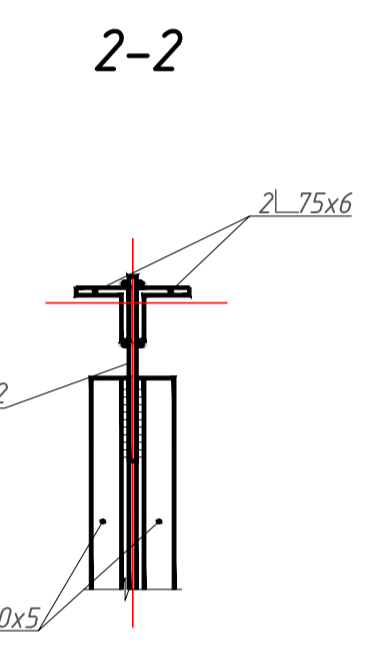
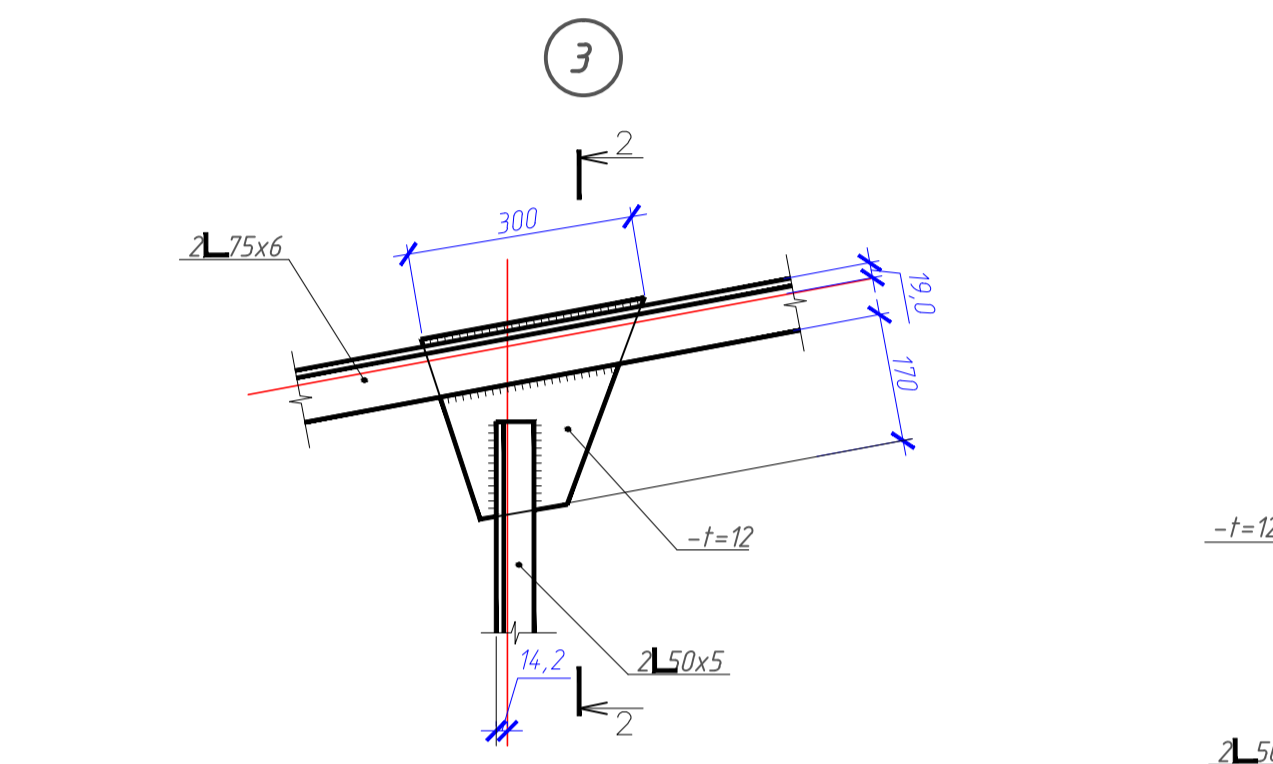
