

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

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаета

подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

«Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

тема

Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

д.т.н., профессор Л.П. Нагрузова

должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Ядигаров Руфат Абулфаз оглы

инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме: «Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Г.Н.Шибеева  
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Л.П.Нагрузова  
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

О.З.Халимов  
инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Т.Н. Плотникова  
инициалы, фамилия

ОТиТБ  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Е. А. Бабушкина  
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на  
окружающую среду  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Е.А. Бабушкина  
инициалы, фамилия

Экономика  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Е.Е. Ибе  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Г.Н. Шибеева  
инициалы, фамилия

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Заведующего кафедрой Строительство  
(наименование кафедры)

Шибаяевой Галины Николаевны  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы 35-1  
Ядигаров Руфат Абулфаз оглы  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему: «Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

по реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ \_\_\_\_\_  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

в объеме 106 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаяева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу

Ядигаров Руфат Абулфаз оглы  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

---

*Актуальность тематики и ее значимость:* Целесообразность строительства овощехранилища в городе Абакан продиктована тем, что одной из первоочередных задач импортозамещения на ближайшие годы, по мнению федеральной власти, является достижение продовольственной безопасности страны. Особое внимание правительство уделяет развитию сельского хозяйства, животноводству, растениеводству, использованию земельных угодий по целевому назначению. Перспективным сопутствующим направлением роста сельхозпроизводства становится строительство овощехранилищ.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке приведены расчёты плиты перекрытия, колонны, фундамента.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2017, InternetExplorer, Grand Смета.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

*Освещение результатов работы:* Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы \_\_\_\_\_

подпись

Р.А. Ядигаров  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы \_\_\_\_\_

подпись

Л.П.Нагрузова  
(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The graduation project of Yadigarov Rufat Abulfaz ogly  
(first name, surname)

The theme: "Vegetable storage for 1500t. in the city of Abakan»

*The relevance of the work and its importance:* The expediency of the construction of a vegetable store in the city of Abakan is dictated by the fact that one of the priorities of import substitution in the coming years, according to the Federal government, is to achieve food security of the country. The government pays special attention to the development of agriculture, livestock, crop production, use of land for its intended purpose. Promising an accompanying direction of growth of agricultural production is the construction of vegetable stores.

*Calculations carried out in the explanatory note:* The explanatory note shows the calculations of the slab, columns, Foundation.

*Usage of computer:* In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2017, GrandSmeta.

*The development of environmental conservation activities:* The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts is made, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*Quality of execution:* The explanatory note and drawings are made with high quality on a computer. Printing work is done on a laser printer with color prints for better visibility.

*Presentation of results:* The results of this work are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

*Degree of the authorship:* The content of the graduation work is developed by the author independently.

The author of the graduation project \_\_\_\_\_  
Signature

R. A. Yadigarov  
(first name, surname)

Project supervisor \_\_\_\_\_  
Signature

L. P. Nagrusova  
(first name, surname)

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

Хакасский технический институт – филиал СФУ

(институт)

Строительство

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибеева  
(подпись) (инициалы, фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме \_\_\_\_\_ бакалаврской работы**

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту Ядигарову Руфату Абулфаз оглы

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 35-1 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы

«Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, оценка воздействия на окружающую среду, безопасность жизнедеятельности

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 2 листа – архитектура, 2 листа – строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

(подпись)

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись, инициалы и фамилия студента))

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Архитектурный раздел.....	5
1.1 Генеральный план.....	5
1.2 Объемно-планировочное решение.....	7
1.3 Конструктивное решение.....	7
1.4 Отделка.....	9
1.5 Теплотехнический расчет.....	9
1.6 Противопожарные мероприятия.....	12
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	13
2.1 Расчет ребристой плиты покрытия.....	13
2.2 Расчет колонны.....	28
3 Основания и фундаменты.....	33
3.1 Материалы инженерно-геологических изысканий.....	33
3.2 Определение исходных и классификационных характеристик грунта.....	35
3.3 Вариантное проектирование.....	38
3.4 Сбор нагрузок.....	38
3.5 Расчет столбчатого фундамента на естественном основании.....	39
3.6 Расчет ленточного фундамента на естественном основании .....	44
4 Технология и организация строительства.....	49
4.1 Спецификация сборных элементов.....	49
4.2 Ведомость объемов работ.....	50
4.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	51
4.4 Выбор монтажного крана.....	52
4.4.1 По техническим параметрам.....	52
4.4.2 По экономическим параметрам.....	56
4.5 Расчет автомобильного транспорта для поставки грузов.....	57

4.6 Проектирование общеплощадочного строительного генерального плана.....	59
4.6.1 Размещение монтажного крана.....	59
4.6.2 Проектирование временных дорог.....	60
4.6.3 Расчет временных зданий и сооружений.....	60
4.6.4 Электроснабжение стройгенплана.....	61
5 Сметы.....	65
5.1 Подсчет объемов работ.....	65
5.2 Локальная смета.....	65
5.3 Объектная смета.....	66
5.4 Сводный сметный расчет.....	66
6 Безопасность жизнедеятельности.....	67
6.1 Общие положения по обеспечению безопасности условия труда в организации.....	67
6.2 Требования безопасности к обустройству строительных площадок.....	69
6.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций.....	70
6.4 Обеспечение пожаробезопасности.....	70
6.5 Техника безопасности при производстве работ.....	71
7 Оценка воздействия на окружающую среду.....	77
7.1 Общие положения.....	77
7.2 Общие сведения о проектируемом объекте.....	78
7.3 Оценка воздействия на окружающую среду.....	80
7.4 Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.....	85
Список используемых источников.....	86
Приложения.....	90



## **ВВЕДЕНИЕ**

Целесообразность строительства овощехранилища в городе Абакан продиктована тем, что одной из первоочередных задач импортозамещения на ближайшие годы, по мнению федеральной власти, является достижение продовольственной безопасности страны. Особое внимание правительство уделяет развитию сельского хозяйства, животноводству, растениеводству, использованию земельных угодий по целевому назначению. Перспективным сопутствующим направлением роста сельхозпроизводства становится строительство овощехранилищ.

Таким образом, тема строительства овощехранилища на 1500 т. в г. Абакане особенно актуальна.

### **1 Архитектурный раздел**

#### **1.1 Генеральный план**

Генеральный план разработан в соответствии с [2]. Минимальная площадь застройки овощехранилищ до 1600т (по приложению В [2]) составляет 27%.

Территория проектируемого овощехранилища будет строиться в г. Абакане, в районе Абаканской ТЭЦ.

Расстояния от зданий и сооружений до оси деревьев и кустарников приняты по таблице 4[2].

Таблица 1.1 - Расстояния от зданий и сооружений до оси деревьев и кустарников

Здания и сооружения	Расстояние, м, от оси	
	ствола дерева	кустарника
Наружные грани стен зданий и сооружений	5	1,5
Край тротуаров и дорожек	0,7	0,5
Край кромок укрепленных полос обочин дорог или бровок канав	2	1
Мачты и опоры осветительной сети, колонны, галереи и эстакады	4	-
Ограждения площадок предприятий	2	1
Подожвы откосов, террасы и др.	1	0,5
Наружные грани подошвы подпорных стенок	3	1
Бортовой камень или кромка укрепленной полосы обочины дороги	2	1,2
Подземные сети:		
газопроводов, канализации	1,5	-
тепловых сетей (от стенок канала) и трубопроводов	2	1
тепловых сетей при бесканальной прокладке водопроводов, дренажей	2	-
силовых кабелей и кабелей связи	2	0,7

Ширину полосы зеленых насаждений следует принять не менее чем указанной в таблице 5[2].

Таблица 1.2 - Ширина полосы зеленых насаждений

Полоса	Ширина полосы, м
1 Газон с рядовой посадкой деревьев в одном ряду с кустарниками:	
а) однорядная посадка	2
б) двухрядная посадка	5
2 Газон с однорядной посадкой кустарников высотой, м:	
а) свыше 1,8	1,2
б) свыше 1,2 до 1,8	1
в) до 1,2	0,8
3 Газон с групповой или куртинной посадкой деревьев	4,5
4 То же, кустарников	3
5 Газон	1

Таблица 1.3 - Техничко-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	%
1	Общая площадь участка	м <sup>2</sup>	3696	100
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1200	32,5
3	Площадь твердого покрытия	м <sup>2</sup>	977	24,6
4	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	1519	41,1

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Объемно-планировочное решение разработано в соответствии с [3].

Здание в плане 24х24м.

Овощехранилище имеет зону приемки продукции площадью 36м<sup>2</sup> через которую продукция принимается на овощехранилище и сортируется в контейнеры для хранения. Далее через входные ворота, с помощью погрузчиков, поступает через транспортный коридор шириной 5,4м, в камеры хранения контейнерного типа общей площадью 436,8м<sup>2</sup>.

## **1.3 Конструктивное решение**

Конструктивная схема здания – с неполным каркасом. Каркас здания состоит из железобетонных колонн, на которые опираются железобетонные балки. Поверх балок укладываются ребристые плиты перекрытия.

### **1.3.1 Колонны**

Железобетонные колонны сечением 400х400мм, высотой 6,0м.

### **1.3.2 Стеновые блоки**

Наружные и внутренние стены здания выполнены из бетонных блоков ФБС 24.6.6 – ГОСТ 13579-85. размером 2400х600мм и толщиной 400 мм.

### **1.3.3 Фундаменты**

Фундаменты по серии 1.412.1-6. «Фундаменты монолитные железобетонные на естественном основании под железобетонные колонны одноэтажных и многоэтажных производственных зданий». Нижняя часть колонн от уровня обреза фундамента до отметки -0,250 обетонивают. Для фундаментов применяется тяжелый бетон класса В12,5. Для обетонки колонн используется бетон класса не ниже В12,5. Для армирования фундаментов применяется горячекатаная арматура периодического профиля класса А-400

по ГОСТ 5781-82. Под стены здания используются бетонные блоки ФБС 24.6.6 – ГОСТ 13579-85. размером 2400х600мм и толщиной 400 мм.

#### **1.3.4 Пол**

Проектирование пола выполним согласно требований [8]. Согласно требований таблицы 1 [8] интенсивность механических воздействий на пол умеренная. Согласно требований таблицы 2 [8] умеренной интенсивности механических воздействий на пол – бетон класса В-25, толщина слоя - 25мм. Толщину подстилающего слоя примем согласно требованиям п. 6.4. [8] для бетонного – 100мм, бетон класса В-12,5. Перед укладкой подстилающего слоя грунт площадки следует уплотнить. Уплотненный щебнем грунт основания – 100мм.

#### **1.3.5 Кровля**

Кровля состоит из наплавливаемых рулонных материалов по бетонной стяжке с утеплителем. Уклон стяжки составляет 2‰.

#### **1.3.6 Окна**

Окна в проекте не предусмотрены.

#### **1.3.7 Ворота, двери**

Для ввоза (вывоза) продукции в помещение транспортного коридора применим ворота подъемные В-1 (4000х4000), для въезда (выезда) погрузчиков в помещение склада принимаем ворота подъемные с калиткой на две стороны. Ворота предназначены в качестве ограждения проемов для проезда безрельсового и рельсового транспорта и устанавливаются в наружных стенах помещений. Тип ворот – подъемные с открыванием полотна вверх при въезде в здание. Способ открывания – механизированный и ручной (аварийный). Усилие ручного открывания не более 20 кгс.

Для входа в здание также предусмотрены двери Д1 (900х2100) индивидуального изготовления.

## 1.4 Отделка

### 1.4.1 Наружная отделка

С наружи здание окрашено известковой краской в белый цвет. Полотна ворот, изготовленные из жестяного листа с утеплителем, покрытые порошковой краской (по типу сэндвичпанелей). Вокруг здания устраивать асфальтовую отмостку по бетонной подготовке шириной 1 м.

### 1.4.2 Внутренняя отделка

Стены внутри здания и железобетонный каркас окрашены антисептической краской для предотвращения образования плесени и грибка.

## 1.5 Теплотехнический расчет

Климатические параметры для условий города Абакана:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92  $t_5 = -40^{\circ}C$  - табл. 1[4];

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания  $t_{int} = 5^{\circ}C$  - табл. 1[5];

- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более  $8^{\circ}C$   $t_{nt} = -9,7^{\circ}C$  - табл. 1[4];

- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более  $8^{\circ}C$   $z_{nt} = 225сут$  - табл. 1[4];

- зона влажности сухая – прил. В[5];

- влажностный режим помещений зданий нормальный – табл. 1[5];

- условия эксплуатации ограждающих конструкций А – табл. 2[5].

Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле 2[5]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (5 + 9,7) \cdot 225 = 3307,5^0 C \cdot cym .$$

По табл. 4[5] определяется нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

- стен  $R_{req} = 1,66 м^2 \cdot ^0 C / Bm ;$

- чердачного перекрытия  $R_{req} = 2,33 м^2 \cdot ^0 C / Bm .$

Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле 8[5]:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} ,$$

где  $R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}$ ,  $\alpha_{int} = 8,7 Bm / (м^2 \cdot ^0 C)$  - коэффициент теплоотдачи

внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 7[5];

$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}$ ,  $\alpha_{ext} = 23 Bm / (м^2 \cdot ^0 C)$  - коэффициент теплоотдачи наружной

поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по табл. 8[4];

$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$  - термическое сопротивление ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями (формула 7[5]);

$R = \frac{\delta}{\lambda}$  - термическое сопротивление одного слоя ограждающей

конструкции (формула 6[5]);

$\delta$  - толщина слоя;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя.

### 1.5.1 Теплотехнический расчет стены

Определяем теплотехнические характеристики слоев и сводим их в таблицу.

Таблица 1.3 - Теплотехнические характеристики конструкции стены из панелей

№	Наименование	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	Толщина $\delta$ , м
1	Ц.П.Р.	1800	0.93	0.015
2	Железобетон	2500	1.92	0.4
3	Ц.П.Р.	1800	0.93	0.015

Определяем требуемую толщину утеплителя

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + R_1 + R_2 + R_3 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}$$

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{0.015}{0.93} + \frac{0.4}{1.92} + \frac{0.015}{0.93}$$

$$1,66 = (0.0323 + 0.208 + 1/8.7 + 1/23)/0,2 = 1,99$$

$$1,66 < 1,99\text{м}$$

### 1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

Определяем теплотехнические характеристики слоев и сводим их в таблицу.

Определяем требуемую толщину утеплителя

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta n}{\lambda n} + \frac{\delta_{yt}}{\lambda_{yt}} + \frac{\delta c}{\lambda c}$$

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{0.035}{1.92} + \frac{x}{0.038} + \frac{0.04}{0.76}$$

$$2,33 = \frac{x}{0.038} + 0.294$$

$$x = 0,053\text{м}$$

$R_0$  – приведенное сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup>\*°С/Вт.

## 1.6 Противопожарные нормы проектирования

Противопожарные требования в проекте выполнены согласно [6]. В здании овощехранилища предусмотрены хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализация и водостоки, в соответствии с требованиями [6] приложения И. В здании так же предусмотрены системы отопления, вентиляции или кондиционирования, обеспечивающие соответствующую температуру, влажность, очистку и обеззараживание воздуха.

При проектировании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- эвакуационные выходы предусмотрены на две стороны здания, что дает возможность для эвакуации практически из любого помещения;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий основывается на их разделении по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию, — пожарной опасности, и по свойствам сопротивляемости воздействию пожара и распространению его опасных факторов — огнестойкости.



Пожарно-техническая классификация предназначается для установления необходимых требований по противопожарной защите конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий в зависимости от их огнестойкости и (или) пожарной опасности.

Высота эвакуационных выходов здания овощехранилища в свету для дверей не менее 1,9 (2,1)м, ширина принята 0,9м, для ворот 4м и 4м соответственно.

Во всех случаях ширина эвакуационного выхода запроектирована такая, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Пути эвакуации освещены в соответствии с требованиями [6]. Потолки в помещениях и на путях эвакуации выполнены из негорючих материалов.

Группы возгораемости, минимальные пределы распространения огня по строительным конструкциям соответствуют II степени огнестойкости и не ниже минимальных пределов огнестойкости.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Расчет ребристой плиты покрытия**

Плита покрытия сборная железобетонная марки 2ПГ6, выполнена в опалубке плиты по серии 1.462 без предварительного напряжения. Номинальные размеры  $b_{пл}=1500$  мм,  $l_{пл}=6000$  мм, конструктивные размеры  $b_k=1490$ мм,  $l_k=5980$ мм. Вес плиты 1230кг., расход бетона  $0,47\text{м}^3$ . Бетон тяжёлый класса В20, подвергнут тепловой обработке.

Полка плиты армируется сварной сеткой класса Вр-1. Продольные и поперечные ребра армируются плоскими каркасами с рабочей арматурой класса А -400, распределительная и поперечная класса Вр- I или А- 250.

Для крепления к несущим стропильным конструкциям в плите предусмотрены четыре закладные детали в состав которых входят монтажные петли выполненные из арматуры класса А- 250.