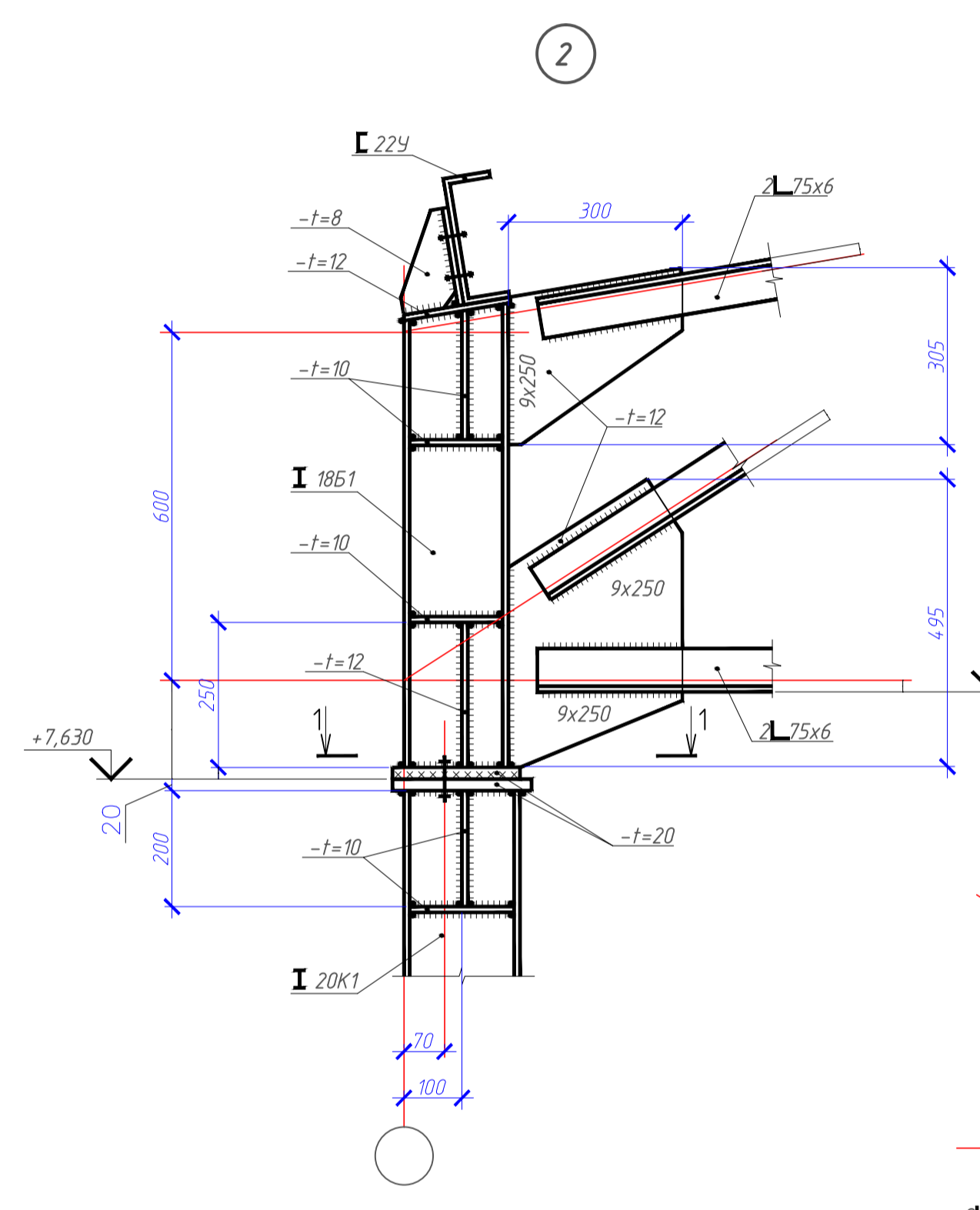
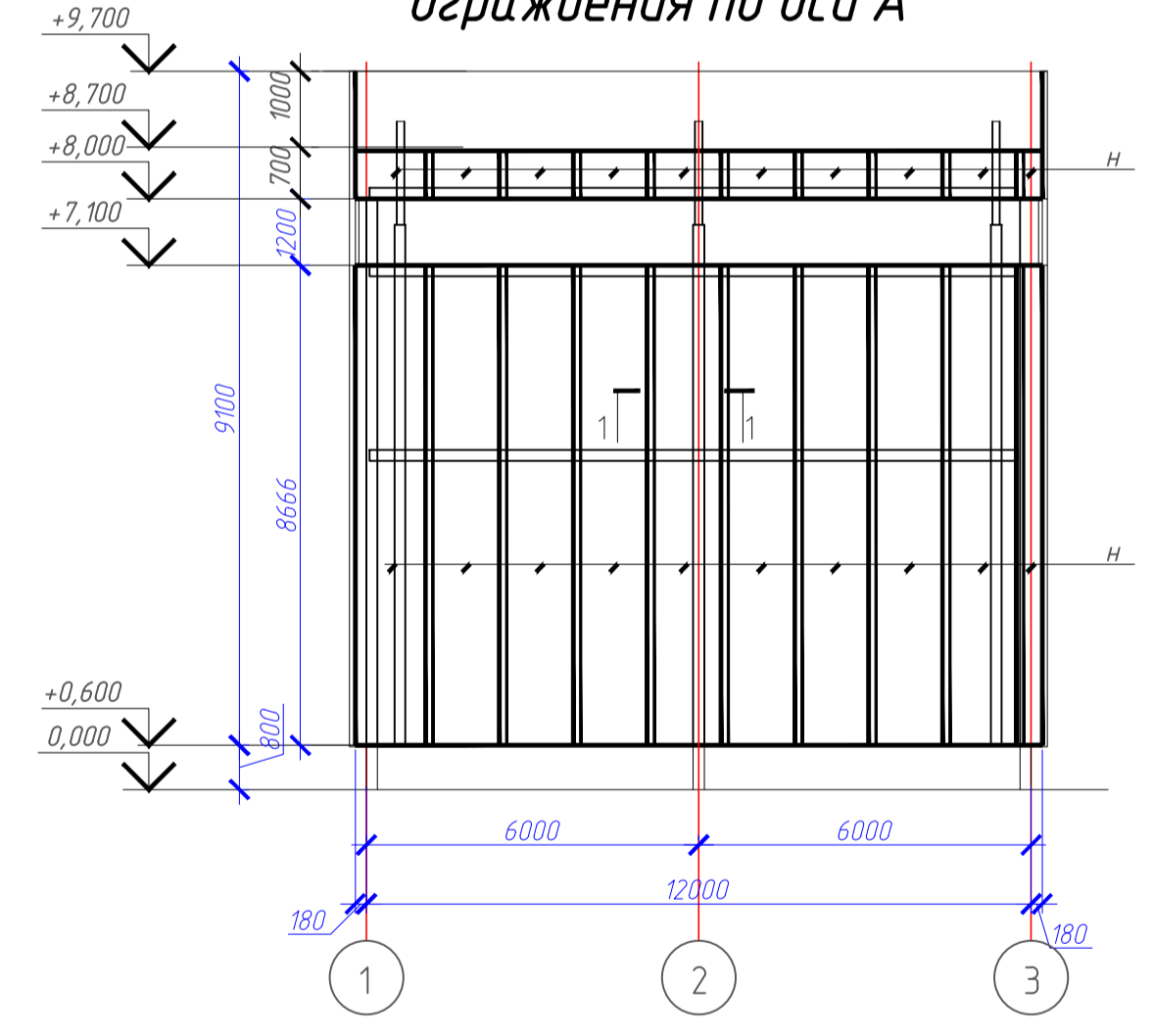


Схема расположения стенового ограждения по оси А

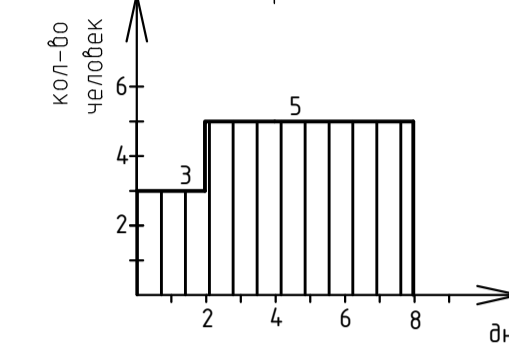


1. Работать совместно с листом 2.
2. Поверхность "Д" настила Н60-845-0,8-1/A должна быть покрыта эмалью ГФ-2107-10 мм коричневого цвета.
3. По ширине листы стыкуют путем нахлестки боковых граней, соединяя их между собой комбинированными заклепками с шагом не более 600мм (ОСТ 34-14-017-78, ТУ 67-74-75).

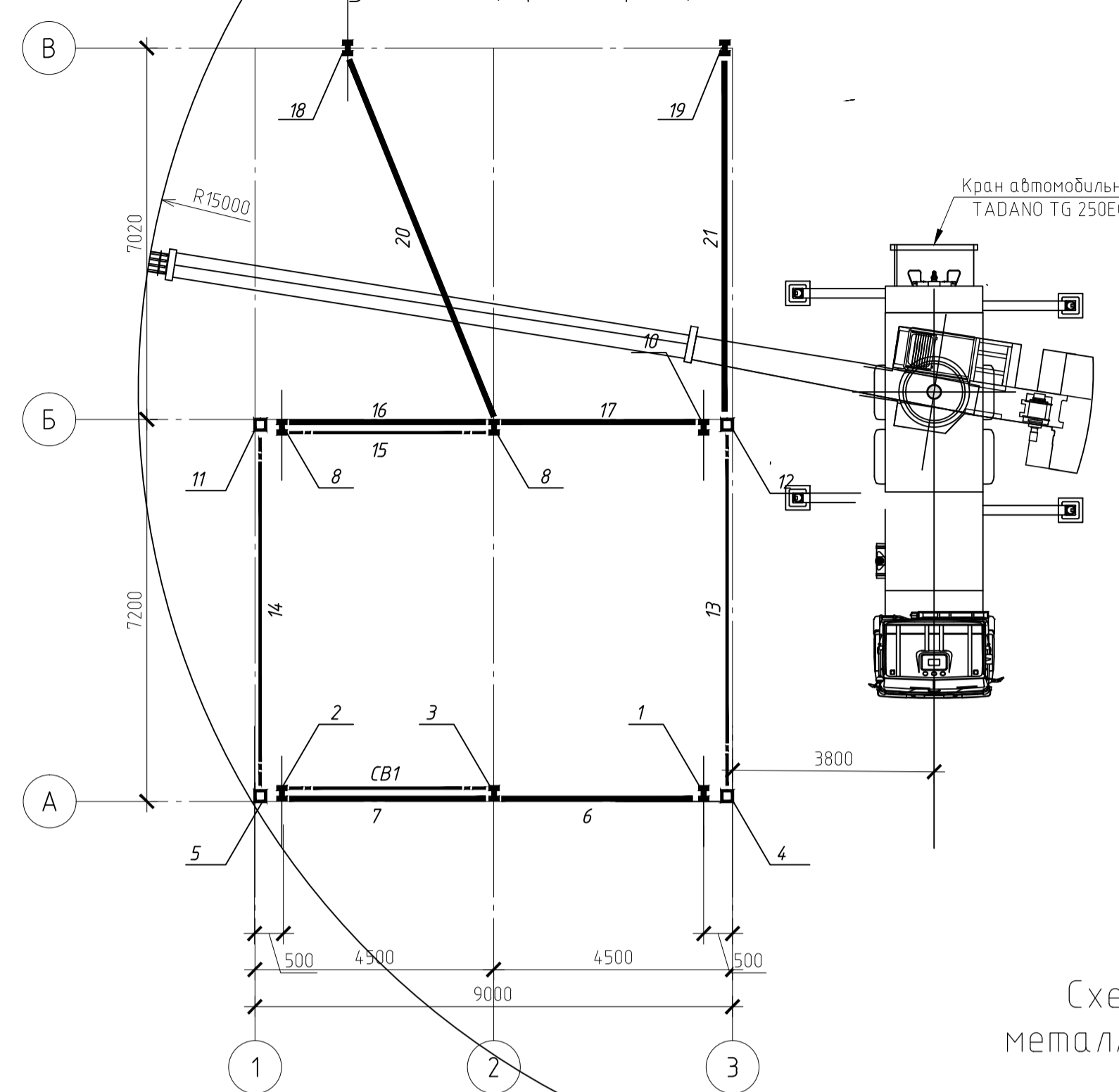
					БР-08.03.01 КМ					
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района	Стация	Лист	Листов	
										Р
					Ферма Ф1 Узлы 2-6. Схемы расположения стенового ограждения по осям 1, 2, А, Б			СКУС		

График производства работ

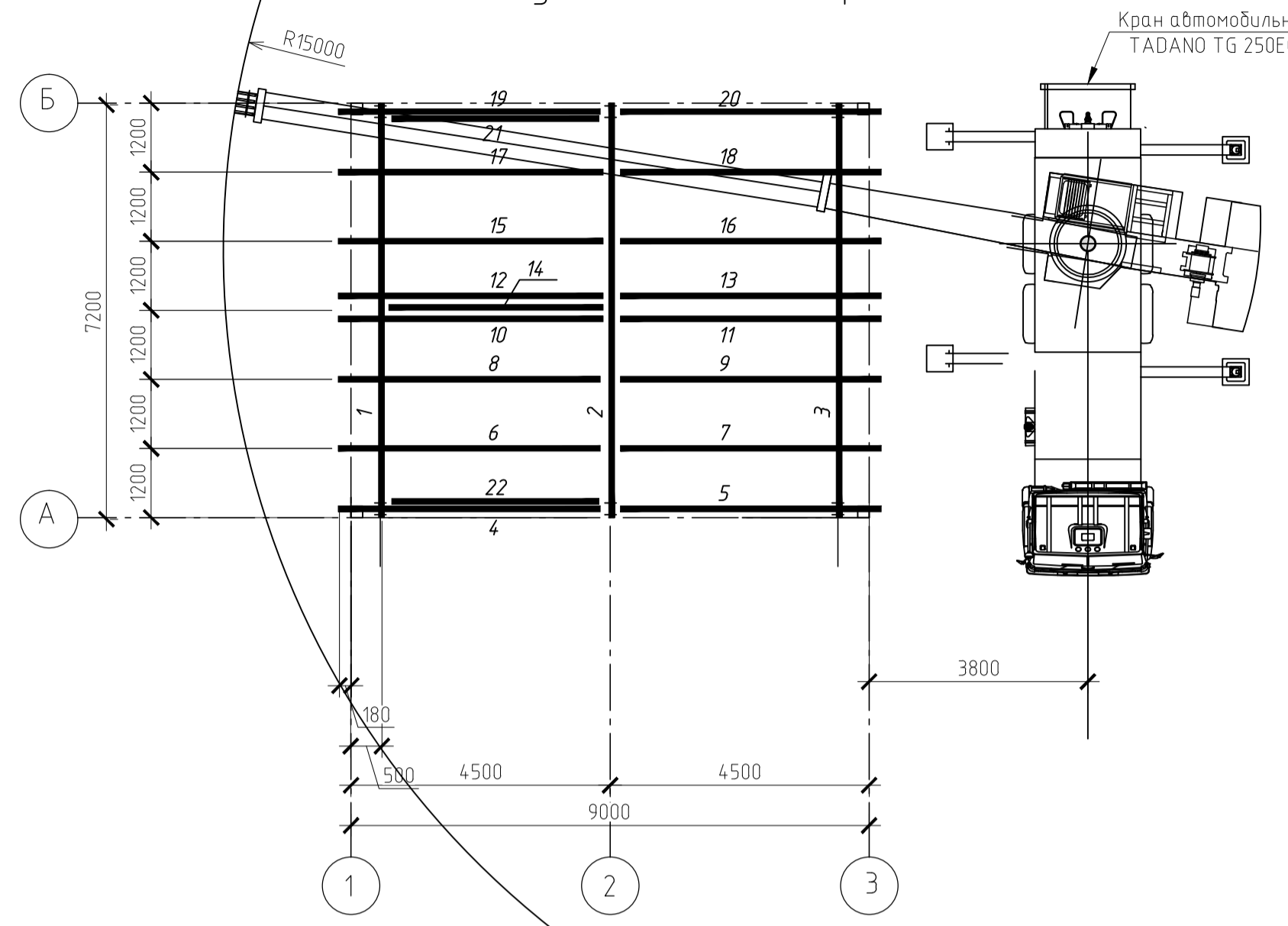
Наименование работ	Объем работ		Требуемые машины	Прод. раб. дн	Число смен	Число рабочих в смену	Состав звена	календарные дни												
	Ед. изм.	Количество						рабочие дни												
	Наименование	Число маш.-см	Число маш.-см	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
Разгрузка и сортировка конструкций	1м	26,86	3,25	1	2	1	3	монтаж 4р-1, 3р-1 машинист 6р-1												
Монтаж колонн с постановкой балок	100 м	0,1	12,9	1	2	1	3	монтаж 6р-1, 4р-1, машинист 6р-1												
Монтаж связей со сваркой колонн сваркой и антикоррозионным покрытием	100 м	0,02	6,21	1	2	1	5	монтаж 5р-1, 4р-2, 3р-1, машинист 6р-1												
Монтаж балок покрытия со сваркой и антикоррозионным покрытием	100 м	0,07	4,26	1	1	1	5	монтаж 6р-1, 4р-2, 3р-1, машинист 6р-1												
Монтаж прогонов	100 м	0,06	3,58	1	1	1	5	монтаж 5р-1, 4р-1, 3р-2, машинист 6р-1												
Прочие работы	%	15	4,76	-	-	2	1	2	монтажник 4р-1, 5р-1											