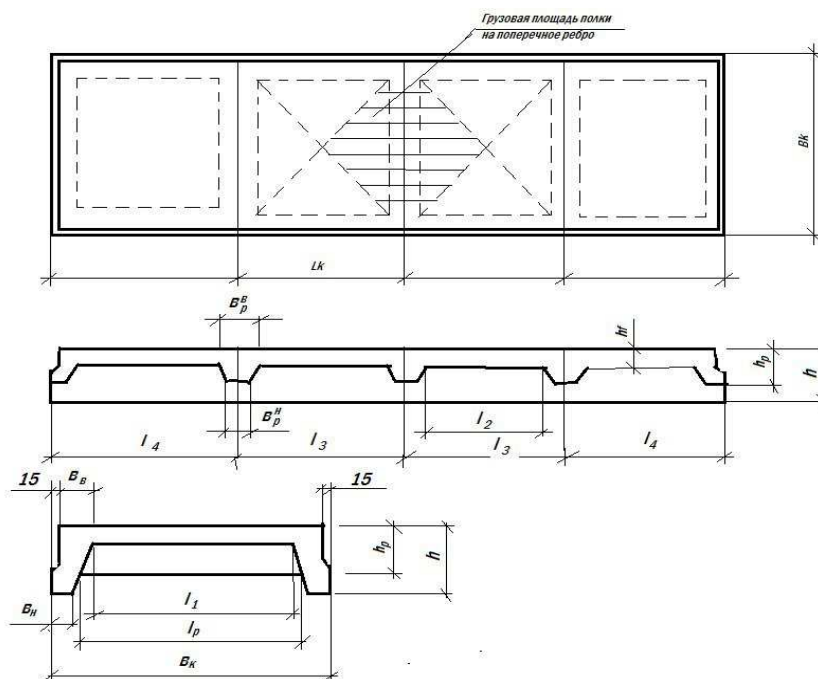


Рисунок 2.1 - Опалубочный чертеж плиты 2ПГ6

$$l_1 = b_k - 2 \cdot 15 - 2b_b \text{ (мм)} = 1490 - 2 \cdot 15 - 2 \cdot 70 = 1320 \text{ мм}$$

$$l_2 = l_3 - b_p^b \text{ (мм)} = 1470 - 100 = 1370 \text{ мм}$$

$$l_p = b_k - 2b_n - 2i(h - h_p) \text{ (мм)} = 1490 - 2 \cdot 65 - 2 \cdot 0,1 \cdot (250 - 100) = 1330 \text{ мм}$$

$$i = 0,1$$

### 2.1.1 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок 1 м<sup>2</sup> покрытия.

Наименование нагрузки расчет (кПа)	Норм. (кПа)	коэф. У <sub>ф</sub> (Т.7.1[11])	Расчетная (кПа)
Постоянная нагрузка			
1. гравийное покрытие $\delta=15\text{мм}$ , $\rho=800 \text{ кг/м}^3$	0,12	1,3	0,156
2. 4 слоя рубероида $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=600 \text{ кг/м}^3$	0,12	1,3	0,156
цементная стяжка $\delta=25\text{мм}$ , $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$	0,25	1,3	0,325
3. Утеплитель – минплита	0,0225	1,2	0,027

$0,15 \cdot 125 \cdot 10^{-2} = 0,0225$			
4. Пароизоляция $0,005 \cdot 600 \cdot 10^{-2} = 0,03$	0,03	1,3	0,039
5. От плиты $\frac{1230 \cdot 10^{-2}}{1,5 \cdot 6} = 1,367$	1,367	1,1	1,504
Итого:	1,91		2,207
Временная От снега	1	1,4	1,4
Итого:	2,91		3,607

## 2.1.2 Расчет полки

### 2.1.2.1 Определение расчётной схемы и метода расчета

Определим величину отношения  $l_2/l_1$ ; если  $l_2/l_1 < 2$ , то полку плиты рассматриваем как плиту опертую по контуру. Расчет ведем по методу предельного равновесия расчетных моментов на опорах и в середине пролетов. Так как  $l_2 \sim l_1$ , то принимаем  $l_2(1370) = l_1(1320)$ .

Расчетный момент определится:  $M = (q_{\text{п}} * l_2^2) / 48$ .

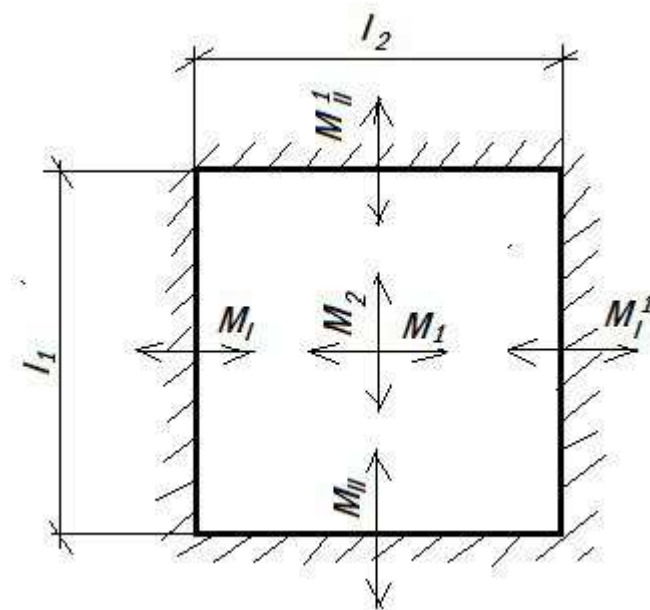


Рисунок 2.2 – Схема определения моментов

### 2.1.2.2 Определение расчётных нагрузок и усилий

Расчет полки производим на ширину  $b=1$  м.

Полная нагрузка на полку:  $g_{\text{п}}=(g-q_{\text{пл}}+q_{\text{п}})*b(\text{кН/м})$ ,

где  $g = 3,607 \text{ кПа}$  – полная расчетная нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  покрытия.

$q_{\text{пл}} = 1,504 \text{ кПа}$  – расчетная нагрузка  $1 \text{ м}^2$  собственного веса плиты.

$q_{\text{п}} = h_f^1 * \rho * \gamma_f = 0.03 * 2500 * 1.1 = 82.5 (\text{кПа})$  - расчетная нагрузка  $1 \text{ м}^2$

собственного веса полки.

$\rho = 2500 (\text{кг}/\text{м}^3)$  - плотность железобетона;

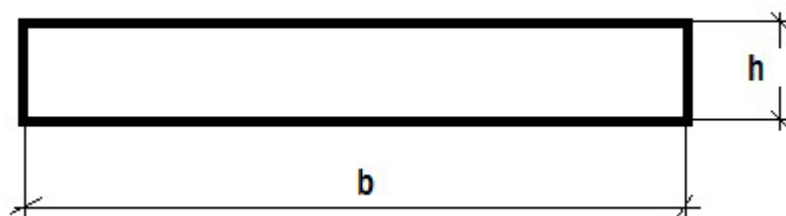
$\gamma_f = 1,1$  – т. 1 [11] коэффициент надежности по нагрузке;

$g_{\text{п}}=(3,607-1,504+82,5*10^{-3})*1=2,186(\text{кН/м})$

$$M = \frac{g_{\text{п}} \cdot l^2}{48} = \frac{2,186 \cdot 1,37^2}{48} = 0,085 \text{ МН*м}$$

### 2.1.2.3 Определение расчётного сечения

На рисунке 2.3 показана схема расчетного сечения



$$h = 0,03 \text{ м}; \quad b = 1 \text{ м}$$

Рисунок 2.3 - Расчетное сечение полки прямоугольное.

### 2.1.2.4 Расчет полки на прочность по нормальному сечению

Определим расчётные характеристики материалов.

$R_b = 10,5 \text{ МПа}$  т.8 [12] – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, уточненное на  $\gamma_{b2} = 0,9$ ;

$R_s = 365 \text{ МПа}$  т.15 [12] – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению для  $\text{Ø} 4 \text{ Вр - I}$ ;

$\gamma_{b2} = 0,9$  т.15 [12] – коэффициент учитывающий длительность нагрузки и неблагоприятные условия для нарастания прочности бетона

Определение граничной относительной высоты сжатой зоны

$$\xi_{gr} = 0,627 \quad A_{or} = 0,430 \text{ т.18 [12].}$$

Определение табличного коэффициента  $A_0$  по выражению 3.14[13]

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,085}{10,5 \cdot 1 \cdot 0,15^2} = 0,351$$

Проверка условия одиночного армирования

$$A_0 = 0,351 \leq A_{or} = 0,430.$$

Условие выполняется, сечение проектируется с одиночным армированием.

Определение требуемой площади рабочей арматуры

$$A_s^{тр} = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta}; \text{ (м}^2\text{)} \quad \eta = 0,77 \text{ по } A_0 = 0,351, \text{ [9];}$$

$$A_s^{тр} = \frac{0,083 \cdot 10^{-4}}{365 \cdot 0,15 \cdot 0,77} = 1,96 \text{ см}^2$$

Назначение армирования

$$10 \text{ } \emptyset 5 \text{ Вр-I } A_s = 1,96 \text{ см}^2; A_s^{тр} = 1,96 \text{ см}^2 \text{ по приложению 6[13]}$$

Определение процента армирования

$$\mu\% = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{1,96 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 0,15} = 0,13 \%$$

$$\mu\% = 0,13\% \geq \mu_{min} = 0,05\% , \text{ т.38 [10]}$$

Проверка прочности сечения

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{365 \cdot 1,96 \cdot 10^{-4}}{10,5 \cdot 1} = 0,007 \text{ м}$$

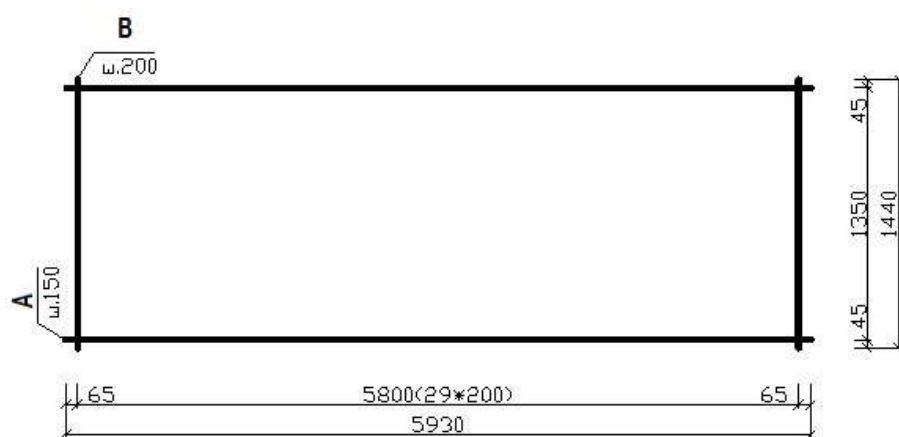
$$M_{сеч} = R_s \cdot A_s \cdot (h_0 - 0,5x) = 365 \cdot 1,96 \cdot 10^{-4} (0,15 - 0,5 \cdot 0,007) = 0,11 \text{ МНм}$$

$$M_{сеч} \geq M \quad 0,11 \text{ МНм} > 0,038 \text{ МНм}$$

Условие выполняется, прочность обеспечена при армировании 10  $\emptyset 5$  Вр-I.

### 2.1.2.5 Конструирование сетки

На рисунке 2.4 показана сетка С – 1.



Поз. А – (10 шт) Ø 5 Вр – 1 – рабочая продольная арматура;

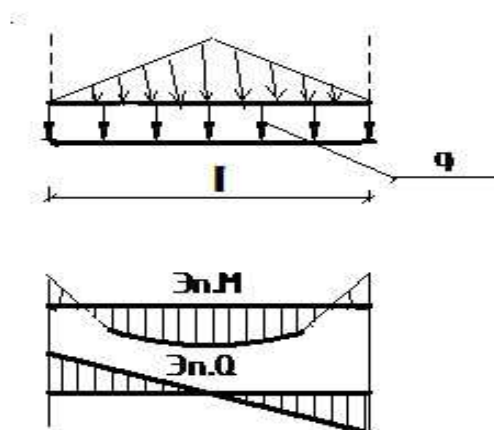
Поз. В – (30 шт) Ø 5 Вр – 1 – рабочая поперечная арматура.

Рисунок 2.4 – Сетка С-1

### 2.1.3 Расчет поперечного ребра

#### 2.1.3.1 Определение расчетной схемы и метода расчета

Поперечное ребро рассматриваем как балку защемленную на опорах (рис. 2.5), нагруженную защемленной треугольной нагрузкой. Расчет производим с учетом развития пластических деформаций.



$$M_{пр} = M_{оп} = (q_p * l_p^2) / 16$$

Рисунок 2.5 – Расчетная схема поперечного ребра

### 2.1.3.2 Определение расчетных нагрузок и усилий

Нагрузка от собственного веса ребра (рис.2.6)

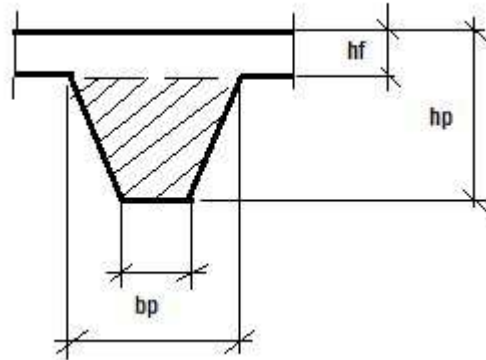


Рисунок 2.6 – Схема определения расчетных нагрузок от ребра

$$q_p = ((b_p^H + b_p^B) / 2) * (h_p - h_f) * \rho * g = ((0,05 + 0,1) / 2) * (0,1 - 0,03) * 2500 * 1,1 = 14,44 \text{ кН/м}$$

Полная нагрузка на 1 п.м. ребра

$$q_p = 5/8 q_{п1} * l_3 + q_p = 5/8 * 2,132 * 1,47 + 14,44 = 16,4 \text{ кН/м}$$

$$q_{эк} = 5/8 q_{тр} ; \quad q_{тр} = q_{п1} * l_3$$

$$M = (q_p * l_p^2 * 10^{-3}) / 16 = (16,4 * 1,33^2 * 10^{-3}) / 16 = 0,0018 \text{ МНм}$$

### 2.3.3 Определение расчетного сечения

Определяем расчетное сечение в соответствии с рисунком 2.7.

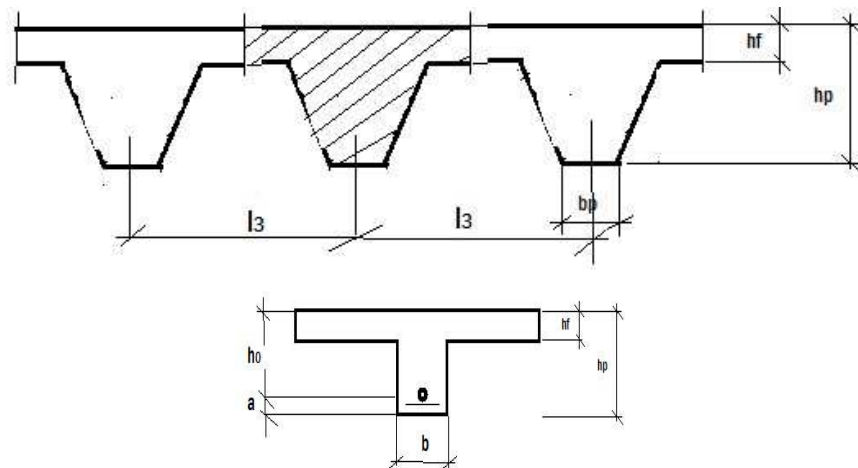


Рисунок 2.7 – Схема определения расчетного сечения

$$h_f = 0,03 \text{ м}$$

$$h = h_p = 0,1 \text{ м}$$

$$h_0 = h - a = 0.1 - 0.02 = 0.08 \text{ м}$$

$$a = 20 \text{ мм}$$

$$b = (b_p^H + b_p^B) / 2$$

$$l_3 = 1470 \text{ мм.}$$

#### 2.1.3.4 Расчет поперечного ребра на прочность по нормальному сечению

Расчётные характеристики:

$R_b = 10,5$  МПа т.8 [12] – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, уточненное на  $\gamma_{b2} = 0,9$ ;

$R_s = 365$  МПа т.15 [12] – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению для  $\varnothing 10$  А-400;

$\gamma_{b2} = 0,9$  т.15 [12] – коэффициент учитывающий длительность нагрузки и неблагоприятные условия для нарастания прочности бетона

Определение граничной относительной высоты сжатой зоны

$$\xi_r = 0,627 \quad A_{or} = 0,430 \text{ т.18 [9].}$$

Определение граничного момента

$$M_{гр} = M_{сеч} = R_s \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0,5 h_f) = 365 \cdot 1,47 \cdot 0,03 (0,08 - 0,5 \cdot 0,03) = 1,05$$

Определение положения границы сжатой зоны

$M = 1,05 = M_{гр} = 1,05$ , то граница сжатой зоны проходит в полке.

Определение табличного коэффициента  $A_0$  по выражению 3.14 [13]

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{1,05}{10,5 \cdot 1,47 \cdot 0,08^2} = 0,106$$

Проверка условия одиночного армирования

$$A_0 = 0,106 \leq A_{or} = 0,430.$$

Условие выполняется, сечение проектируется с одиночным армированием.

Определение требуемой площади рабочей арматуры

$$A_s^{тр} = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta}; \text{ (м}^2\text{)} \quad \eta = 0,95 \text{ по } A_0 = 0,106 \text{ [9];}$$



$$A_s^{тр} = \frac{1,05 \cdot 10^{-4}}{365 \cdot 0,08 \cdot 0,95} = 0,379 \text{ см}^2$$

Назначение армирования

1 Ø 10 А400  $A_s=0,789 \text{ см}^2$ ;  $A^{тр}_s= 0,379 \text{ см}^2$  по приложению 6[13]

Определение процента армирования

$$\mu\% = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{0,789 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{1,47 \cdot 0,08} = 0,067 \%$$

$$\mu\% = 0,067\% \geq \mu_{\min} = 0,05\% , \text{ (табл.38 [9])}$$

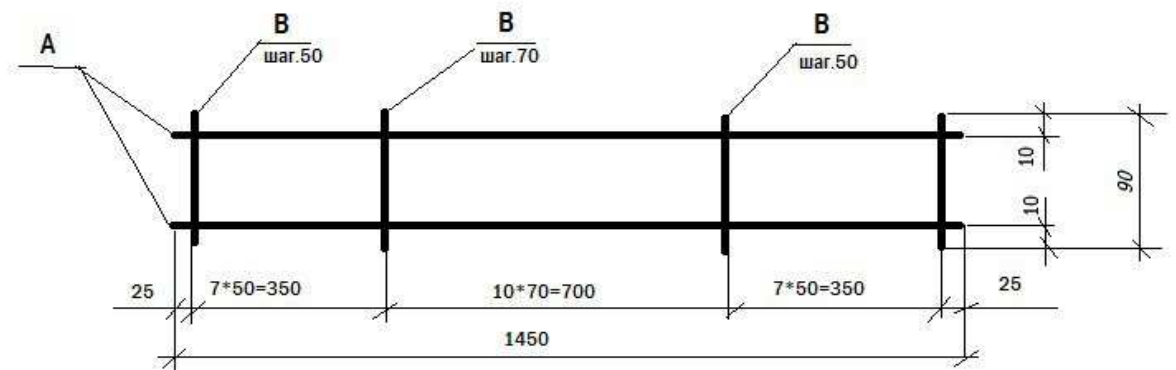
### 2.1.3.5 Назначение диаметра и шага поперечной арматуры

Назначаем по конструктивным требованиям  $d_{sw} \geq 0,25d_1$  из Вр-1 или А-250 т.38 [5]

Шаг принимаем по рабочим чертежам серии  $S_1=50$ ;  $S_2=70$ .