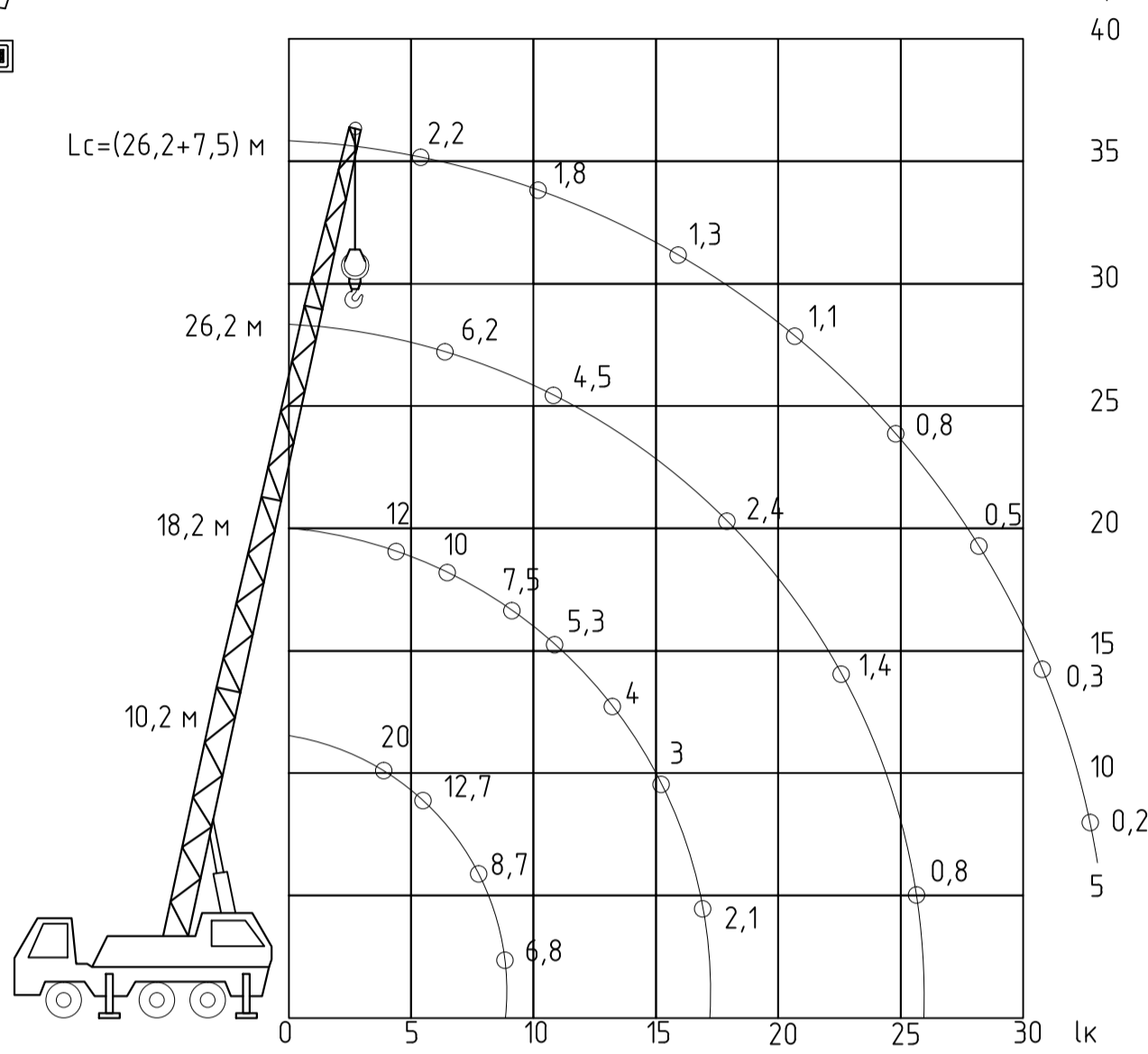
Последовательность производства работ по монтажу колонн, фахверка, связей



Последовательность производства работ по монтажу элементов покрытия



Грузовысотные характеристики крана TADANO TG 250EG



Операционный контроль качества

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей	± 5 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	10 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир
	Кривизна колонны	0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного	< 20 мм.	Уровень, нивелир
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн	< 5 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир
	Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне	< 8 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир

Материалы и изделия

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операции	Наименование материал и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
1	Монтаж колонн	Колонны I20K1	шт.	1	8
		Колонны I20K1	т	0,61	4,87
2	Фахверк	Швеллер 2C160x60x5	шт.	1	4
		Швеллер 2C160x60x5	т	0,34	1,35
3	Стеновые ригеля	Уголок 7160x60x5	шт.	1	20
		Уголок 7160x60x5	т	0,16	3,2
4	Монтаж ферм	Фермы сложного сечения	шт.	1	3
		Фермы сложного сечения	т	0,37	1,11
5	Монтаж связей по покрытию	Уголок 775x6	шт.	1	6
		Уголок 775x6	т	0,09	0,52
6	Монтаж связей по колоннам	Швеллер C12У	шт.	1	4
		Швеллер C12У	т	0,13	0,52
		Квадратная труба с120x120x5	шт.	1	6
		Квадратная труба с120x120x5	т	0,19	1,11
7	Монтаж прогонов	Швеллер C22У	шт.	1	16
		Швеллер C22У	т	0,06	1

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	т	12,57
Затраты труда	чел-см.	12,46
Максимальное количество рабочих	чел.	5
Выработка на 1 рабочего в смену	т	0,99
Продолжительность работ	дни	8
Количество смен	смена	1