### 2.1.3.6 Конструирование каркаса поперечного ребра

На рисунке 2.8 показана арматура поперечного ребра



Поз. А -2Ø10 А-400 –рабочая продольная арматура

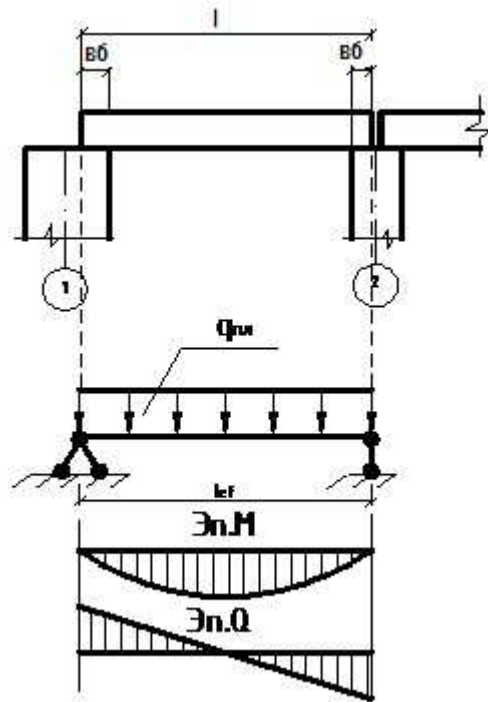
Поз. В -25Ø3 Вр-1 – поперечная конструктивная арматура

Рисунок 2.8 – Армирование ребра

## 2.1.4 Расчет продольного ребра

### 2.1.4.1 Определение расчетной схемы и метода расчета

Подберем расчетную схему (рис. 2.9) для расчета продольного ребра.



$b_0$  – пол ширины верха балки

$l = 6\text{ м}$  – шаг балок;

$l_{ef} = l - b_0 = 6 - 0,2 = 5,8\text{ м}$

Рисунок 2.9 – Расчетная схема продольного ребра плиты

Расчетная схема продольного ребра принята как балка однопролетная с шарнирным креплением на опорах загруженная равномерно распределенной нагрузкой.

### 2.1.4.2 Определение расчетных нагрузок и усилий

Полная расчетная нагрузка на 1 м.п. плиты

$$q_{пл} = q * b_{ном}$$

где  $q$  – полная расчетная нагрузка на  $1\text{ м}^2$  покрытия (из сбора нагрузок)

$b_{ном}$  – номинальная ширина плиты

$$q_{пл} = 3,553 * 1,5 = 5,33\text{ кН/м}$$

$$M = (q_{пл} * l_{ef}^2 * 10^{-3}) / 8 = (5.33 * 5.97^2 * 10^{-3}) / 8 = 0.19 \text{ МНм}$$

$$Q = (q_{пл} * l_{ef} * 10^{-3}) / 2 = (5.33 * 5.97 * 10^{-3}) / 2 = 0.032 \text{ МН}$$

### 2.1.4.3 Определение расчетного сечения

Примем расчетное сечение (рис. 2.10)

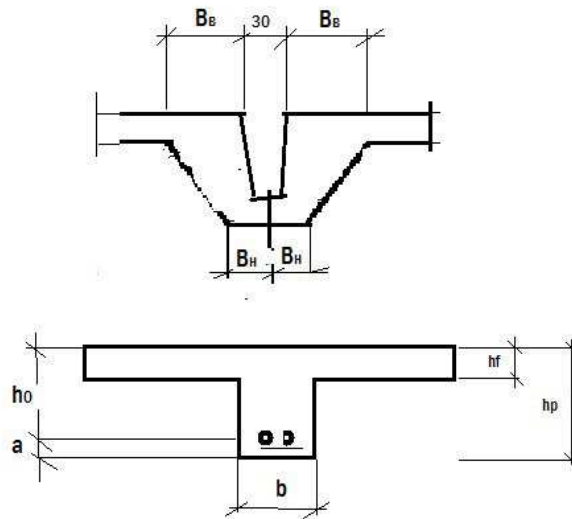


Рисунок 2.10 – Расчетное сечение

$$b_f = b_k - 2 * 15 (\text{мм}) = 1490 - 2 * 15 = 1460 \text{ мм}$$

$$h_f = 30 \text{ мм}$$

$$a = 30 \text{ мм}$$

$$h = 250 \text{ мм}$$

$$h_0 = h - a = 250 - 30 = 220 \text{ мм}$$

$$B = B_b + B_{н} = 85 + 65 = 150 \text{ мм}$$

### 2.1.4.4 Расчет продольного ребра на прочность по нормальному сечению

Определение граничной относительной высоты сжатой зоны

$$\xi_r = 0,627 \quad A_{ор} = 0,430 \text{ т.18 [9].}$$

Определение граничного момента

$$M_{гр} = M_{сеч} = R_s \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0.5 h_f) = 365 \cdot 1.46 \cdot 0.03 (0.22 - 0.5 \cdot 0.03) = 3,277$$

Определение положения границы сжатой зоны

$M = 0,19 \leq M_{гр} = 3,28$ , то граница сжатой зоны проходит в полке.

Определение табличного коэффициента  $A_0$  по выражению 3.14 [13]

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{0,19}{10,5 \cdot 1,46 \cdot 0,22^2} = 0,256$$

Проверка условия одиночного армирования

$$A_0 = 0,256 \leq A_{ор} = 0,430.$$

Условие выполняется, сечение проектируется с одиночным армированием.

Определение требуемой площади рабочей арматуры

$$A_s^{тр} = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta}; \text{ (м}^2\text{)} \quad \eta = 0,85 \text{ по } A_0 = 0,256, \text{ [9];}$$

$$A_s^{тр} = \frac{0,19 \cdot 10^{-4}}{365 \cdot 0,22 \cdot 0,85} = 2,8 \text{ см}^2$$

Назначение армирования

$$2 \text{ } \emptyset 20 \text{ A400 } A_s = 3,142 \text{ см}^2; A_s^{тр} = 2,8 \text{ см}^2 \text{ по приложению 6 [13]}$$

Определение процента армирования

$$\mu \% = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,142 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{1,46 \cdot 0,22} = 0,098 \%$$

$$\mu \% = 0,098 \% \geq \mu_{\min} = 0,05 \% , \text{ т.38 [9]}$$

#### 2.1.4.5 Расчет продольного ребра на прочность по наклонному сечению

Назначение поперечного армирования по конструктивным требованиям

$$d_{sw} \geq 0.25 \cdot d_1$$

принимаем  $\emptyset 5 \text{ Вр-1}$

$$d_2 \geq d_{sw} + 2 \text{ мм}$$

$d_2 = \emptyset 8 \text{ А-250}$  – распределительный стержень

Назначение шага поперечной арматуры по длине элемента

$$S_1=100 \quad S_2=150$$

Проверка условий  $S_1 \leq S_{\max}$

$$S_{\max} = (\gamma_{b4} * R_{bt} * b * h_0^2) / Q = (1.5 * 0.8 * 0.15 * 0.22^2) / 0.013 = 0.67 \text{ м}$$

Проверка прочности по наклонным полосам бетона между наклонными трещинами

Определение расчетного коэффициента  $\phi_{\omega 1}$

$$\phi_{\omega 1} = 1 + 5 * a * \mu_{\omega} \leq 1.3$$

$$\text{где } a = E_s / E_b = 170000 / 24 = 7083.3;$$

$$\mu_{\omega} = A_{sw} / (b * S) = 0.0029 / (0.15 * 100) = 0.000194$$

$$\phi_{\omega 1} = 1 + 5 * 7083.3 * 0.000194 = 6.87, \text{ принимаем } 1.3$$

Определение расчетного коэффициента  $\phi_{\omega 2}$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta * R_b$$

где  $\beta = 0.01$  для тяжелого бетона

$$\phi_{\omega 2} = 1 - 0.01 * 10.5 = 0.895$$

Проверка прочности по наклонно сжатой полосе

$$Q \leq Q_{\text{сеч}} = 0.3 * \phi_{\omega 1} * \phi_{b1} * R_b * b * h_0 = 0.3 * 1.3 * 0.895 * 10.5 * 0.15 * 0.22 = 0.12 \text{ МН}$$

$$Q = 0.032 \leq Q_{\text{сеч}} = 0.12$$

Вывод: прочность обеспечена

**Проверка прочности наклонных сечений на действие поперечной силы по наклонной трещине**

Определение усилия в хомутах на единицу длины в пределах наклонного сечения.

$$q_{sw} = R_{sw} * A_{sw} / S \text{ (МН/м)};$$

$$q_{sw} = 260 * 0.0029 / 0.1 = 7.54 \text{ МН/м}$$

Определение минимальной величины  $Q_{\text{bmin}}$  воспринимаемой бетоном.

$$Q_{\text{bmin}} = \phi_{b3} (1 + \phi_f) * R_{bt} * b * h_0;$$

$\phi_f = 0$  – для прямоугольного сечения

$$Q_{\text{bmin}} = 0.6 (1 + 0) * 0.8 * 0.15 * 0.22 = 0.016 \text{ МН.}$$

Проверка условий расчёта для определения длины проекции наклонной трещины

$$q_{sw} > Q_{bmin}/2h_0;$$

$$7,54 \text{ МН/м} > 0,016/2*0,22=0,036 \text{ МН/м}$$

Определение длины проекции наклонной трещины.

$$C_0 = \sqrt{M_b / q_{sw}} \leq 2h_0$$

$$M_b = \varphi_{b2} * (1 + \varphi_f) * R_b * b * h_0^2 \text{ (МНм)};$$

$$M_b = 2 * (1 + 0) * 0,8 * 0,15 * 0,22^2 = 0,012 \text{ МНм}$$

$$C_0 = \sqrt{0,012 / 7,54} = 0,04 \text{ м} \leq 2h_0 = 0,44 \text{ м}$$

Принимаем  $C_0 = 0,04 \text{ м}$

Определение распределённой нагрузки для вычисления  $C$

$$g_1 = g_{эл} \text{ (МН/м)}; \quad g_1 = g_{эл} = 5,33 \text{ МН/м}$$

Проверка условий расчёта для определения длины проекции наклонного сечения.

$$g_1 \geq 0,56 * q_{sw}$$

$$5,33 \text{ МН/м} \geq 0,56 * 7,54 = 4,22 \text{ МН/м}$$

Определение  $C$  – длины проекции наклонного сечения

$$C = \sqrt{M_b \cdot q_1 * q_{sw}} \leq \varphi_{b2} / \varphi_{b3} \cdot h_0$$

$$C = \sqrt{0,012 / 5,33 + 7,54} = 0,31 \text{ м}$$

$$0,31 \text{ м} \leq 2/0,6 * 0,22 = 0,733 \Rightarrow \text{принимаем } C = 0,031 \text{ м.}$$

Определение поперечной силы воспринимаемой бетоном

$$Q_b = M_b / C \geq Q_{bmin} = 0,016 \text{ МН}$$

$$Q_b = 0,012 / 0,31 = 0,39$$

Принимаем  $Q_b = 0,39 \geq Q_{bmin} = 0,016 \text{ МН}$

Проверка ограничений  $C_0$

$$C_0 \leq C$$

$$C > h_0$$

$$C_0 > h_0$$

$$0,04 \text{ м.} \leq 0,31 \text{ м.}$$

$$0,31 \text{ м.} > 0,22 \text{ м.}$$

$$0,4 \text{ м.} > 0,22 \text{ м.}$$

Определение поперечной силы воспринимаемой арматурой

$$Q_{sw} = q_{sw} * C_0 = 7,54 * 0,04 = 0,302 \text{ МН}$$

Проверка условий прочности

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \text{ (МН);} \quad Q_b + Q_{sw} = 0,39 + 0,302 = 0,692 \text{ МН}$$

где  $Q = Q_{\max} - q_1 * C \text{ (МН)}$

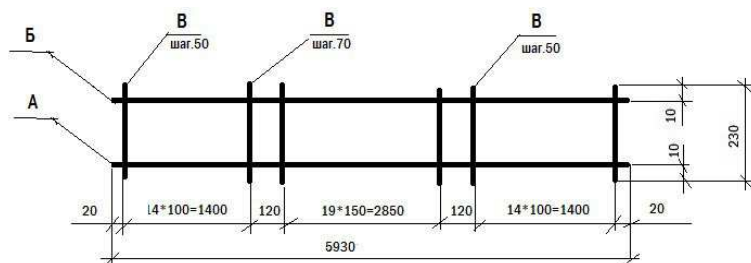
$$Q = 0,032 - 5,33 * 0,031 = 0,155 \text{ МН}$$

$$0,155 \text{ МН} \leq 0,692 \text{ МН}$$

Прочность обеспечена.

### 2.1.4.6 Конструирование каркаса продольного ребра

Покажем каркас на рисунке 2.11



Поз. А - 1Ø20 А-400 – рабочая продольная арматура

Поз. Б - 1Ø8 А-250 – распределительная продольная арматура

Поз. В - 37Ø5 Вр-1 – рабочая поперечная арматура

Рисунок 2.11 – Каркас продольного ребра плиты

### 2.1.5 Расчёт монтажных петель

Определение массы элемента, приходящейся на одну петлю:

$$m = m_{\text{пл}} * \gamma * \gamma_f / n;$$

где  $m_{\text{пл}}$  - вес плиты (кг),

$\gamma$  - коэффициент динамичности п.1.13 [9],

$\gamma_f = 1,1$  - коэффициент надёжности по нагрузке т.1. [9],

$n$  - расчётное количество петель п.5.98 [9].

$$m = 1230 * 1,4 * 1,1 / 3 = 631,4 \text{ кг}$$

Назначение диаметра: Ø 10 А250 т. 49 [9]

## 2.2 Расчёт колонны

### 2.2.1 Назначение материалов

Бетон тяжелый класса В25

$R_b=14,5$  МПа (табл.13[12]) – расчётное сопротивление бетона сжатию для предельных состояний первой группы.

$R_{bt}=1,05$  МПа (табл.13[12]) – расчётное сопротивление бетона растяжению для предельных состояний первой группы.

$R_{bn} = R_{b,ser} = 18,5$  МПа (табл.13[12]) – нормативное сопротивление бетона сжатию для предельных состояний второй группы.

$R_{btn} = R_{bt,ser} = 1,6$  МПа (табл.13[12]) – нормативное сопротивление бетона растяжению для предельных состояний второй группы.

$E_b = 30 \times 10^3$  МПа (табл. 18[12]) – начальный модуль упругости бетона.

Коэффициент условий работы бетона  $\gamma_{b2} = 0,90$

Арматура из стали класса А400

$R_{sn} = R_{s,ser} = 390$  МПа (табл. 19[12]) – нормативное сопротивление арматуры растяжению для предельных состояний второй группы.

$R_s = 365$  МПа (табл. 22[12]) – расчётное сопротивление арматуры растяжению для предельных состояний первой группы.

$R_{sw} = 290$  МПа (табл. 22[12]) – расчётное сопротивление арматуры для предельных состояний первой группы для поперечных стержней.

$R_{sc} = 365$  МПа (табл. 22[12]) – расчётное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний первой группы.

$E_s = 20 \times 10^4$  МПа (табл. 29[12]) – модуль упругости арматуры.

Арматура из стали класса А240

$R_{sn} = R_{s,ser} = 235$  МПа (табл. 19[12]) – нормативное сопротивление арматуры растяжению для предельных состояний второй группы.

$R_s = 225$  МПа (табл. 22[12]) – расчётное сопротивление арматуры растяжению для предельных состояний первой группы.



$R_{sw} = 175$  МПа (табл. 22[12]) – расчётное сопротивление арматуры для предельных состояний первой группы для поперечных стержней.

$R_{sc} = 225$  МПа (табл. 22[12]) – расчётное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний первой группы.

$E_s = 21 \times 10^4$  МПа (табл. 29[12]) – модуль упругости арматуры.

## 2.2.2 Определение продольных сил от расчётных нагрузок

Грузовая площадь средней колонны  $A_{гр} = 6 \times 6 = 36$  м<sup>2</sup>.

Постоянная нагрузка от перекрытия этажа с учётом коэффициента надёжности по назначению здания  $\gamma_n = 0,95$ :

$$1,48 \times 36 \times 0,95 = 50,89 \text{ кН};$$

$$\text{От балки: } [(0,16 \times 0,4 \times 25 \times 1,1) / 4,5] \times 36 = 23,76 \text{ кН},$$

$$\text{От колонны (сечением 400x400 мм): } 0,4 \times 0,4 \times 3000 \times 4,2 \times 1,1 \times 0,95 = 1,76 \text{ кН}$$

$$\text{Итого общая нагрузка: } 50,89 + 23,76 + 1,76 = 76,41 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от перекрытия этажа с учётом  $\gamma_n = 0,95$ :

$$3,0 \times 1,2 \times 36 \times 0,95 = 73,87 \text{ кН}$$

Продольная нагрузка колонны равна

$$N_0 = (76,41 + 73,87) \times 3 = 450,84 \text{ кН}$$

Эпюру продольных сил смотреть на рисунке 2.11

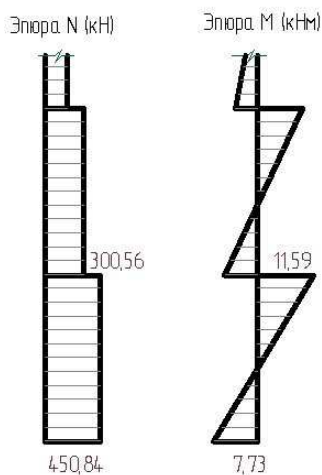


Рисунок 2.12 - Эпюры продольных сил и изгибающих моментов колонны

### 2.2.3 Определение изгибающих моментов колонны от расчётных нагрузок

Вычисляем опорные моменты ригеля перекрытия рамы.

Отношение погонных жёсткостей, вводимых в расчёт  $k_1=1,2$ ;  
 $k=1,2 \times 2=2,4$ .

Определим максимальный момент колонны при загрузении 1+2 без перераспределения моментов

$$M_{21} = - (0,0938 \times 15,57 + 0,0668 \times 15,39) \times 4,8^2 = 57,34 \text{ кНм}$$

$$M_{23} = - (0,0874 \times 15,39 + 0,0196 \times 15,57) \times 4,8^2 = 38,02 \text{ кНм}$$

Разность абсолютных значений опорных моментов в узлах рамы:

$$\Delta M = 57,34 - 38,02 = 19,32 \text{ кНм}$$

Изгибающий момент колонны рамы равен:

$$M = 0,4 \times \Delta M = 0,4 \times 19,32 = 7,73 \text{ кНм}$$

### 2.2.4 Расчёт прочности колонны

Комбинация расчётных усилий  $N_{\max} = 450,84 \text{ кН}$  и соответствующий момент  $M = 7,73 \text{ кНм}$

Подбор сечений симметричной арматуры  $A_s = A_s'$  выполняем по двум комбинациям усилий и принимаем большую площадь сечения.

Рабочая высота сечения  $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ см}$ , ширина  $b = 40 \text{ см}$ .

Эксцентриситет силы  $e_0 = M/N = 773/450,84 = 1,7 \text{ см}$ .

Случайный эксцентриситет  $e_0 = h/30 = 40/30 = 1,3 \text{ см}$  или  $e_0 = e_{col}/600 = 300/600 = 0,5 \text{ см}$ , но не менее  $1 \text{ см}$ .