Схема строповки металлической колонны

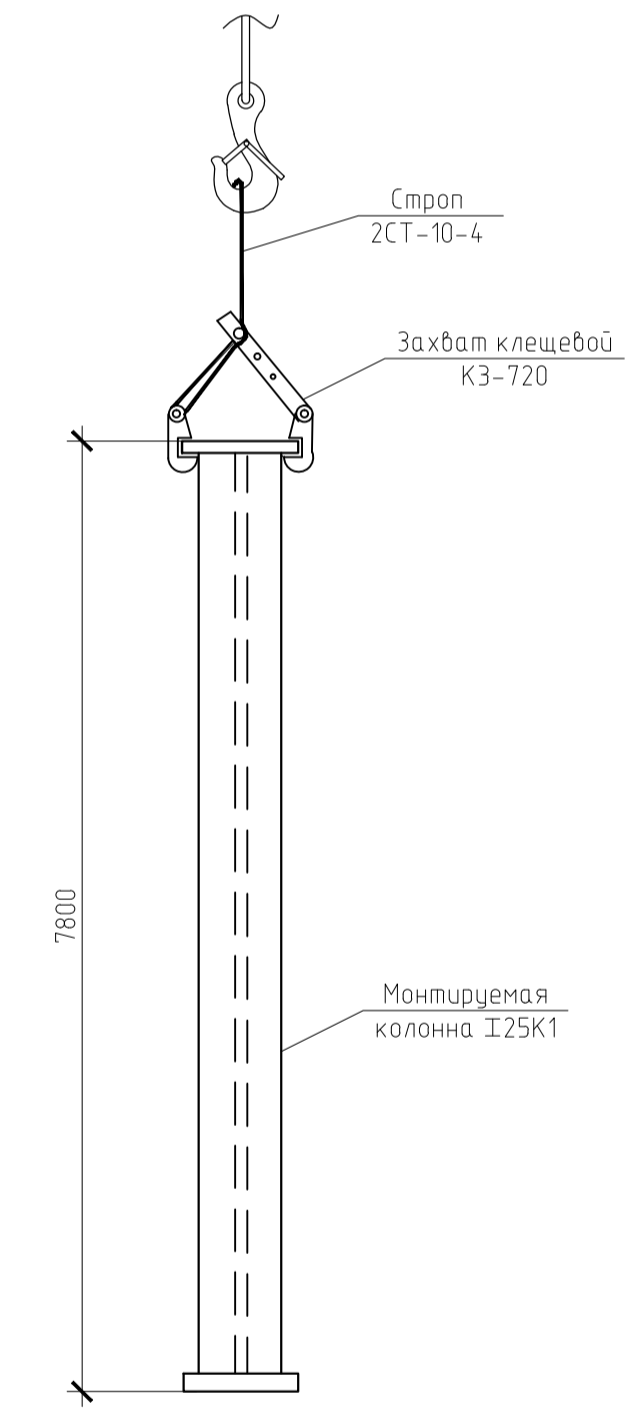


Схема строповки швеллеров

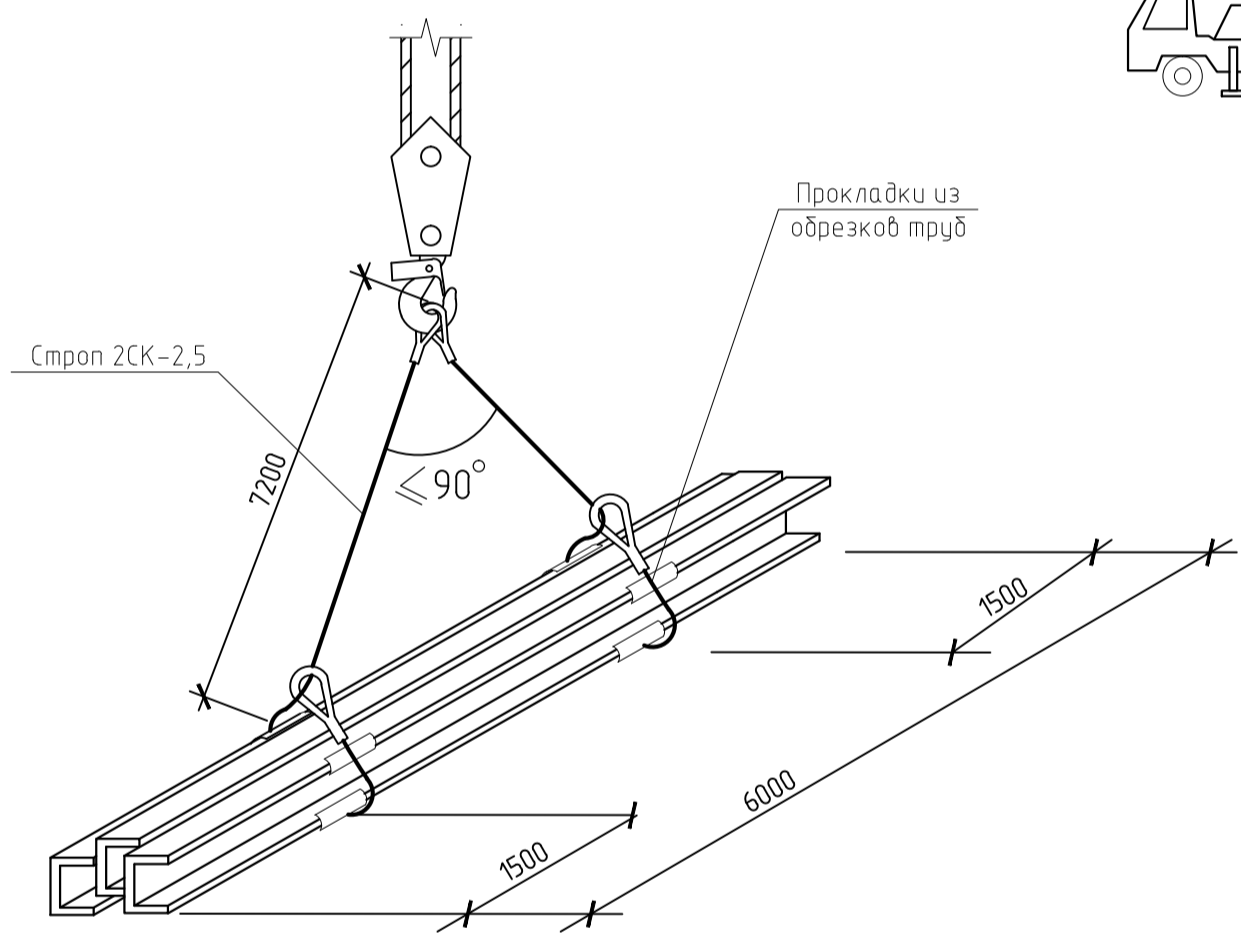