Поскольку эксцентриситет силы  $e_0 = 1,7 \text{ см}$  больше случайного эксцентриситета  $e_0 = 1,3 \text{ см}$  его и принимаем для расчёта статически неопределимой системы.

Находим значения моментов в сечении относительно оси, проходящей через центр тяжести наименее сжатой (растянутой) арматуры.

$$M = M + N(h/2 - a) = 7,73 + 450,84(0,4/2 - 0,04) = 79,86 \text{ кНм}$$

Отношение  $l_0/r=300/11.56=25,95 \geq 14$ ,

где  $r$  – радиус ядра сечения

$r=0,289h=0,289 \times 40=11,56$  м

Выражение для критической продольной силы при прямоугольном сечении с симметричным армированием  $A_s=A_s'$  (без предварительного напряжения) с учётом, что  $J_b=r^2A$ ,  $J_s=\mu_1A(h/2-a)^2$ ,  $\mu=2A_s/A$  принимает вид

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b \cdot A}{L^2} \left[ \frac{r^2}{\phi l_0} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta} \right) + \alpha \cdot \mu_1 \left( \frac{h}{2} - a \right)^2 \right] \text{ формула 58[12],}$$

где  $l_0$  - принимается согласно указаниям п. 3.25[12];

$\delta_e$  - коэффициент, принимаемый согласно указаниям п. 3.6[12];

$\phi_1$  - коэффициент, определяемый по формуле, при этом моменты  $M$  и  $M_1$  определяются относительно оси, параллельной линии, ограничивающей сжатую зону и проходящей через центр наиболее растянутого или наименее сжатого (при целиком сжатом сечении) стержня арматуры, соответственно от действия полной нагрузки и от действия постоянных и длительных нагрузок.

Если изгибающие моменты (или эксцентриситеты) от действия полной нагрузки и от действия постоянных и длительных нагрузок имеют разные знаки, то следует учитывать указания п. 3.6[9];

$\phi_p$  - коэффициент, учитывающий влияние предварительного напряжения арматуры на жесткость элемента; при равномерном обжатии сечения напрягаемой арматурой  $\phi_p$  определяется по формуле 59[9]

$$\phi_p = 1 + 12 \frac{\sigma_{bp}}{R_b} \frac{e_0}{h},$$

здесь  $\sigma_{bp}$  - определяется при коэффициенте  $\gamma_{sp} < 1,0$ ;

$R_b$  - принимается без учета коэффициентов условий работы бетона;

в формуле (59) значение  $e_0/h$  принимается не более 1,5;

$\alpha = E_s/E_b$ .

Расчётную длину колонн многоэтажных зданий при жёстком соединении ригелей колоннами в сборных перекрытиях принимают равной высоте этажа  $l_0=l$ . В нашем расчёте  $l_0=l=3,00$  м

Для тяжёлого бетона  $\varphi_l=1$

Значение  $\delta=e_0/h=1.7/40=0.04$

$\delta_{\min}=0.5-0,01l_0/h-0.01R_b$

$\delta_{\min}=0,5-0,01 \times 300/40-0,01 \times 0,9 \times 14,5=0,295$

$\delta=0.04 < \delta_{\min}=0.295$

Поэтому принимаем  $\delta=0,295$

Отношение модулей упругости  $\alpha=E_s/E_b=200/30=6.67$

Задаёмся коэффициентом армирования  $\mu_1=2A_s/A=0,025$  и вычисляем критическую силу:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 30000 \cdot 40 \cdot 40}{300^2} \left[ \frac{11,56^2}{1} \left( \frac{0,11}{0,1+0,295} + 0,1 \right) + 6,67 \cdot 0,025 \left( \frac{40}{2} - 4 \right)^2 \right] = 318347 \text{ кН}$$

Значение  $l$  равно:

$l=e_0 \cdot \eta + h/2 - a = 1,7 \times 1 + 40/2 - 4 = 17,7 \text{ см}$

Определяем граничную относительную высоту сжатой зоны по формуле 25[12]

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left( 1 - \frac{\omega}{1,1} \right)},$$

где  $\omega$  - характеристика сжатой зоны бетона, определяемая по ф-е 26[12]

$\omega = \alpha - 0,008R_b,$

где  $\alpha$  - коэффициент, принимаемый равным для тяжёлого бетона 0,85

$\omega = 0,85 - 0,008 \times 14,5 \times 0,9 = 0,75$

$\sigma_{sR}$  - напряжение в арматуре, МПа, принимаемое для арматуры класса А400:

$$\sigma_{sR} = R_s - \sigma_{sp};$$

здесь  $R_s$  - расчетное сопротивление арматуры растяжению с учетом соответствующих коэффициентов условий работы арматуры  $\gamma_{s1}$ , за исключением  $\gamma_{s6}$  (см. п. 3.13\*[9]);

$\sigma_{sp}$  - принимается при коэффициенте  $\gamma_{sp} < 1,0$ .

$\sigma_{SC,U}$  - предельное напряжение в арматуре сжатой зоны, принимаемое для конструкций из тяжелого равным 500МПа,

$$\xi_R = \frac{0,75}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1}\right)} = 0.609$$

Вычисляем по формулам пункта 2.1[9]

$$\alpha_n = N / (R_b \cdot A) = 450840 / (0.9 \times 14.5 \times 40 \times 36(100)) = 0,83 > \xi_R = 0.61$$

$$\xi_s = \frac{\alpha_n (1 - \xi_R) + 2\alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s} > \xi_R$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_n (e / h_0 + \alpha_n / 2)}{1 - \delta'}$$

$$\alpha_s = \frac{0.83(17/36 - 1 + 0.83/2)}{1 - 0.111} = -0,127 < 0$$

где  $\delta' = a' / h_0 = 4/36 = 0.111$

Поэтому принимаем  $A_s = A_s'$  конструктивно по минимальному проценту армирования

Принимаем по приложению 6[13] 4ø14A400

### 2.2.5 Конструирование арматуры колонны

Колонна армируется пространственными каркасами, образованными из плоских сварных каркасов. Диаметр поперечных стержней при диаметре продольной арматуры ø14 A400 из условия свариваемости принимаем ø10 A240, с шагом S=400мм по размеру стороны сечения колонны b=400мм, что менее 20d=20x36=720мм.

Армирование колонны смотреть в графической части диплома.

## 3 Фундаменты

### 3.1 Материалы инженерно-геологических изысканий

Инженерно-геологические условия строительной площадки оценивают сопоставлением свойств грунтов в отдельных пластах для выявления грунтов слабых и плотных, пригодных и непригодных в качестве естественного

ОСНОВАНИИ.

### Инженерно-геологический разрез

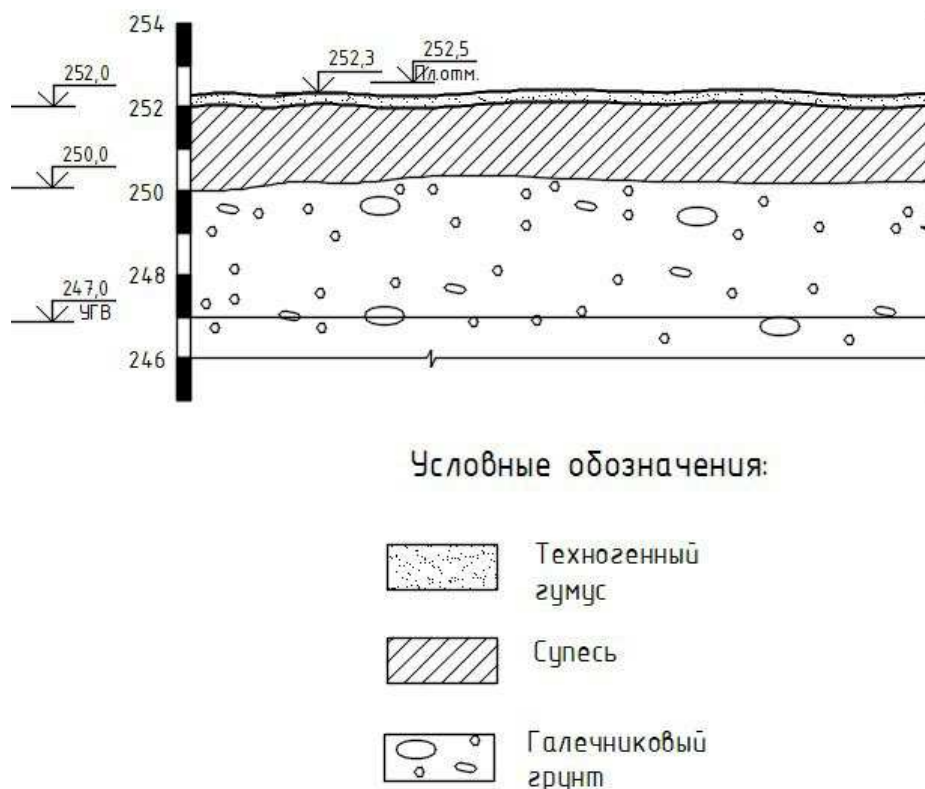


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

По результатам бурения контрольных скважин получены следующие типы и мощности грунта:

- техногенный гумус мощностью 0,3 м (не используется);
- супесь мощностью 2,0м;
- галечниковый грунт на всю глубину

Глубина промерзания грунта в Абакане – 2,9м.

Принимаем нормативную глубину сезонного промерзания грунта  $d_{fn} = 2,9\text{м}$  (для супеси). Грунтовые воды залегают на глубине 5,3м, что соответствует абсолютной отметке 247,0м. Планировочная отметка 252,5м, отметка природного рельефа 252,3м (рис.3.1).

Особые условия – сейсмичность 7 баллов с 10% сейсмической опасности, категория грунтов по сейсмическим воздействиям -II.

Таблица 3.1 - Оценка инженерно геологических условий строительства.

Мощн. слоя	Наимен. грунта	Физические характеристики													Механические характеристики					Исходные данные для просадочных грунтов	
		$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$	$\gamma_{sb}$	$\gamma_{sat}$	$\omega$	$\omega_L$	$\omega_p$	$I_p$	$I_L$	$e$	$S_r$	$C_{II}$	$C_I$	$\varphi_{II}$	$\varphi_I$	$E$	$R_0$	$\rho_{sl}$	$\varepsilon_{sl}$
6	Супесь	1,9	2,78	1,62	10,2	0,31	0,17	0,24	0,19	0,05	0,4	0,75	0,66	11	-	21	-	10	210	105	0,035
v	Галечник	2,3	2,7	2,13	3,51	-	0,08	-	-	-	-	3,74	0,06	2	-	43	-	50	600	-	-

Формулы для расчёта физических характеристик:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega};$$

$$I_p = \omega_L - \omega_p;$$

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p};$$

$$S_r = \frac{\omega \gamma_s}{e \gamma_w}.$$

### 3.2 Определение исходных и классификационных характеристик грунта

1) Супесь

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [14]:

1. Определяем плотность сухого грунта  $\rho_d$ :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega} = \frac{1,9}{1 + 0,17} = 1,62 \text{ т/м}^2$$

где  $\rho$  - плотность грунта,  $\rho = 1,9 \text{ т/м}^2$ ;

$\omega$  - влажность природная,  $\omega = 0,17$ .

2. Определяем удельный вес грунта с учетом действия воды:

$$\gamma_{sb} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1 + e} = \frac{(2,78 - 1) \cdot 9,8}{1 + 0,712} = 10,19 \text{ кН/м}^3$$

где  $\rho_w$  - плотность воды, равная  $1 \text{ т/м}^3$ ;

$\rho_s$  - среднее значение плотности частиц грунта, для супеси  $\rho_s = 2,78 \text{ т/м}^3$ .

$g$  - ускорение свободного падения, равное  $9,8 \text{ м/с}^2$

$e$  - коэффициент пористости

3. Определяем пористость  $n$ :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,62}{2,78} = 0,416$$

4. Определяем коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,416}{1-0,416} = 0,712$$

5. Определяем полную влагоемкость  $w_{sat}$ :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,712 \cdot 1}{2,78} = 0,256$$

6. Определяем показатель текучести по формуле 4 [14]:

$$I_L = (w - w_P) / (w_L - w_P) = (0,17 - 0,19) / (0,24 - 0,19) = 0,4$$

где  $w$  – влажность природная,  $w=0,17$ ;

$w_L$  – влажность на границе текучести,  $w_L=0,24$ ;

$w_P$  – влажность на границе пластичности (раскатывания),  $w_P=0,19$ .

7. Определяем разновидность пылевато-глинистых грунтов по показателю текучести  $I_L$  по таблице 13 [14]:  $0 \leq I_L = 0,3 \leq 1$ , следовательно, супесь пластичная.

8. Определяем число пластичности:

$$I_P = w_L - w_P = 0,24 - 0,19 = 0,05$$

где  $w_L$  – влажность на границе текучести,  $w_L=0,24$ ;

$w_P$  – влажность на границе пластичности (раскатывания),  $w_P=0,19$ .

9. Степень влажности  $S_r$  определяется по формуле 2 [14]:

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,17 \cdot 2,78}{0,712 \cdot 1} = 0,66$$

где  $w$  – влажность природная,  $w=0,17$ ;

$\rho_s$  – среднее значение плотности частиц грунта, для супеси  $\rho_s=2,78$  т/м<sup>3</sup>;

$\rho_w$  – плотность воды, равная 1 т/м<sup>3</sup>;

$e$  – коэффициент пористости.

10. По таблице 27 [14] определяем характеристики грунтов при коэффициенте пористости  $e=0,75$ :

$c_n$  – нормативное значение удельного сцепления,  $c_n=1$  кПа;

$\varphi_n$  – угол внутреннего трения,  $\varphi_n = 21^\circ$ ;



E – модуль деформации, E=10 МПа.

11. Определяем расчетное сопротивление  $R_0$  просадочных грунтов при показателе текучести  $\rho_d=1,62$ , по таблице 48[14] методом линейной интерполяции  $R_0=210$  кПа.

2) Галечниковый грунт

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [2]:

1. Определяем плотность сухого грунта  $\rho_d$ :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{2,3}{1+0,08} = 2,13 \text{ т/м}^2$$

где  $\rho$  - плотность грунта,  $\rho=2,3$  т/м<sup>2</sup>;

$\omega$  – влажность природная,  $\omega=0,08$ .

2. Определяем удельный вес грунта с учетом действия воды:

$$\gamma_{sb} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1+e} = \frac{(2,7-1) \cdot 9,8}{1+3,74} = 3,51 \text{ кН/м}^3$$

где  $\rho_w$  – плотность воды, равная 1 т/м<sup>3</sup>;

$\rho_s$  – среднее значение плотности частиц грунта, для суглинка  $\rho_s=2,7$  т/м<sup>3</sup>.

$g$  – ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с<sup>2</sup>

$e$  – коэффициент пористости

3. Определяем пористость  $n$ :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{2,13}{2,7} = 0,789$$

4. Определяем коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,789}{1-0,789} = 3,74$$

5. Определяем полную влагоемкость  $w_{sat}$ :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{3,74 \cdot 1}{2,7} = 1,39$$

6. Степень влажности  $S_r$  определяется по формуле 2 [14]:

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,08 \cdot 2,7}{3,74 \cdot 1} = 0,06$$

где  $w$  – влажность природная,  $w=0,23$ ;

$\rho_s$  – среднее значение плотности частиц грунта, для супеси  $\rho_s=2,67$  т/м<sup>3</sup>;

$\rho_w$  – плотность воды, равная  $1\text{т/м}^3$ ;

$e$  – коэффициент пористости.

### **Поэлементная оценка геологических условий каждого разведанного инженерно-геологического элемента (ИГЭ)**

ИГЭ-1 – супесь пластичная  $I_L=0,4$ , влажные  $S_r = 0,66$ ,  $R_\theta=210$  кПа,  $E=10$  МПа - в качестве естественного основания непригоден, возможно его использование в качестве основания после искусственного уплотнения;

ИГЭ-2 – галечниковый грунт, плотный  $e = 3,74$ , маловлажные  $S_r = 0,06$ ,  $R_\theta=600$  кПа,  $E=50$  МПа – возможно его использование в качестве основания.

### **3.3 Вариантное проектирование фундаментов**

Проанализированы инженерно-геологические условия площадки строительства, по результатам которых были подобраны два варианта фундаментов:

**1 вариант** - Столбчатый монолитный на естественном основании из галечника.

Галечниковый грунт является более надежным по сравнению с супесью. Исключается дополнительное усиление основания.

**2 вариант** - Ленточный сборный бетонный на естественном основании из галечника.

Галечниковый грунт является более надежным по сравнению с супесью. Исключается дополнительное усиление основания.

### **3.4 Сбор нагрузок**

Грузовая площадь для средней колонны:

$$A_{\text{гр.ср.к}} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2. \quad (21)$$

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на фундамент под среднюю колонну

Наименование нагрузки расчет (кг/м <sup>2</sup> )	Нормативная (кН/м <sup>2</sup> )	$\gamma_f$ (т.7.1[11])	Расчетная (кН/м <sup>2</sup> )
Постоянная.			
1. от кровли: $0,01*1800* 18,0=324$	3,24	1,3	4,212
2. Стяжка $0,02*20$	0,004		
3. от утеплителя – минеральная вата: $0,150*100=15$	0,15	1,3	0,0052 0,18
4. от пароизоляции: $0,0025*400=1$	0,01	1,3	0,013
5. Стяжка $0,02*20$	0,004		0,0052
7. от плиты покрытия: $2200*18*0,03 =1980$	19,8	1,3	25,74
8. от конструкции пола: $1800*0,005*18=162*2=324$	3,24	1,3	4,2
9. от плиты перекрытия: $2200*18*0,03=1980*2=3960$	39,6	1,3	51,48
10. от конструкции стены: $6,4*0,75*1600=5224$	52,24	1,3	67,91
12. от утеплителя: $5,72*0,1*10$	5,72	1,3	7,44
11. вес фундамента: $1,8*0,6*2200=2376$	23,76	1,3	30,89
Итого:	$\Sigma g^n=142,04$		$\Sigma g=184,625$
Временная			
От снега $S^n=1,0\text{кПа}*18=18$	$S^n=18$	$S=1,4$	25,2
От междуэтажного перекрытия $P^n = 2,0\text{кПа}$	$P^n = 2$	$P = 1,2$	2,4
От чердачного перекрытия $P^n = 2,0\text{кПа}$	$P^n = 2$	$P = 1,2$	2,4
Итого:	$\Sigma g^n=22$		$\Sigma g=30$
Всего: $g^n=g^n+S_n$ $g=g+S$			$142,04+22=164,04\text{кН/м}^2$ $184,625+30=214,625\text{кН/м}^2$

### 3.5 Расчет столбчатого фундамента на естественном основании

#### 3.5.1 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубина заложения назначаем по значениям нормативной и расчётной глубины промерзания, а также зависит от функционального назначения здания.