Схема строповки двутавров

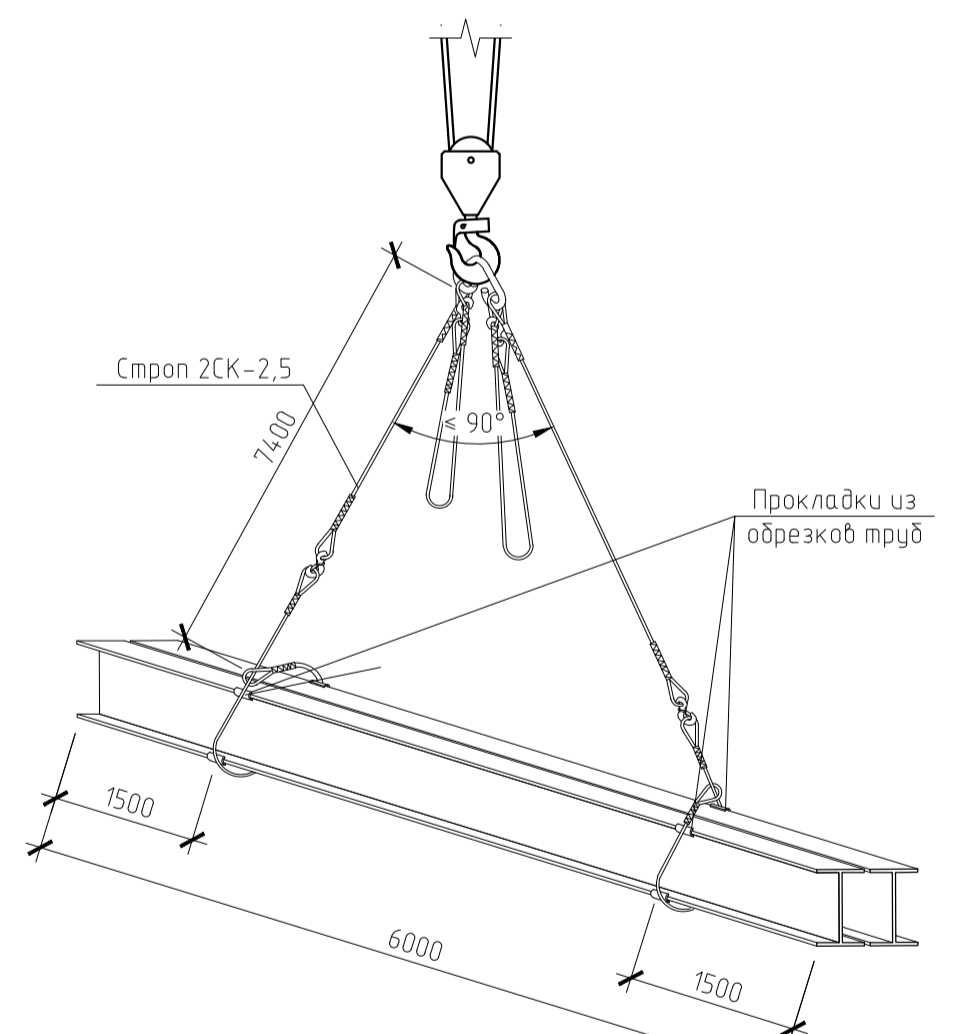


Схема строповки прямоугольной трубы

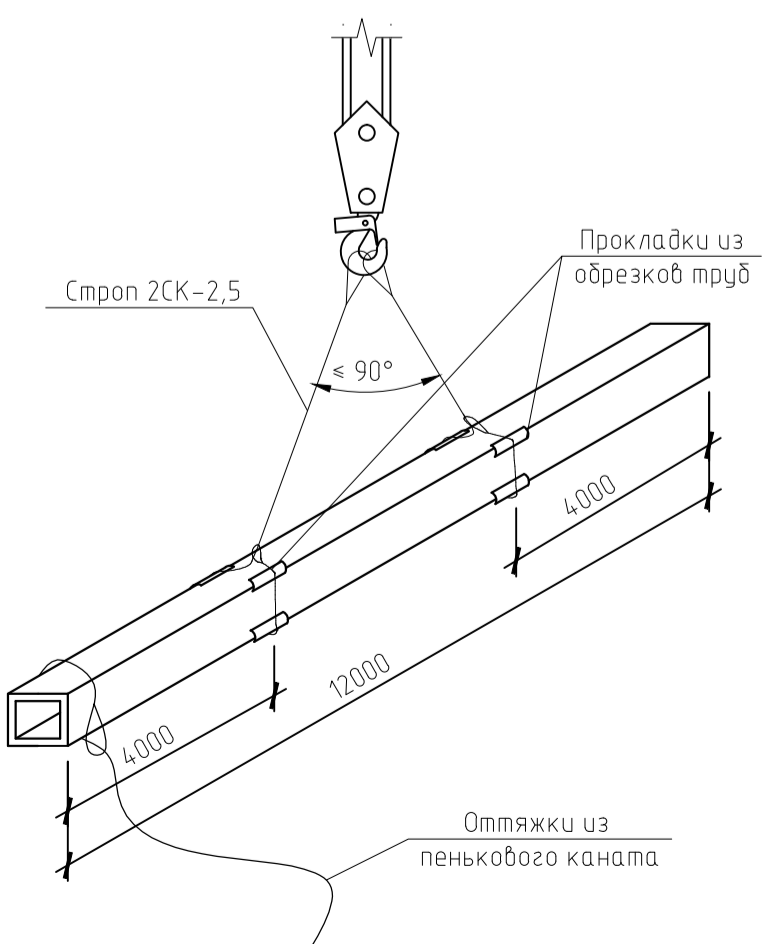