Найдём расчётную глубину сезонного промерзания и проверим условия согласно таблице 2 (т. 5.3 [18]).

Таблица 3.2 – Выбор глубины заложения фундамента в зависимости от глубины залегания грунтовых вод

Грунты под подошвой фундамента	Глубина заложения фундаментов в зависимости от глубины расположения уровня подземных вод $d_w$ , м, при	
	$d_w \leq d_f + 2$	$d_w > d_f + 2$
Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности	Не зависит от $d_f$	Не зависит от $d_f$
Пески мелкие и пылеватые	Не менее $d_f$	То же
Супеси с показателем текучести $I_L < 0$	То же	»
То же, при $I_L \geq 0$	»	Не менее $d_f$

$$d_f = d_{fn} = 2,9 = 2,9 ,$$

где  $d_{fn} = 2,9$  м - нормативная глубина промерзания для г. Абакана,

$$d_f = 2,9 \text{ м.}$$

Согласно рисунку 1 глубина залегания грунтовых вод  $d_w = 5,3$ .

$5,3 > 2,9 + 2 = 4,9$  , следовательно, глубина заложения подошвы фундамента не зависит от глубины промерзания (таблица 4). Следовательно, окончательно принимаем глубину заложения фундамента  $d_f = 2,5$  м.

### 3.5.2 Расчет фундамента под колонну

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A_{\phi} = \frac{F}{R_0 - \gamma_{\phi} d'}$$

$\gamma_{\phi}$  – коэффициент, учитывающий меньший удельный вес грунта, лежащего на обрезах фундамента, по сравнению с удельным весом материала фундамента  $\gamma$ , примем  $\gamma_{\phi} = 2\tau = 20 \text{ кН/м}^3$ ;

$d = 2,5$  м - глубина заложения фундамента.

$$A_{\phi} = 24 / (60 - 20 * 2) = 0,44 \text{ м}^2$$

$$\sqrt{0,44} = 0,66 \text{ м}$$

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером  $0,7 * 0,7$  м.

$$N_{\text{полн}} = 24\tau = 235,36 \text{ кН}$$

Определение размеров подошвы фундамента под колонну.

Для этого определим расчётное сопротивление грунта основания  $R$  по формуле, задавшись предварительно  $b=0,7$  м (формула 5.7 [14]):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b\gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}],$$

где  $\gamma_{c1} = 1,4$  и  $\gamma_{c2} = 1,2$  (таблица 5.4 [14]),

$k = 1$  - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 3,12$ ,  $M_q = 13,46$ ,  $M_c = 13,37$  при  $\varphi_{II} = 43^{\circ}$  - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[14];

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным единице при  $b < 10$  м;  $k_z = z_0/b + 0,2$  при  $b \geq 10$  м. (здесь  $z_0 = 8$  м.);

$b = 1$  - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = (6 \cdot 8,02)/8,02 = 6 \text{ кН/м}^3$  - осреднённый расчётный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента,

$\gamma'_{II} = (6 \cdot 8,02 + 2 \cdot 10,5 + 0,5 \cdot 16,38)/10,2 = 7,58 \text{ кН/м}^3$  - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$d = 2,5$  м - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундамента, м;

$$R = (1,4 \cdot 1,2/1) \cdot (3,12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6 + 13,46 \cdot 2,5 \cdot 7,58 + 13,37 \cdot 0) = 460,06 \text{ кПа}$$

При определении давления на грунт под подошвой фундамента учитывают вес грунта, находящегося на обрезах фундамента.

$$N_{\phi}^{\text{кол}} = 4 \cdot 20 = 80 \text{ кН}$$

Давление под подошвой фундамента  $p$  найдём по формуле 10.5 [14]

$$p = \frac{F + N_{\phi}^{\text{кол}}}{A_{\phi}} + \beta \gamma_{\phi} d,$$

$$p = (235,36 + 80)/(0,7 \cdot 0,7) + 20 \cdot 2,5 = 693,6 \text{ кН/м}^2$$

$p = 693,6 \text{ кН} > R = 460,06 \text{ кН}$ , прочность не обеспечивается требуется увеличение площади подошвы фундамента до  $1 \cdot 1$  м.

$$p = (235,36 + 80)/(1 \cdot 1) + 20 \cdot 2,5 = 365,36 \text{ кН/м}^2$$

$p = 365,36 \text{ кН} > R = 460,06 \text{ кН}$ , прочность обеспечена принимаем площади подошвы фундамента  $1 * 1 \text{ м}$ .

### 3.5.3 Расчет фундамента колонны на продавливание

Расчет на продавливание выполняют по условию 8.87 [14]:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0,$$

где  $\alpha = 1$  для тяжелого бетона;

$u_m = 2 * (h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,2 + 0,2 + 2 * 0,25) = 1,8 \text{ м}$  – среднеарифметическое значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$F = 235,36 * 1 * 1 = 235,36 \text{ кН}$  – расчетная продавливающая сила

$$F = 235,36 \text{ кН} < 1 * 750 * 1,8 * 0,5 = 675 \text{ кН}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

### 3.5.4 Расчет осадок фундамента на колонну

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры  $0,2 * \sigma_{zg}$  по формуле:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i * h_i,$$

где  $n$  - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

$\gamma_i$  - удельный вес грунта  $i$ -го слоя;

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя.

1) на поверхности земли  $\sigma_{zg} = 0$ ;  $0,2\sigma_{zg} = 0$

2) на уровне подошвы 1 слоя грунта  $\sigma_{zg1} = 0 + 10,19 * 2 = 20,38 \text{ кПа}$ ;  $0,2\sigma_{zg1} = 4,08 \text{ кПа}$ ;

3) на уровне подошвы фундамента  $\sigma_{zg2} = 20,38 + 3,51 * 0,5 = 22,14 \text{ кПа}$ ;  
 $0,2\sigma_{zg0} = 4,23 \text{ кПа}$ ;

4) на уровне контакта грунтовых вод  $\sigma_{zg3} = 22,14 + 3,51 * 2,5 = 30,92 \text{ кПа}$ ;  
 $0,2\sigma_{zg3} = 6,18 \text{ кПа}$ ;

Толщина элементарного слоя  $h_i = 0.4 * b = 0,4 * 1 = 0,4$  м.

Дополнительное напряжение  $\sigma_{zpi}$  на границах каждого  $i$ -ого элементарного слоя вычисляется по формуле:

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i * (p - \sigma_{zg0}),$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент, определяемый в зависимости от приведенной глубины  $\xi$   $i$ -ого слоя по таблице 55 [14].

$$\xi = 2 * \sum h_i / b,$$

$$\sigma_{zp,i} = 0,5 * (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp(i-1)}),$$

$$s_i = (0.8 * \sigma_{zp,i} * h_i / E_i).$$

Расчет осадок фундамента представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – К расчету осадок фундамента

№ слоя	$h_i$ , м	$z_i$ , м	$\sigma_{zg}$ , кПа	$0.2\sigma_{zg}$ , кПа	$x=2z/b$ ,	$a$	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\beta$	$E_i$ , кПа
0	0	0	0	0	0	1	235,36	0,8	$50 * 10^3$
1	0,4	0,4	4,08	0,82	0,8	0,756	177,93		
2	0,4	0,8	8,15	1,63	1,6	0,39	91,79		
3	0,4	1,2	12,24	2,45	2,4	0,214	50,37		
4	0,4	1,6	16,3	3,26	3,2	0,13	30,6		
5	0,4	2,0	20,38	4,08	4,0	0,087	20,48		
6	0,4	2,4	21,7	4,34	4,8	0,062	14,6		
7	0,4	2,8	23,02	4,6	5,6	0,046	10,83		
8	0,4	3,2	24,34	4,87	6,4	0,036	8,47		
9	0,4	3,6	25,66	5,13	7,2	0,028	6,6		
10	0,4	4,0	26,98	5,4	8,0	0,022	5,18		
11	0,4	4,4	28,3	5,66	8,8	0,019	4,47		
12	0,4	4,8	29,62	5,92	9,6	0,016	3,77		
13	0,4	5,2	30,92	6,18	10,4	0,014	3,3		

Осадка:

$$s = \frac{0,4 * 0,8}{50000} \left( \frac{235,36 + 177,93}{2} + \frac{177,93 + 91,79}{2} + \frac{91,79 + 50,37}{2} + \frac{50,37 + 30,6}{2} + \frac{30,6 + 20,48}{2} + \frac{20,48 + 14,6}{2} + \frac{14,6 + 10,83}{2} + \frac{10,83 + 8,47}{2} + \frac{8,47 + 6,6}{2} + \frac{6,6 + 5,18}{2} + \frac{5,18 + 4,47}{2} + \frac{4,47 + 3,77}{2} + \frac{3,77 + 3,3}{2} \right) = 0,0035 \text{ м}$$

Полная осадка фундамента:  $\Sigma S = S_1 = 0,0035 \text{ м} = 0,35 \text{ см}$ .

Проверяем выполнение условия  $S \leq S_u$ :

$S = 0,35 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}$ . Условие выполняется.

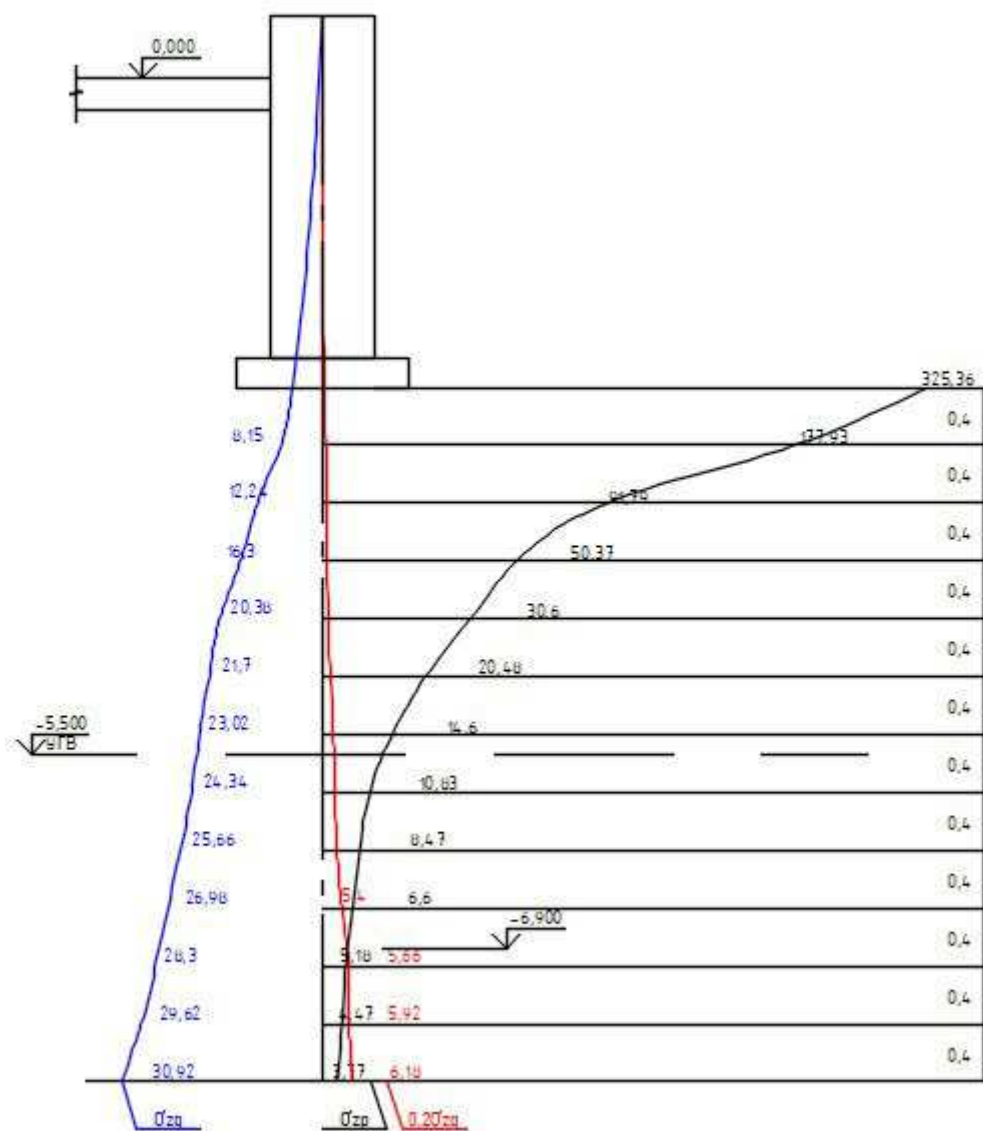


Рисунок 3.2 - Осадки

### 3.6 Расчет ленточного фундамента на естественном основании

#### 3.6.1 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундаментов определили в п.3.5.1

#### 3.6.2 Определение размеров подошвы ленточного фундамента

Сечение 1-1.

Исходные данные:  $N=24T=235,36$  кН.



Предварительные размеры подошвы фундамента вычисляются на основе сравнения среднего давления под подошвой фундамента и расчетного сопротивления грунта основания п.5.6.7[15].

$$P \leq R,$$

где  $P$  – среднее давление под подошвой фундамента,

$R$  – расчетное сопротивление грунта основания, контактирующего с подошвой фундамента.

При определении размеров подошвы внецентренно нагруженных фундаментах необходимо также проверить выполнение условий:

$$P_{\max} \leq 1,2R,$$

$$P_{\min} \geq 0.$$

1. Для того чтобы определить давление под подошвой фундамента  $P$ , необходимо найти условную площадь фундамента  $A_{\text{ус.ф.}}$  по формуле:

$$A_{\text{ус.ф.}} = b_{\text{ус.ф.}} = N / (R_0 - \gamma_{\text{int}} d) = 24 / (60 - 2,5 * 2) = 0,4 \text{ м},$$

Принимаем  $b = 0,4 \text{ м}$ .

2. Определяем расчетное сопротивление грунтов основания по формуле 5.7(3):

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [3,12 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 2,7 + 13,46 \cdot 2,5 \cdot 2,78 + (13,46 - 1) \cdot 0 \cdot 2,78 + 13,37 \cdot 9] = 365 \text{ МПа},$$

где  $\gamma_{c1} = 1,4$   $\gamma_{c2} = 1,2$  - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [15];

$k = 1$  - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 3,12$ ,  $M_q = 13,46$ ,  $M_c = 13,37$  - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[15];

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным 1 при  $b < 10 \text{ м}$ ;

$b = 0,4$  - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 2,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента п.5.2;

$\gamma'_{II} = 2,78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - то же, залегающих выше подошвы фундамента п.5.2;

$c_{II} = 9 \text{кПа}$  - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента,  $\text{кПа}$ ;

$d_1$  - глубина заложения наружных и внутренних фундамента, м;

3. Определяем среднее давление, действующее под подошвой фундамента:

$$P = \frac{N_{oII} + N_{\phi} + N_{\Gamma}}{A} = \frac{235,36 + 9,6 + 0,98}{0,4} = 614,85 \text{МПа.}$$

$$N_{oII} = 235,36 \text{ кН/м}$$

$$N_{\phi} = (0,4 * 1) * 24 = 9,6 \text{ кН}$$

$$N_{\Gamma} = 0,98 \text{ кН}$$

Давление, действующее под подошвой фундамента, не превышает расчетное сопротивление грунтов основания:

$$P = 614,85 \text{ кН} > R = 365 \text{ кН} - \text{условие прочности не выполняется.}$$

Принимаем фундаментные плиты под фундамент шириной  $b=0,8\text{м}$ .

3. Определяем среднее давление, действующее под подошвой фундамента:

$$P = \frac{N_{oII} + N_{\phi} + N_{\Gamma}}{A} = \frac{235,36 + 9,6 + 0,98}{0,8} = 307,43 \text{МПа.}$$

$$N_{oII} = 235,36 \text{ кН/м}$$

$$N_{\phi} = (0,4 * 1) * 24 = 9,6 \text{ кН}$$

$$N_{\Gamma} = 0,98 \text{ кН}$$

Давление, действующее под подошвой фундамента, не превышает расчетное сопротивление грунтов основания:

$$P = 307,43 \text{ кН} < R = 365 \text{ кН} - \text{условие прочности выполняется.}$$

Принимаем фундамент  $b=0,4\text{м}$  и фундаментные плиты  $b=0,8\text{м}$ .

### 3.6.3 Расчет деформации основания ленточного фундамента

Расчет оснований по деформациям производят, исходя из условия:

$$S \leq S_u,$$

где  $S$  – величина совместной деформации основания и сооружения, определяемая расчетом в соответствии с указаниями прил.Г(3);

$S_u$  – предельное значение совместной деформации основания и сооружения,  $S_u = 15$  см для кирпичных зданий.

В том случае если  $P < R$ , то осадку фундамента необходимо определять с использованием расчетной схемы линейно-деформируемого полупространства.

Осадка определяется по формуле:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n (\sigma_{zpi} \cdot h) / E_i$$

$\beta = 0.8$  – безразмерный коэффициент для метода послойного суммирования;

$\sigma_{zpi}$  – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в  $i$  слое грунта, кПа;

$h$  – толщина  $i$  слоя грунта, кПа;

$E_i$  – модуль деформации  $i$  слоя грунта.

Для построения эпюр  $\sigma_{zp}$  и  $\sigma_{zg}$  сжимаемую толщину грунта ниже подошвы фундамента разбиваем на элементарные слои мощностью  $h$ , так чтобы выполнялось условие:  $h_i \leq 0,4b$ , при  $b = 0,8$  м.  $h_i = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32$  м. Принимаем  $h_i = 0,3$  м.

Определяем вертикальное напряжение от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zq0} = d_n \cdot \gamma'_{II} = 2,5 \cdot 2,78 = 6,95 \text{ кПа}$$

Таким образом получаем для слоев высотой  $h$ :

$$\sigma_{zg} = 6,95 + 2,78 \cdot 0,3 = 7,784;$$

$$\sigma_{zg} = 7,784 + 2,78 \cdot 0,3 = 8,618;$$

$$\sigma_{zg3} = 8,618 + 2,78 \cdot 0,3 = 9,452;$$

И т.д. результаты сводим в таблицу.

Таблица 3.3 – Значение ординат эпюры природных и дополнительных давлений.

№ слоя	h <sub>i</sub> , м	z <sub>i</sub> , м	σ <sub>zg</sub> , кПа	0.2σ <sub>zg</sub> , кПа	ξ=2z/b,	α	σ <sub>zp</sub> , кПа	β	E <sub>i</sub> , кПа
0						1	235,36		
1	0,3	0,3	6,95	1,39	0,75	0,881	207,35	0,8	50*10 <sup>3</sup>
2	0,3	0,6	7,78	1,56	1,5	0,642	151,1		
3	0,3	0,9	8,62	1,72	2,25	0,596	140,3		
4	0,3	1,2	9,45	1,89	3,0	0,453	106,62		
5	0,3	1,5	10,29	2,06	3,75	0,358	84,26		
6	0,3	1,8	11,12	2,22	4,5	0,295	69,43		
7	0,3	2,1	11,95	2,39	5,25	0,250	58,84		
8	0,3	2,4	12,79	2,56	6,0	0,217	51,07		
9	0,3	2,7	13,62	2,72	6,75	0,191	44,95		
10	0,3	3,0	14,46	2,89	7,5	0,171	40,25		
11	0,3	3,3	15,29	3,06	8,25	0,155	36,48		
12	0,3	3,6	16,12	3,22	9,0	0,140	32,95		
13	0,3	3,9	16,96	3,39	9,75	0,129	30,36		
14	0,3	4,2	17,79	3,56	10,5	0,112	26,36		
15	0,3	4,5	18,63	3,73	11,25	0,111	26,12		
16	0,3	4,8	19,47	3,89	12,0	0,108	25,42		

Сжимаемую толщу по высоте разбиваем на слои таким образом, чтобы в пределах каждого слоя был грунт одинаковой сжимаемости. Осадку каждого такого слоя определяем по формуле:

$$S = \beta * \sum (\sigma_{zpi} * h) / E$$

β = 0.8 - безразмерный коэффициент для метода послойного суммирования;

σ<sub>zpi</sub> – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i слое грунта, кПа;

h – толщина i слоя грунта, кПа;

E<sub>i</sub> – модуль деформации i слоя грунта.

$$S = \frac{0,8}{50000} * \left[ \left( \frac{235,36 + 207,35}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{207,35 + 151,1}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{151,1 + 140,3}{2} \right) * 0,3 \right. \\
+ \left( \frac{140,3 + 106,62}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{106,62 + 84,26}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{84,26 + 69,43}{2} \right) * 0,3 \\
+ \left( \frac{69,43 + 58,84}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{58,84 + 51,07}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{51,07 + 44,95}{2} \right) * 0,3 \\
+ \left( \frac{44,95 + 40,25}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{40,25 + 36,48}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{36,48 + 32,95}{2} \right) * 0,3 \\
+ \left( \frac{32,95 + 30,36}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{30,36 + 26,36}{2} \right) * 0,3 + \left( \frac{26,36 + 26,12}{2} \right) * 0,3 \\
\left. + \left( \frac{26,12 + 25,42}{2} \right) * 0,3 \right] = 5,937 \text{ мм}$$

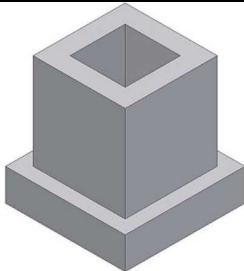
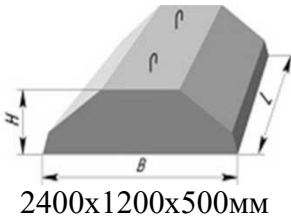
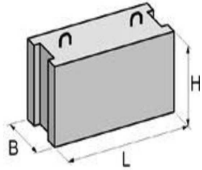
Проверяем выполнение условия  $S \leq S_u$ :

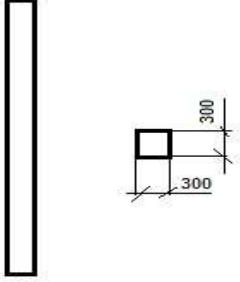
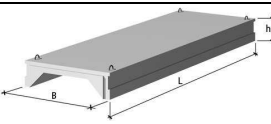
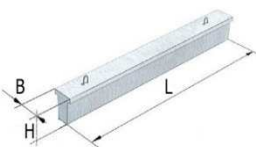
$S=0,6 \text{ см} < S_u=15 \text{ см}$ . Условие выполняется.

## 4 Технология и организация строительства

### 4.1 Спецификация сборных элементов

Таблица 4.1 - Спецификация сборных элементов

№	Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз	Кол-во шт.	Масса 1 – го элем	Масса всех элем.
1	Монолитный железобетонный башмак ГОСТ 24476-80	1Ф12-8		2	0,744	1,49
2	Фундаментные плиты	ФЛ.24	 2400x1200x500мм	60	2,25	135
3	Фундаментные стеновые блоки	ФБС 24.4.6	 ФБС 2400x400x600мм	600	2,1	1260

4	Колонна	К1		2	2,3	4,6
5	Железобетонные панели покрытия	2ПГ-6		64	4,19	268,16
6	Ригель	P1		10	3,9	39

## 4.2 Ведомость объемов работ

Таблица 4.2 - Сводная ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Примечание
		Ед. изм.	Кол-во	
	<u>Земляные работы</u>			
1.	Планировка строительной площадки	100 м <sup>2</sup>	140	См. т.4.3
2.	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором	100 м <sup>3</sup>	4,2	См. т.4.3
3.	Зачистка дна вручную	100 м <sup>3</sup>	21	См. т.4.3
4.	Устройство песчаной подсыпки под фундамент	1 м <sup>3</sup>	40,3	
5.	Монтаж столбчатого фундамента под колонны	1 м <sup>3</sup>	2	
6.	Монтаж фундаментных плит	шт	60	
7.	Монтаж фундаментных блоков	шт	120	
8.	Гидроизоляция фундаментов	1 м <sup>2</sup>	96	
9.	Обратная засыпка бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,36	См. т.4.3
10.	Уплотнение грунта вручную электротромбовками	100 м <sup>3</sup>	3,87	См. т.4.3
	<u>Устройство каркаса и стен</u>			
11.	Монтаж колонн	шт	2	
12.	Монтаж блоков стен	шт	480	
13.	Монтаж балок	шт	10	
14.	Монтаж панелей покрытия	шт	64	
	<u>Специальные работы</u>			
15.	Отопление и вентиляция	100 м <sup>3</sup>	48,3	
16.	Электроснабжение	100 м <sup>3</sup>	48,3	

17.	Слаботочные сети и устройства	100 м <sup>3</sup>	48,3	
18.	Подготовительные работы	%	10	
19.	Прочие неучтенные работы	%	10	
20.	Благоустройство	%	5	
21.	Сдача объекта	%	1	


Таблица 4.3 - Подсчет объемов земляных работ

№	Наименование	Объем работ		Примечание
		ед. изм.	кол-во	
1	Планировка строительной площадки	100 м <sup>2</sup>	140	S <sub>пл</sub> = 100*140=14000м <sup>2</sup>
2	Разработка грунта в траншее одноковшовым экскаватором	100 м <sup>3</sup>	4,2	V <sub>котл</sub> =420 м <sup>3</sup>
3	Доработка грунта вручную	м <sup>3</sup>	21	V <sub>зач.</sub> =5% V <sub>зач.</sub> =21м <sup>3</sup>
4	Обратная засыпка механизированным способом	100 м <sup>3</sup>	3,6	V <sub>обр.</sub> = 360м <sup>3</sup>
5	Уплотнение грунта в пазухах пневматическими трамбовками	100 м <sup>2</sup>	2,4	S <sub>упл.</sub> = 240м <sup>2</sup>

### 4.3 Выбор грузозахватных приспособлений

При монтаже стропильных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Таблица 4.4 – Грузозахватные приспособления

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Масса q <sub>гр</sub> , т	Высота строповки, м
1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном, монтаж балок и колонн		5	0,04	1,5

2	Строп четырёхветвевой 4СК-3,2 ВК-1,25	Монтаж блоков и панелей		3,2	0,04	4,0
---	--	-------------------------------	--	-----	------	-----

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверсов) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и тоже приспособление используем для подъема нескольких сборных элементов.

#### 4.4 Выбор монтажного крана

##### 4.4.1 По техническим параметрам

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа сборных железобетонных конструкций для здания овощехранилища высотой 7м с размерами в осях 24х24м.

##### 1. Определение монтажной массы:

Монтажная масса сборных элементов при выборе самоходных стреловых кранов определяется по формуле:

$$M_m = M_э + M_г = 4,19 + 0,05 = 4,24 \text{ т}$$

где  $M_э = 4,19 \text{ т}$  – масса самого тяжелого элемента – панель покрытия;

$M_г = 0,05 \text{ т}$  - масса стропа четырехветвевое 4СТ10-4 грузоподъемностью 5т.

##### 2. Определение монтажной высоты подъема крюка $H_k$ :

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле::

$$H_k = h_0 + h_з + h_г + h_г = 21 + 0,5 + 0,3 + 3 = 24,8 \text{ м}$$

где  $h_0 = 21 \text{ м}$  - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_з = 0,5 \text{ м}$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;



$h_3 = 0,3\text{м}$  – высота или толщина элемента, м;

$h_r = 3\text{м}$  – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м.

3. Определение минимально необходимой длины стрелы  $L_c$ :

Для определение минимально необходимой длины стрелы  $L_c$  стрелового крана, оборудованного гуськом, предварительно необходимо:

- задаться длиной гуська  $L_r$  и углом наклона гуська к горизонту  $\phi$ :

длина гуська  $L_r = 9\text{м}$ ; угол  $\phi = 45^\circ$ ;

- определить оптимальный угол наклона основной стрелы крана по

формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}}$$

где  $h_1$  – расстояние по вертикали от точки поворота основной стрелы крана до горизонтальной плоскости верха монтируемого элемента определяется по формуле:

$$h_1 = h_0 + h_3 + h_3 - h_{ш} = 21 + 0,5 + 0,3 - 2 = 19,8\text{м};$$

$B$  – расстояние по горизонтали между точкой сопряжения одной стрелы и гуська и точкой «d» (точка пересечения оси основной стрелы с горизонтальной плоскостью монтируемого элемента):

$$B = b + b_1 + b_2 - L_r \times \cos \phi = 0,5 + 3 + 0,5 - 9 \times \cos 45 = 5,06\text{м};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}} = \sqrt[3]{\frac{19,8}{5,06}} = 1,58 \rightarrow \alpha \approx 57^\circ$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и зданием, по технике безопасности  $b = 0,5\text{м}$ ;

$b_1 = 3\text{м}$  – расстояние от центра тяжести до края элемента, приближенного к стреле крана;

$b_2 = 0,5\text{м}$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

$b_3$  – предварительно можно задаться  $2\text{м}$ ;

$h_{ш} = 2\text{м}$  – расстояние по вертикали от уровня стоянки до оси поворота крана.

Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} = \frac{19,8}{0.84} + \frac{5,06}{0.54} = 24,61$$

4. Определение монтажного вылета крюка основного подъема  $L_k$

Монтажный вылет крюка основного подъема определяется по формуле:

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + b_3 = 24,61 \times 0,54 + 2 = 15,29 \text{ м}$$

Таблица 4.5 – Расчетные характеристики крана

№	Наименование монтажных элементов	Расчетные показатели				
		Высота подъема крюка $H_k$ , м	Угол наклона стрелы к горизонту $\alpha$ , рад.	Длина стрелы крана $L_c$ , м	Вылет крюка $L_k$ , м	Грузоподъемность крана $Q$ , т
1	Панель покрытия	24,8	57	24,61	15,29	4,24

Далее пользуясь каталогами кранов, справочниками или паспортными данными кранов по сводным данным таблицы выбираем такие машины, рабочие технические параметры которых удовлетворяют расчетным [20].

Подбираем два крана: на гусеничном ходу и автомобильный, затем сравниваем их по экономическим показателям.

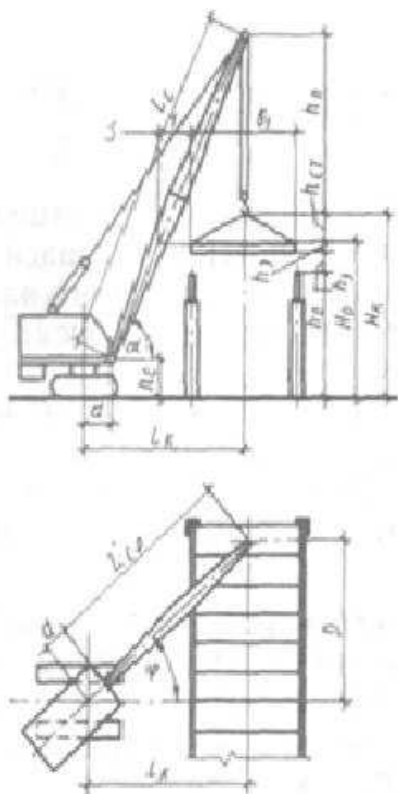


Рисунок 4.1 – схема определения монтажных характеристик при выборе стрелового крана.

## 1 Технические характеристики гусеничного крана МКГ - 40

Параметры:

Грузоподъемность т. ....	40
Длина стрелы м. ....	33,5
Высота подъема крюка м. ....	28,3
Скорость подъема крюка (м/мин).....	8,3
Частота вращения поворотной части (мин <sup>-1</sup> ).....	0,3
Скорость передвижения (км/ч).....	0,5
Мощность двигателя(кВт).....	118

## 2. Технические характеристики пневмоколесного крана КС 65715-1

Параметры:

Грузоподъемность т. ....	50
Длина стрелы м. ....	40
Высота подъема крюка м. ....	41
Скорость подъема крюка (м/мин).....	3,92
Частота вращения поворотной части (мин <sup>-1</sup> ).....	1,46
Скорость передвижения (км/ч).....	60
Мощность двигателя(кВт).....	390

Таблица 4.6 – Вариант выбора монтажного крана

№ варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность		Вылет стрелы, м		Скорость м/мин		мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т
			при наименьшем вылете стрелы, м	при наибольшем вылете стрелы, м	наименьший	наибольший	подъема – опускания груза	вращения платформы			
1	МКГ – 40	33,5	25	5	4,2	21,5	8,3	0,3	118	3,21	38,9
2	КС – 65715-1	40	50	6,25	3,2	37	3,9	1,46	390	3,92	33,65

#### 4.4.2 По экономическим показателям

Выбирая между краном на гусеничном ходу и автомобильным, по экономическим показателям наиболее выгодным вариантом является автомобильный кран КС-65715-1. Помимо грузоподъемности преимущество автомобильного крана – это мобильность.

За счет своей многофункциональности, маневренности и способности к подъему больших грузов автокран получил широкое распространение. Но самое главное свойство автомобильного крана перед стационарными кранами это его транспортабельность, то есть способность без особых усилий в кратчайшие сроки перемещаться по местности.

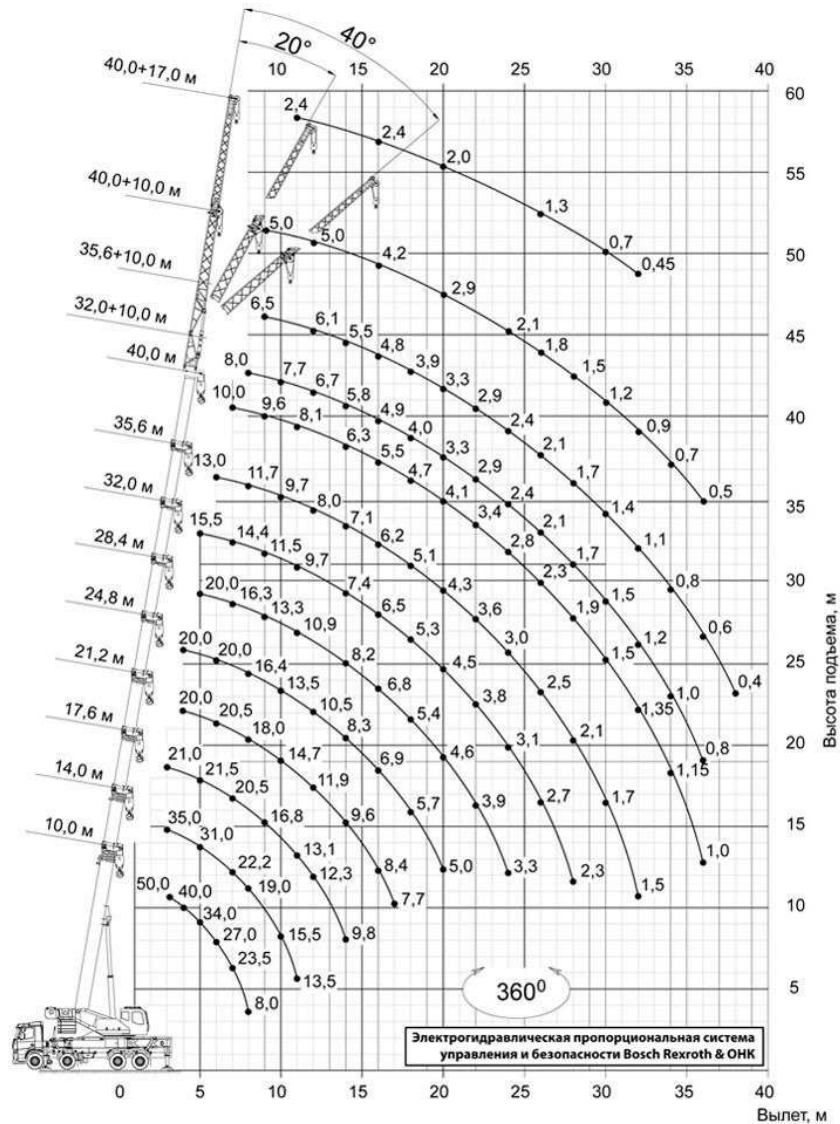


Рисунок 4.2 – Автомобильный стреловой кран КС-65715-1, график грузоподъемности.

## 4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций и кирпича с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом принимаются транспортные средства, как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных средств рассчитан на перевозку определенного вида строительных грузов.

Выбор транспортных средств и организация перевозок сборных элементов [23].

Тип покрытия - автомобильные покрытия;

скорость движения автотранспортных средств: 35 км/ч;

дальность поставки материалов: 12 км.

Определим количество элементов, поставляемых за одну ходку:

$$N = Q/m,$$

где  $Q$  – грузоподъемность,

$m$  – масса элемента.

Определим время, необходимое на одну ходку

$$T = n \cdot (t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}}) + t_{\text{транс}}$$

$t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}}$  – время, необходимое на выгрузку и погрузку 1-го элемента,

12 мин.;  $t_{\text{транс}}$  – время, необходимое на транспортировку, 44 мин.

Определим количество машин, рейсов и дней, необходимых на поставку всех элементов данного вида.

1. панели покрытия:

$$N = 21,96 / 4,19 = 5,24$$

$$T = 5 \cdot 12 + 44 = 104 \text{ мин} = 1 \text{ ч } 44 \text{ мин}$$

$$628,5 / 5 = 125,7, 4 \text{ рейса}, 2 \text{ машины}, 1 \text{ б дней.}$$

2. фундаментные башмаки:

$$N=13/0,744=17,5$$

$$T=17*12+44=248\text{мин}=4\text{ч}08\text{мин}$$

240/17=14, 2рейса, 1машины, 7 дней.