Схема строповки связей

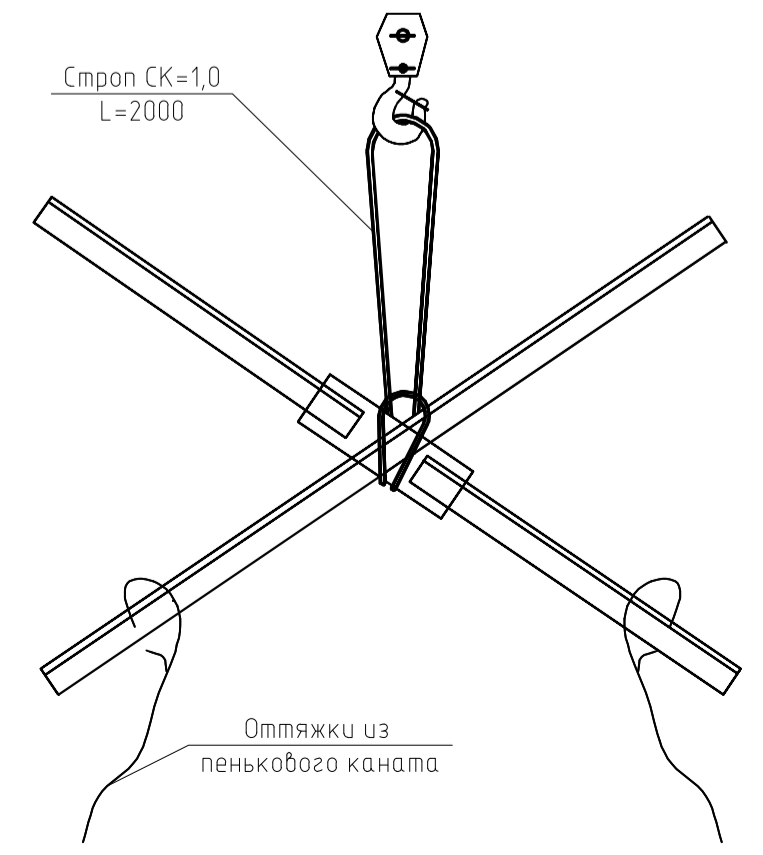
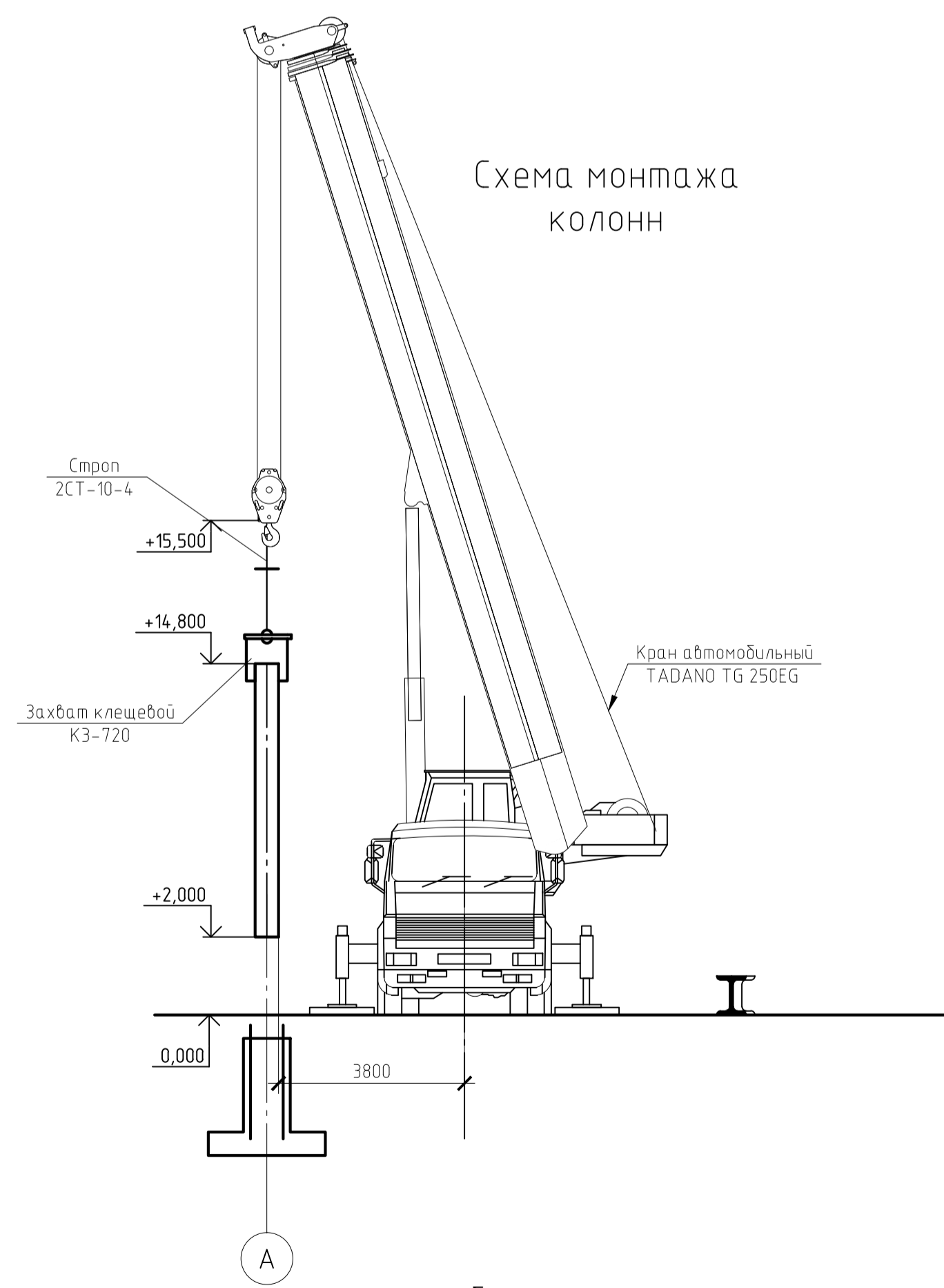
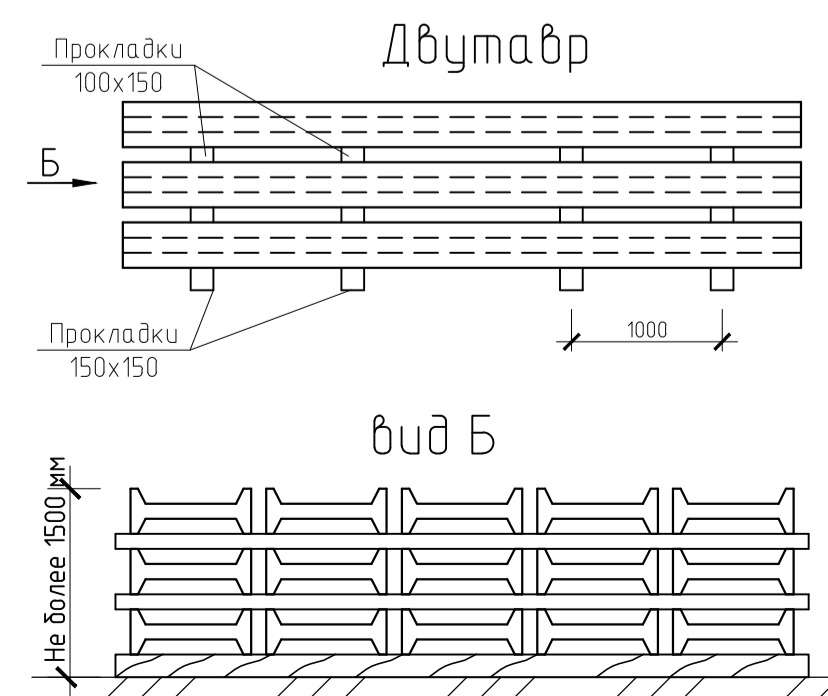