3. колонны:

$$N=17,5/0,5=35$$

$$T=35*12+44=464\text{мин}=7\text{ч}44\text{мин}$$

42/35=1,2, 2рейса, 1машина, 2дня.

4. ригели:

$$N=12/3,2=3,75$$

$$T=3*12+44=80\text{мин}=1\text{ч}20\text{мин}$$

30/3=10, брейс, 1машина, 2день.

5. Панель стеновая:

$$N=22,8/1=22,8$$

$$T=22*12+44=308\text{мин}=5\text{ч}08\text{мин}.$$

66/22=3, 1рейса, 1машины, 3дня

Таблица 4.7 - Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций.

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Кол -во	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях			
			един.	всего	марка	грузоподъемность, т	кол-во машин	кол-во достав. деталей
Монолитный железобетонный башмак ГОСТ 24476-80	шт.	2	0,744	1,49	КрАЗ-6444	21,96	1	2
Колонна	шт.	2	2,3	4,6	МАЗ-504А	13	1	2
Ригель	шт.	10	3,9	39	КрАЗ-258	17,5	1	39
Фундаментные плиты	шт	60	2,25	135	МАЗ-504А	12	1	135
Железобетонные панели покрытия	шт	64	4,19	268,16	КрАЗ-258 Б1	22,8	1	5
Железобетонные стеновые блоки	шт.	600	2,1	1260	МАЗ-504А	13	1	6

## 4.6 Проектирование общеплощадочного строительного генерального плана

### 4.6.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы [22].

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7 метров при высоте здания до 20м на стройгенплане эту зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми знаками и надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складеировать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на стпрройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места прохода к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

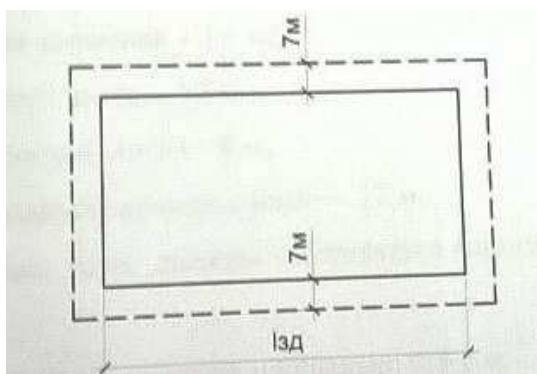


Рисунок 4.3 – Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной называют пространство, находящиеся в пределах линии, описываемой крюком крана.

Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующем максимальному рабочему вылету стрелы крана [21].

Для стреловых кранов опасная зона определяется:

$$R_{оп} = R_{max} + 0.5l + l_{без} = 15 + 0,5 * 4,45 + 3,18 = 20,4м.$$

#### **4.6.2 Проектирование временных дорог**

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов.

Принимаем естественные грунтовые дороги [22].

Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

ширина полосы движения – 3,5м,

ширина проезжей части – 3,5м,

ширина земляного полотна – 6м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5м.

#### **4.6.3 Расчет временных зданий и сооружений**

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяется по действующим нормам на расчётное количество рабочих и ИТР [23].



Таблица 4.8 - Расчет временных зданий и сооружений

	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое количество
<b>Санитарно-бытовые помещения</b>				
Бытовка для рабочих	Переодевание и хранение уличной спецодежды Согревание, отдых, прием пищи	м <sup>2</sup> , двойной шкаф	0,9 на 1 чел., 1 на 1 чел.	16,2м <sup>2</sup> , 18шт
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , кран	0,05 на 1 чел., 1 на 15 чел.	0,9м <sup>2</sup> , 2крана
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , сетка	0,43 на 1 чел., 1 на 12 чел.	7,74м <sup>2</sup> , 2 сетки
Сушильная	Сушка спец.одежды и спец.обуви	м <sup>2</sup>	0,2 на 1 чел.	3,6м <sup>2</sup>
Помещение для согревания	Согревание, отдых, прием пищи	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел.	18м <sup>2</sup>
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , очко	0,07 на 1 чел., 1 на 25 чел.	1,26м <sup>2</sup> , 1 очко
<b>Служебные помещения</b>				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м <sup>2</sup>	24 на 5 чел.	24м <sup>2</sup>

Из вышеописанных зданий формируем бытовой городок.

#### 4.6.4 Электроснабжение стойгенплана

Проектирование временного электроснабжения строительства ведут в следующем порядке:

- расчет электрических нагрузок;
- определение количества и мощности трансформаторных подстанций;
- составления схемы электроснабжения.

Расчет электрических нагрузок ведем в следующей последовательности: определяем мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{\rho_c * n * K_c}{\cos \varphi},$$

где  $\rho_c$  - удельная установленная мощность на 1 потребителя;

$n$  - число одноименных потребителей;

$K_c$  - коэффициент спроса, зависящий от числа потребителей;

$\cos \varphi$  - коэффициент мощности.

Таблица 4.9 - Мощность силовых потребителей

Наимен. потреб.	Удельная устан. мощность, кВт	Кол – во одноимен. потреб. шт	Коэфф. спроса	Коэфф мощности	Общая потреб. мощность
Агрегат СО-150	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-122	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-121	3	1	0,15	0,6	0,75

Определяем мощность устройств наружного освещения:

$$P_{н.о.} = p_{н.о.} * F,$$

где  $p_{н.о.}$  - удельная мощность на единицу наружного потребителя;

$F$  - площадь (протяженность) потребителя, устанавливаемая по стройгенплану.

Таблица 4.10 - Мощность устройств наружного освещения

Наименование потребителя	Площадь (протяженность) потребителя	Уд. мощность на единицу потребителя, кВт	Потребляемая мощность, кВт
Главные проходы и проезды, м	900	0,005	4,5
Охранное освещение, м	970	0,015	14,55
Монтаж конструкций, м <sup>2</sup>	720	0,003	2,16
Открытые складские площадки, м <sup>2</sup>	399	0,003	1,19

Определяем мощность устройств внутреннего освещения:

$$P_{в.о.} = p_{в.о.} * F * K_{в.о.}, \text{ где}$$

$p_{в.о.}$  - удельная мощность на единицу внутреннего потребителя ;

$F$  - площадь потребителя;  $K_{в.о.}$  - коэффициент спроса.

Таблица 4.11 - Мощность устройств внутреннего освещения

Наименование потребителя	Площадь потребителя	Удельная мощность, кВт	Кэф. спроса	Потребляемая мощность, кВт
Контора производителя работ	27	0,015	0,8	0,324
Сушилка для одежды и обуви рабочих	27	0,005	0,8	0,108
Уборная	38	0,003	0,8	0,091

Определяем расчетную мощность трансформатора по формуле:

$$P_p = P_{MAX} \alpha,$$

где  $\alpha$ - коэффициент учитывающий потери в сети ( $\alpha=1,1$ );

$$P_p = P_{MAX} \alpha = 60 * 1,1 = 66(\text{кВт})$$

Выбираем трансформаторную подстанцию СКПТ-100-6/10/0.4.

Мощностью 100 кВт.

Определяем количество прожекторов:

Примем прожектора ПЗС-45:

Для освещения зоны строительства:

$$n_2 = \frac{P_1 \times S_1 \times E_1}{P_{л1}} = \frac{0,2 \times 2664 \times 10}{1000} \approx 5 \text{шт};$$

где  $P_1$ , – удельная мощность, зависящая от типа прожектора, Вт/м<sup>2</sup>;

$S_1$ , – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

$E_1$ , – освещенность, Лк;

$P_{л1}$ , – мощность лампы прожектора, в зависимости от типа.

#### 4.6.5 Расчет площади приобъектного склада

Приобъектные склады бывают в виде:

- Открытых площадок для материалов, не требующих защиты от атмосферных осадков (ЖБК, кирпич и др.);

- Навесов для хранения материалов, не требующих защиты от перепадов температуры и влажности воздуха, не требующих защиты от воздействия солнца и атмосферных осадков (толь и др.)

-Закрытых неутепленных и утепленных складов материалов, требующих закрытого хранения (цемент, фанера, гвозди, краски и др.)

Последовательность поставки конструкций заводами-изготовителями обеспечивает монтаж с "колес". С приобъектного склада подаются изделия, поставленные на монтажную захватку перегородки, вентблоки, сантехкабины, элементы ограждения балконов, вспомогательные материалы - раствор, электроды, металлические скобы, и т.д.

Необходимый запас материалов на складе [23]:

$$P = \frac{P_o}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

где  $P_o$  – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период.

$T$  - продолжительность расчетного периода, дн.

$T_n$  - норма запаса материала, дн.

$K_1$  - коэф. неравномерности поступления материала на склад

$K_2$  - коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Площадь склада для основных материалов и изделий находят по формуле [23]:

$$S_{скл} = P_{скл} \times q,$$

где  $P_{скл}$  – расчетный запас материала;

$q$  – норма складирования на  $1\text{ м}^2$  площади пола с учетом проездов и проходов.

Таблица 4.12 – Расчет склада

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во	T	$K_1$	P	F	S
Сборные железобетонные изделия	шт.	65	3	1,3	89	150,41	72
Панели	шт	64	8	1,3	85	143,65	77
Итого							149 м <sup>2</sup>

## 5 Сметы

### 5.1 Подсчет объемов работ

Таблица 5.1 – Подсчет объемов работ

№	Наименование работ	Единица измерения	Кол-во
I. Земляные работы			
1	Разработка грунта в отвал экскаваторами ковшом 0,25м <sup>3</sup> ,	1000 м <sup>3</sup>	0,42
2	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,36
3	Уплотнение грунта ручными пневмотрамбовками	100 м <sup>3</sup>	0,24
II. Фундаменты			
4	Монтаж фундаментов стаканного типа под колонны	шт.	2
5	Монтаж фундаментных плит	шт.	60
6	Монтаж фундаментных блоков	шт.	120
7	Горизонтальная гидроизоляция	100м <sup>2</sup>	0,72
8	Вертикальная гидроизоляция	100м <sup>2</sup>	0,96
III. Стены и каркас			
9	Монтаж стеновых блоков	шт.	480
10	Монтаж колонн	шт.	2
11	Монтаж балок	шт.	10
12	Монтаж плит покрытия	шт.	64
VI. Кровля			
13	Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup>	5,76
14	Укладка утеплителя	100м <sup>2</sup>	5,76
15	Устройство бетонной стяжки	м <sup>2</sup>	576
16	Устройство кровли из рулонных материалов	100м <sup>2</sup>	5,76
VII. Проемы:			
17	Установка ворот	100 м <sup>2</sup>	0,48
VIII. Полы			
18	Устройство подстилающих слоёв бетонных	100м <sup>2</sup>	5,76
19	Устройство стяжки из бетона М300	100м <sup>2</sup>	5,76
IX. Отделочные работы			
20	Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором стен и потолков	100м <sup>2</sup>	8,64
21	Простая окраска масляными составами потолков	100м <sup>2</sup>	5,76
22	Простая окраска масляными составами стен	100м <sup>2</sup>	8,64

### 5.2 Локальная смета

Локальная смета (приложение 1) выполнялась на общестроительные работы:

- земляные работы [24];

- устройство фундаментов [24];
- возведение стен [24];
- кровля [24];
- заполнение проемов [24];
- отделочные работы [24];
- определяется сметная прибыль [26] и накладные расходы [27].

### **5.3 Объектная смета**

Объектная смета (приложение 2) составлена для определения сметной стоимости объекта в целом. Она включает в себя:

1. Итоги локальных смет на общестроительные работы
2. Итоги локальных смет на отдельные работы берутся в процентах на 1м<sup>3</sup> здания составляют:

Сантехнические работы – 15%

Электротехнические работы – 15%

3. Оборудование – 20%

Средства на покрытие лимитированных затрат:

На временные здания и сооружения принимается 1,1% от итога локальных смет на строительно-монтажные работы.

На зимнее удорожание принимается  $2,2\% \times 0,9 \times 1,05 \times 1,7$  от итога локальных смет на СМР.

Часть резерва на непредвиденные работы и затраты – 1% от итога предыдущих начислений.

### **5.4 Сводный сметный расчет**

Сводный сметный расчёт (приложение 3) составляется, чтобы определить объём денежных средств, необходимых заказчику для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом.

Глава 1 – отвод и подготовка территории.

Глава 2 – заноситься из объектной сметы.

Резерв на непредвиденные расходы и затраты берётся в размере 2% от зданий и сооружений.

Возвраты суммы берётся 15% от сметной стоимости временных зданий и сооружений.

## **6 Безопасность жизнедеятельности**

### **6.1 Общие положения**

В соответствии с [19] обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя, который является ответственным за организацию работ по охране труда в рамках системы управления охраной труда, соответствующей национальными стандартами безопасности труда.

Работодатель обязан назначить лиц, ответственных за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);
- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);
- на производственных территориях (начальник цеха, участка, ответственный производитель работ по строительному объекту);
- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т.п.);
- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах.

По инициативе работодателя и (или) по инициативе работников либо их представительного органа создаются комитеты (комиссии) по охране труда. В их состав на паритетной основе входят представители работодателя и представители выборного органа первичной профсоюзной

организации или иного представительного органа работников. Типовое положение о комитете (комиссии) по охране труда утверждается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Комитет (комиссия) по охране труда организует совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также организует проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах указанных проверок, сбор предложений к разделу коллективного договора (соглашения) об охране труда.

В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;

- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.



## **6.2 Требования безопасности к обустройству строительных площадок**

Открытые площадки для хранения автомобилей устроены с твердым и ровным покрытием с уклоном для стока воды, располагаются отдельно от зданий и сооружений на расстоянии в зависимости от категории производства.

Для прохода людей на территорию организации предусматривается проходная или калитка в непосредственной близости от ворот. Механизированное открывание въездных ворот оборудовано устройством, обеспечивающим возможность ручного открывания. Створчатые ворота для въезда на территорию и выезда с нее открываются внутрь.

Для отвода атмосферных осадков территория обеспечена надлежащими стоками. Устройство стоков обеспечивает свободное и безопасное движение людей и транспорта.

Ширина проезжей части дорог соответствует габаритам применяемых транспортных средств, перемещаемых грузов и интенсивности движения с учетом встречных перевозок. Тротуары имеют ширину 1,5 м.

Вдоль проездов установлены дорожные знаки по[29].

В темное время суток или при плохой видимости места движения людей, а также места производства работ и движения транспорта освещены согласно [30].

Для движения транспортных средств по территории организации разработаны и установлены на видных местах, в том числе перед въездом на территорию схемы движения. Для перемещения грузов в организации разработаны транспортно-технологические схемы.

Скорость движения транспортных средств по территории строительной площадки, в производственных и других помещениях установлена приказом руководителя организации в зависимости от вида и типа транспорта,

состояния транспортных путей, протяженности территории, интенсивности движения транспорта и других условий.

### **6.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций**

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- панели - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

### **6.4 Обеспечение пожаробезопасности**

Строительный объект и производственные территории должны соответствовать общим требованиям пожарной безопасности, установленных ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о

требованиях пожарной безопасности", а также национальных стандартов и сводов правил.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении.

## **6.5 Техника безопасности при производстве работ**

### **6.5.1 Земляные работы. Техника безопасности**

Земляные работы (разработка траншей, котлованов, подготовка ям для опор) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций - под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

Требования безопасности перед началом работы:

1. Получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.
2. Подготовить и подобрать инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности.
3. Надеть каску, спецодежду и спецобувь установленного образца. Подготовить специальный пояс (при работе в котлованах), виброзащитные перчатки и защитные очки - при рыхлении грунта с помощью отбойного молотка и работе с другим пневмоинструментом.
4. Проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности.
5. Пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ.

Требования безопасности во время работы:

1. Шурфы, котлованы, траншеи, ямы, разрабатываемые в местах движения транспорта и пешеходов, должны ограждаться щитами с предупредительными надписями, а в ночное время - с сигнальным освещением. Подходы через траншеи должны быть оборудованы мостками с перилами.
2. Во время работы руководитель или бригадир обязаны постоянно вести наблюдение за состоянием откосов котлованов, принимая в необходимых случаях меры для предотвращения самопроизвольных обвалов.
3. При использовании земляных машин для разработки грунта работникам запрещается находиться или выполнять какие-либо работы в зоне действия экскаватора на расстоянии менее 10 м от места действия его ковша. Очищать ковш от налипшего грунта необходимо только при опущенном положении ковша.
4. Погрузка грунта в автосамосвалы должна осуществляться со стороны заднего или бокового борта.

5. Запрещается нахождение людей между землеройной машиной и транспортным средством.

6. Разборку креплений стенок в выемках, котлованах и траншеях следует производить в направлении снизу вверх по мере засыпки траншеи или котлована грунтом.

### **6.5.2 Безопасность при электросварочных работах**

При производстве электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования [19].

Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не менее 10м.

Производить сварку, резку и нагрев открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными веществами или относящихся к электротехническим устройствам, не допускается без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности и без наряда-допуска.

Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами.

Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

Электросварочная установка (преобразователь, сварочный трансформатор и т.п.) должна присоединяться к источнику питания через рубильник и предохранители или автоматический выключатель, а при напряжении холостого хода более 70В должно применяться автоматическое отключение сварочного трансформатора.

Запрещается использовать провода сети заземления, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и др.), металлические конструкции зданий, технологическое оборудование в качестве обратного провода электросварки.

### **6.5.3 Безопасность труда при монтажных работах**

На участке, где ведутся монтажные работы, не выполняются другие работы.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнение работ, связанных с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа здания производится после закрепления всех установленных монтажных элементов

по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

Окраска и антикоррозионная защита конструкций и оборудования производится до их подъема на проектную отметку. После подъема производится окраска и антикоррозионная защита только в местах стыков и соединений конструкций.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях и средствах подмащивания.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, устанавливаются на монтируемых конструкциях до их подъема.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую применяются лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Навесные металлические лестницы высотой 5м удовлетворяют требованиям [19] и ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкциям. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту 10м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через 10м по высоте.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения удерживаются от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Строповка монтируемых элементов производится в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечивается их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Монтируемые элементы поднимаются плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимаются конструкции в два приема: сначала на высоту 30см, затем после проверки надежности строповки производится дальнейший подъем.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

#### **6.5.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ**

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи: "Въезд", "Выезд", "Разворот" и др.

Спуски и подъемы в зимнее время должны очищаться ото льда и снега и посыпаться песком или шлаком.

Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5м.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования законодательства о предельных нормах переноски тяжестей и допуске работников к выполнению этих работ.

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям национальных стандартов.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.



Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материала, поданного к погрузке (разгрузке).

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2м.