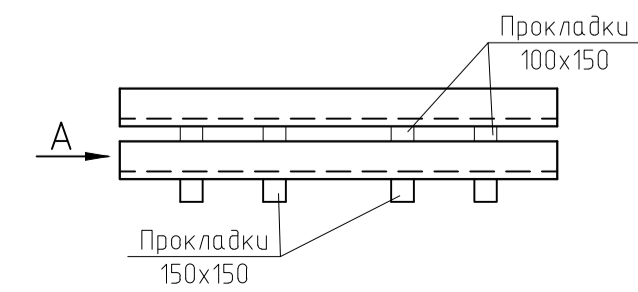
Схема монтажа колонн



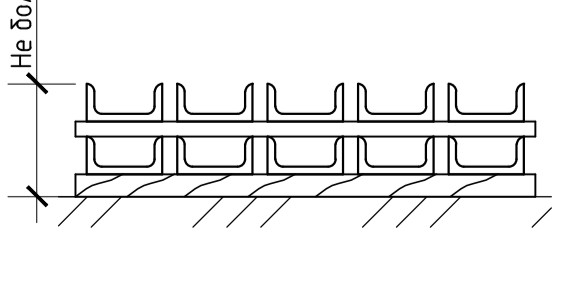
Схемы складирования



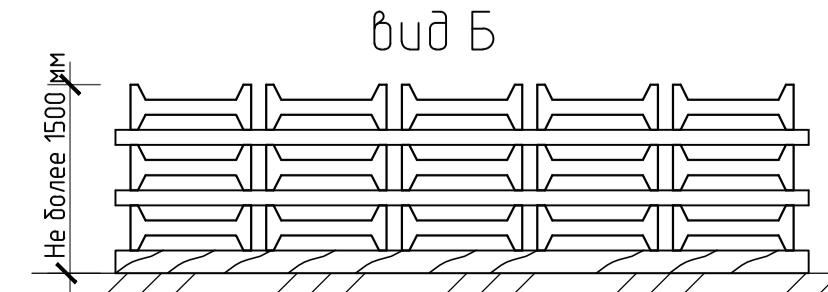
Швеллер



вид А



вид Б

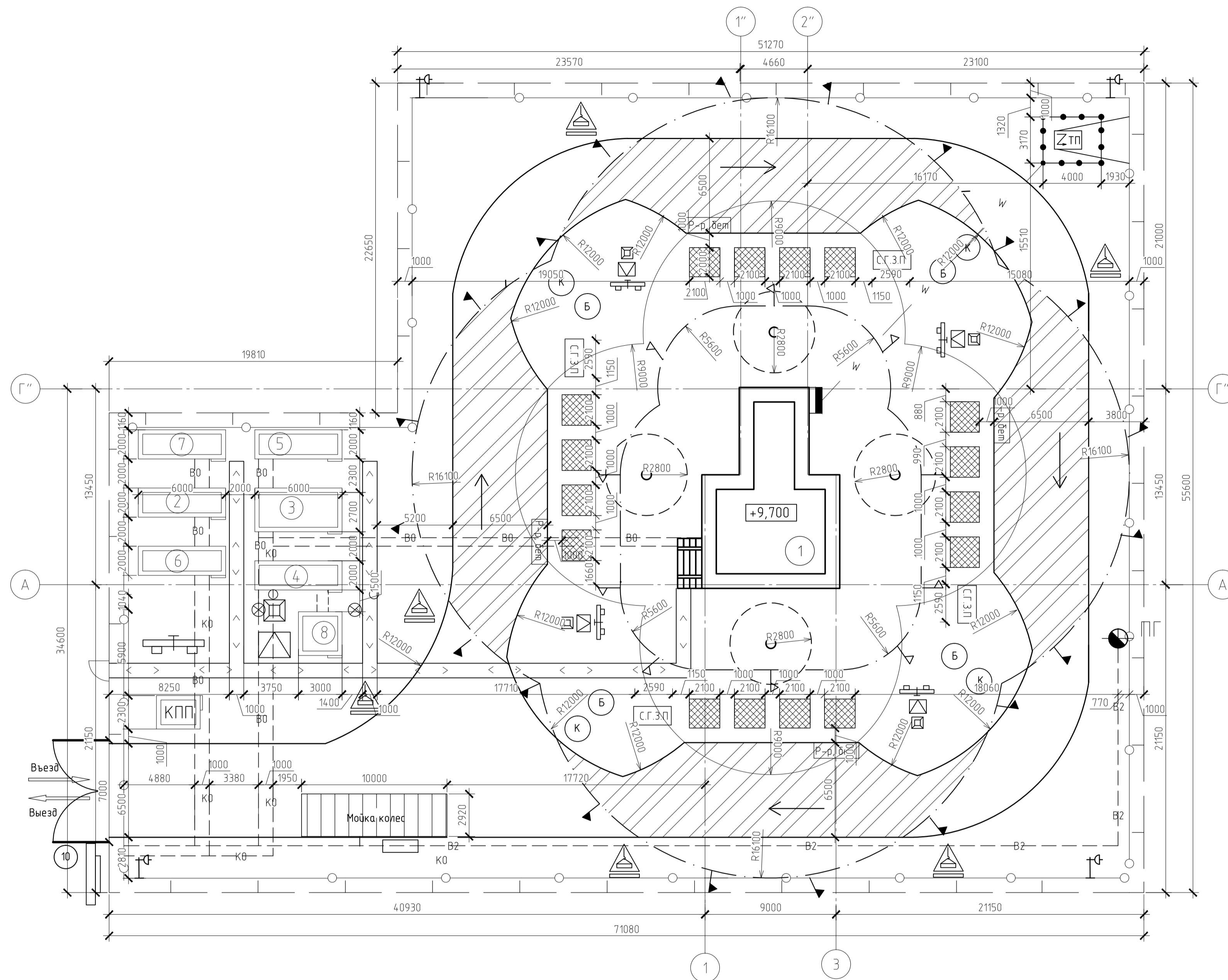


БР-08.03.01 ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					Инженерно-строительный институт							
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Комплексная карта территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района	Стадия	Лист	Листов			
Разработал	Ковалев В.С.									Р	5	
Консультант	Якшина А.А.											
Руководитель	Фроловская А.В.					Технологическая карта		СКУС				
Н.контр.	Фроловская А.В.											
Зав.кафедрой	Дворничев С.В.											



Объектный строительный план на возведение надземной части здания



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, м²	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Здание котельной	шт.	1	102,7	строящееся здание
2	Прорывская	шт.	1	6,0x2,0	Контейнерное, ТП 420-02
3	Гардеробная	шт.	1	6,0x3,0	Контейнерное, ТП 420-01
4	Душевая мужская	шт.	1	6,0x2,0	Контейнерное, ТП 420-02
5	Умывальная	шт.	1	6,0x2,0	Контейнерное, ТП 420-02
6	Сушилка	шт.	1	6,0x2,0	Контейнерное, ТП 420-02
7	Помещение для обогрева рабочих	шт.	1	6,0x2,0	Контейнерное, ТП 420-02
8	Уборная	шт.	1	3,0x3,0	Контейнерное, ТП 420-08

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км.	0,216
2	Протяженность временных эл. сетей	км.	0,07
3	Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км.	0,03
4	Протяженность ограждения строительной площадки	км.	0,37
5	Общая площадь строительной площадки	м²	3503,35
6	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м²	102,7
7	Площадь временных зданий и сооружений	м²	70,0
8	Площадь складов	м²	100
9	Процент использования строительной площадки	%	21,0

Условные обозначения

- Контур строящегося здания
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Трансформаторная подстанция
- Временная дорога в опасной зоне
- Временная пешеходная дорога
- Место хранения груза захватных приспособлений и тары
- Место приема раствора и бетона
- Канализация проектируемая невидимая (бытового назначения)
- Канализация проектируемая невидимая (пожарная)
- Водопровод проектируемый невидимый (бытового назначения)
- Водопровод проектируемый невидимый (пожарный)
- Водопровод проектируемый невидимый (общего назначения)
- Водопровод проектируемый невидимый (общего назначения)

- Воздушная линия электропередачи
- Кабель проектируемый подземный до 10 кВ
- Линия границы монтажной зоны
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
- Шкаф для хранения баллонов с кислородом
- Линия границы зоны действия крана
- Щит подключения
- Временное ограждение строительной площадки без козырька
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Направление движения транспорта и кранов
- Ворота и калитка
- Мусоросборник
- Знак, запрещающий пронос груза
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Стенд со схемами строповки, таблицей масс грузов
- Место для первичных средств пожаротушения
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Прожектор на опоре
- Пожарный гидрант
- Стоянка крана


Информация о документе: Согласовано, Взам. инф. №, Подп. и дата, Инф. № подл.

БР-08.03.01 ОС				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Ковалев В.С.			
Консультант	Якушина А.А.			
Руководитель	Фроловская А.В.			
Н.контр.	Фроловская А.В.			
Заб. кафедр.	Дворниев С.В.			
Комплектация: Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское Дзержинского района			Страницы	Лист
			Р	6
Объектный строительный план на возведение надземной части здания			СКУС	

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 С.В. Деордиев  
подпись      инициалы, фамилия  
« 03 04 2023 г.

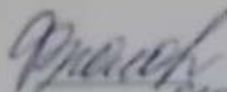
**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления


Котельная со складом топлива на территории детского сада  
в с. Держинское Держинского района

Руководитель

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

А.В. Фроловская  
инициалы, фамилия

Выпускник

 03.04.23  
подпись, дата

В.С. Ковалев  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

Котельная со складом топлива на территории детского сада в с. Дзержинское  
Дзержинского района

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

20.06.23  
подпись, дата

ИИ Волкова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

20.06.23  
подпись, дата

А.В. Фроловская  
инициалы, фамилия

фундаменты

20.06.23  
подпись, дата

В.А. Иванова  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

20.06.23  
подпись, дата

А.А. Жемешенко  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

20.06.23  
подпись, дата

А.А. Жемешенко  
инициалы, фамилия

экономика строительства

20.06.23  
подпись, дата

Н.О. Дмитриев  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

20.06.23  
подпись, дата

А.В. Фроловская  
инициалы, фамилия