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

Погрузочно-разгрузочные работы и перемещение опасных грузов следует производить в специально отведенных местах при наличии данных о классе опасности согласно государственным стандартам и указаний отправителя груза по соблюдению мер безопасности.

## **7 Оценка воздействия на окружающую среду**

### **7.1 Общие положения**

Оценку воздействия на окружающую среду в данном разделе бакалаврской работы проводим для предотвращения или смягчения воздействия от строительства на окружающую среду, проверка соответствия требованиям охраны окружающей среды, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов.

Предусмотрены расчеты выбросов от сварочных работ, выбросов от автотранспорта, а также выбросов загрязняющих веществ от пыли, которые произведены в экологическом калькуляторе ОНД-86.

Объектом строительства является овощехранилище на 1500т. в г. Абакане.

## **7.2 Общие сведения о проектируемом объекте**

### **7.2.1 Краткая характеристика объекта**

Территория проектируемого овощехранилища будет строиться в г. Абакане, в районе Абаканской ТЭЦ.

Общая площадь участка  $3996\text{м}^2$ ; площадь застройки –  $1200\text{м}^2$ , Площадь твердого покрытия  $977\text{м}^2$ , Площадь озеленения  $1519\text{м}^2$ .

**Фундаменты** приняты столбчатые монолитные под колонны из бетона В10 и сборные железобетонные под стены, подошва фундамента расположена на отметке -2.50

**Каркас** Несущие элемента каркаса Основным несущим элементом каркаса являются железобетонные колонны сечением 400х400мм, высотой 6,0м и бъялки.

**Стены и перегородки** выполнены из бетонных блоков.

**Покрытие** запроектировано из ребрестых плит 2ПГ-6.

### **7.2.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха**

Климатические параметры для условий города Абакана:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - табл. 1[4];

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания - табл. 1[4];

- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более 80С - табл. 1[4];
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более 80С - табл. 1[4];
- зона влажности сухая – прил. В[5];
- влажностный режим помещений зданий нормальный – табл. 1[5];
- условия эксплуатации ограждающих конструкций А – табл. 2[5]

Таблица 7.1 Основные климатические характеристики

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сред, месячная и годовая темп-ра воздуха, С	-25,5	-18,5	-8,5	2,9	10,5	17,3	19,5	16,4	9,9	1,6	-9,5	-17,9	-0,3
Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм	6	6	6	11	36	54	64	57	41	24	11	11	327
Среднее число дней с туманом	4	4	1	0,3	0,3	0,4	0,9	1	2	1	3	5	23
Среднемесячная и годовая влажность воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с	2,0	2,3	2,9	3,9	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	3,5	3,3	2,5	2,9
Преобладающее направление ветра, румб.	СЗ												
Вероятность скорости ветра по градациям	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24	25-28	29-34
% от общего числа повторяемости направлений случаев	48,6	22,7	13,2	6,6	4,0	2,0	1,6	0,5	0,6	0,2	0,02	0,01	0,01
Повторяемость ветра и штилей	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 7	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14

### 7.2.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия

см. раздел 3 «Основания и фундаменты».

## **7.3 Оценка воздействия на окружающую среду**

### **7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух**

Строительство овощехранилища сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются строительные механизмы, в процессе работы которых выбрасываются:

- неорганическая пыль – от перемещения грунтов;
- выхлопные газы от работающих двигателей;
- выбросы от сварочных работ при сборке железобетонных конструкций;

### **7.3.2 Расчет выбросов от сварочных работ**

При строительстве овощехранилища применяется электродуговая сварка штучными электродами Э-42 диаметром 4 и 6 мм –45кг.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с [32].

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Марганец и его соединения – 1,09г/кг;

Оксид железа – 14,9г/кг;

Пыль неорганическая, содержащая SiO<sub>2</sub> – 1,0г/кг;

Фтористый водород – 0,93г/кг;

Диоксид азота – 2,7г/кг;

Оксид углерода – 13,3г/кг.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле 3.6.1 [42]:

$$M_i^c = g_i^c \times B \times 10^{-6}, \frac{m}{год} \quad (7.1)$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов, г/кг (табл. 3.6.1 [33]);

$B$  – масса расходуемого сварочного материала = 45кг.

$$M_1^c = 1,09 \times 450 \times 10^{-6} = 0,00049 \text{ м/год};$$

$$M_2^c = 14,9 \times 450 \times 10^{-6} = 0,0067 \text{ м/год};$$

$$M_3^c = 1,0 \times 450 \times 10^{-6} = 0,00045 \text{ м/год};$$

$$M_4^c = 0,93 \times 450 \times 10^{-6} = 0,00042 \text{ м/год};$$

$$M_5^c = 2,7 \times 450 \times 10^{-6} = 0,0012 \text{ м/год};$$

$$M_6^c = 13,3 \times 450 \times 10^{-6} = 0,006 \text{ м/год};$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле 3.6.2 [33]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \times b}{t \times 3600}, \text{ г/с} \quad (7.2)$$

где  $b$  – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 37,6 кг;

$t$  – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 10 ч.

$$G_1^c = \frac{1,09 \times 37,6}{10 \times 3600} = 0,0011 \text{ г/с};$$

$$G_2^c = \frac{14,9 \times 37,6}{10 \times 3600} = 0,0155 \text{ г/с};$$

$$G_3^c = \frac{1,0 \times 37,6}{10 \times 3600} = 0,001 \text{ г/с};$$

$$G_4^c = \frac{0,93 \times 37,6}{10 \times 3600} = 0,0009 \text{ г/с};$$

$$G_5^c = \frac{2,7 \times 37,6}{10 \times 3600} = 0,0028 \text{ г/с};$$

$$G_6^c = \frac{13,3 \times 37,6}{10 \times 3600} = 0,0138 \text{ г/с};$$

Таблица 7.2 Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Загрязняющее вещество	Удельные выделения загрязняющих веществ, $g_i^c$ , г/кг	Валовый выброс загрязняющих веществ, $M_i^c$ , т/год	Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, $G_i^c$ , г/с
Марганец и его соединения	1,09	0,00049	0,0011
Оксид железа	14,9	0,0067	0,0155
Пыль неорганическая, содержащая SiO <sub>2</sub>	1,0	0,00045	0,001
Фтористый водород	0,93	0,00042	0,0009
Диоксид азота	2,7	0,0012	0,0028
Оксид углерода	13,3	0,006	0,0138

### 7.3.3 Расчет выбросов от автотранспорта

Расчет выбросов от автотранспорта выполнен в соответствии с «Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом).

На данной строительной площадке при строительстве манежа находятся гусеничный кран КС-65715-1, КамАЗ 5410.

Таблица 7.3 - Удельные выбросы от машин и механизмов

Выбросы от	СО			СН			NO			С			SO <sub>2</sub>		
	$m_{npik}$	$m_{Lik}$	$m_{xxik}$	$m_{npik}$	$m_{Lik}$	$m_{xxik}$	$m_{npik}$	$m_{Lik}$	$m_{xxik}$	$m_{npik}$	$m_{Lik}$	$m_{xxik}$	$m_{npik}$	$m_{Lik}$	$m_{xxik}$
КС-65715-1	3,4	5,5	3,4	0,41	1,1	0,41	0,8	3,7	0,8	0,05	0,3	0,05	0,11	0,47	0,11

Определяем валовый выброс по формуле 2.7 [33]:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2i}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.8)$$

где  $\alpha_B = 1$  – коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  - количество автомобилей k-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$$M_{1ik} = m_{npik}t_{np} + m_{Lik}L_1 + m_{xxik}t_{xx1}, \Gamma(7.9)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik}L_2 + m_{xxik}t_{xx2}, \Gamma(7.10)$$

### Кран КС-65715-1

СО

$$M_{1ik} = 3,4 \times 4 + 5,5 \times 0,4 + 3,4 \times 5 = 32,80z;$$

$$M_{2ik} = 5,5 \times 0,4 + 3,4 \times 5 = 19,20z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (32,80 + 19,20) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,0045m/zod;$$

СН

$$M_{1ik} = 0,41 \times 4 + 1,1 \times 0,4 + 0,41 \times 5 = 4,13z;$$

$$M_{2ik} = 1,1 \times 0,4 + 0,41 \times 5 = 2,49z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (4,13 + 2,49) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,0005m/zod;$$

NO

$$M_{1ik} = 0,8 \times 4 + 3,7 \times 0,4 + 0,8 \times 5 = 8,6z;$$

$$M_{2ik} = 3,7 \times 0,4 + 0,8 \times 5 = 5,4z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (8,6 + 5,4) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00121m/zod;$$

С

$$M_{1ik} = 0,05 \times 4 + 0,3 \times 0,4 + 0,05 \times 5 = 0,57z;$$

$$M_{2ik} = 0,3 \times 0,4 + 0,05 \times 5 = 0,37z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,57 + 0,37) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00008m/zod;$$

SO<sub>2</sub>

$$M_{1ik} = 0,11 \times 4 + 0,47 \times 0,4 + 0,11 \times 5 = 1,17z;$$

$$M_{2ik} = 0,47 \times 0,4 + 0,11 \times 5 = 0,73z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (1,17 + 0,73) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00016m/zod;$$

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается по формуле 2.10 [42]:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{npik}t_{np} + m_{Lik}L_1 + m_{xxik}t_{xx1}) \times N_k}{3600}, z/c(7.11)$$

где  $N_k^i$  - количество автомобилей k-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

### КамАЗ 5410

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (3,4 \times 4 + 5,5 \times 0,4 + 3,4 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0091 \text{ г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,41 \times 4 + 1,1 \times 0,4 + 0,41 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0011 \text{ г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,8 \times 4 + 3,7 \times 0,4 + 0,8 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0023 \text{ г/с};$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,05 \times 4 + 0,3 \times 0,4 + 0,05 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00015 \text{ г/с};$$

SO<sub>2</sub>

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,11 \times 4 + 0,47 \times 0,4 + 0,11 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00032 \text{ г/с};$$

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (3 \times 4 + 6,1 \times 0,4 + 2,9 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0080 \text{ г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,4 \times 4 + 1,0 \times 0,4 + 0,45 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0012 \text{ г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (1,0 \times 4 + 4,0 \times 0,4 + 1,0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0029 \text{ г/с};$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,04 \times 4 + 0,3 \times 0,4 + 0,04 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000093 \text{ г/с};$$

SO<sub>2</sub>

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,113 \times 4 + 0,54 \times 0,4 + 0,1 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00033 \text{ г/с};$$



Таблица 7.4 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от машин и механизмов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (M), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
КС-65715-1		
CO	0,0045	0,0091
CH	0,0005	0,0011
NO	0,00121	0,0023
C	0,00008	0,00015
SO <sub>2</sub>	0,00016	0,00032

#### 7.4 Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки

Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии.

Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Таблица 7.5 – Результат по веществам 1-3 источника

Код	Наименование вещества	Gi, г/с	Cm, мг/м <sup>3</sup>	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
0143	Марганец	0,000360	0,0002	0,01
0123	Оксид железа	0,0049	0,0005	0,04
2907	Пыль неорганическая	0,00033	0	0,15
0342	Фтористый водород	0,00031	0,0001	0,02
0301	Диоксид азота	0,0057	0,0007	0,085
0337	Оксид углерода	0,0199	0	0,85

Выводы: В данном разделе бакалаврской работы была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды

и экологической безопасности при строительстве овощехранилища на 1500т. в г. Абакане.

Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимых ПДК при:

- работе строительных машин и механизмов;
- сварочных работах.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014.

2. СП 19.13330.2011 Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-97-76\* (с Изменением N 1). Точка доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084090>

3. СП 105.13330.2012 Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Актуализированная редакция СНиП 2.10.02-84 (с Изменением N 1) Точка доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095538>

4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 113 с.

5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 100 с.

6. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно – 82 планировочным и конструктивным решениям. – Взамен СП 4.13130.2009. – Введ. 24.06.2013. – Москва: Росстандарт, 2013. – 139 с.

7. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. – Введ. 01-09-2014 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705/>
8. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. [Электронный ресурс]. Введ. 20-05-2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084091>
9. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84)
10. Нагрузова Л.П. Железобетонные и каменные конструкции: методические указания и задания к курсовому проекту №1 / Л.П. Нагрузова. – Абакан: ХТИ-Филиал СФУ, 2003.-9с.
11. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* - Введ.20.05.2011.- Москва:ОАО ЦДЛ, 2011.-79с.
12. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.01-84\* - Введ. 1.01.2012. – Москва: ЗАО «Кодекс», 2012.-196с.
13. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб.для вузов. – 5-е изд., перераб и доп. – М.: Стройздат, 1991. – 767с.
14. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им.Герсеванова. – М.:Стройиздат, 1986. – 415 с.
15. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Электронный ресурс]: Режим доступа: [http:// dokipedia.ru/document/5140601](http://dokipedia.ru/document/5140601)
16. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для вузов по спец. «Городское строительство». М.: Высш. шк., 1988. – 319 с.

17. Кальницкий А.А., Пешковский Л.М. Расчет и конструирование железобетонных фундаментов гражданских и промышленных зданий и сооружений. Учеб. пособие для вузов. М., «Высш. школа», 1975. – 261 с
18. Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности «промышленное и гражданское строительство»/ Хскасский технический институт- филиал КГТУ,- красноярск 2002 г.
19. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Дата введ.: 01.09.2001. Утвержден: Госстрой России от 2001-07-23.
20. ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съемные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация. – Введ. 01.04.2017. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015.
21. СТО 43.29.19 Условные обозначения изображаемые на стройгенплане. – Введ. 09.11.2012. – Москва, 2012.
22. СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1)
23. Демченко В. М. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие./ сост. В. М. Демченко – Красноярск: КГТУ, 2006. – 208с
24. МДС 81-35-2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 № 15/1 «Об утверждении и введении на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. – Введ. 09-03-2004//электронный фонд правовой и нормативнотехнической документации«Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200058577>
25. Минстрой России письмо № 20289-ДВ/09 от 05.06.2019 Рекомендуемые к применению во II квартале 2019 года индексы изменения

сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительных работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат;

26. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 № 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. – Введ. 01-03-2001 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456035068>

27. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. – Введ. 12-01-2004 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

28. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введ. взамен СНиП 2.01.02-85\*; дата введ. 1.01.1998. Москва.: 1998. 22с.

29. СТБ 1140 «Знаки дорожные. Общие технические условия»

30. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*

31. Бабушкина Е. А. Оценка воздействия на окружающую среду: методические указания к практическим работам / сост. Е. А. Бабушкина, Е. Е. Ибе. – Абакан: редакционное издание сектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 36с.

32. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). Донченко В.В., Манусаджянц Ж.Г., Самойлова Л.Г., Кунин Ю.И., Солнцева Г.Я. (НИИАТ), Рузский А.В., Кузнецов Ю.М. (МАДИ). 1998. – 51с.

Наименование стройки: Овощехранилище на 1500т. в г. Абакан  
**ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА**  
 на общестроительные работы

Основание: задание на дипломное проектирование

Сметная стоимость 2 001 264,3 руб.

Средства на оплату труда 45 775,4 руб.

Сметная трудоемкость 5 237,59 чел-ч.

Составлена в ценах на 1 квартал 2019г.

№ п п	Шифр норматива ФЕР	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб		Общая стоимость, руб			Затраты труда рабочих– строителей, чел-ч		
				Всего ----- Оплаты труда	Эксплуатация машин ----- В т.ч. з/пл машинистов	Всего	Оплаты труда	Эксплуатация машин ----- В т.ч. з/пл машинистов	На единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
I. Земляные работы											
1	ФЕР 01-01-011-02	Разработка грунта в отвал экскаватором с емкостью ковша 0,25м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	0,42	2804,16 — 28,76	2772,15 — 138,5	1177,75	12,08	1164,3 — 58,17	3,06	1,29
2	ФЕР 01-01-033-02	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,36	544,53 — -	544,53 — 119,75	196,03	-	196,03 — 43,11	13,5	4,86
3	ФЕР 01-02-002-02	Уплотнение грунта ручными пневмо- трамбовками	100 м <sup>3</sup>	0,24	2229,84 — -	2229,84 — 393,98	535,16	-	535,16 — 94,56	11,42	2,74

		Итого по разделу I:	руб				1908,94	12,08	1895,49 — 195,84		8,89
II. Фундаменты											
4	ФЕР 7-05-001-02	Устройство фундаментов под колонны	100 шт.	0,02	4789,46 — 648,07	2857,72 — 328,05	95,79	12,96	57,15 — 6,56	74,15	1,48
5	ФЕР 7-05-001-02	Устройство сборных железобетонных фундаментов	100 шт	1,8	4789,46 — 648,07	2857,72 — 328,05	8621,1	1166,4	5143,5 — 590,4	74,15	133,2
6	ФЕР 8-01-003-1	Горизонтальная гидроизоляция	100 м <sup>2</sup>	0,72	4257,72 — 171,45	163,32 — -	3065,56	123,44	117,59 — -	20,1	14,47
7	ФЕР 8-01-003-7	Вертикальная гидроизоляция	100 м <sup>2</sup>	0,96	1173,88 — 201,82	73,58 — -	1126,93	193,75	70,64 — 2,04	21,20	20,35
		Итого по разделу II:	руб.				12909,38	1496,55	5388,88 — 599		169,5
III. Стены											
8	ФЕР 7-05-001-02	Монтаж стеновых блоков	100 шт	4,8	4789,46 — 648,07	2857,72 — 328,05	22989,41	3110,74	13717,06 — 1574,64	74,15	355,92
9	ФЕР 7-02-003-01	Установка железобетонных колонн	100 шт	0,02	17233,75 — 4515,68	9719,52 — 1023,17	344,68	90,31	194,39 — 20,46	486,08	9,72

10	ФЕР 09-03-002-12	Монтаж балок	100 шт	0,1	2664,36 — 131,95	2470,11 — 62,30	266,4	13,2	247,01 — 6,23	14,91	1,49
11	ФЕР 6-01-041-6	Монтаж плит покрытия	100 шт	0,64	146639,87 — 8217,33	2758,21 — 401	93849,52	5259,09	1765,25 — 256,64	951,08	608,7
		Итого по разделу III:					117450,01	8473,34	15923,71 — 1857,97		975,83
IV. Кровля											
12	ФЕР 12-01-015-01	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	5,76	1785,00 — 164,72	79,18 — 2,96	10281,6	948,79	456,08 — 17,05	17,51	98,78
13	ФЕР 12-01-013-3	Укладка утеплителя	100 м <sup>2</sup>	5,76	4708,61 — 433,42	128,95 — 8,78	27121,6	2496,5	742,75 — 50,57	45,54	262,31
14	ФЕР 11-01-002-9	Устройство бетонной стяжки	м <sup>3</sup>	576	650,45 — 30,67	0,24 — —	374659,2	17665,92	138,24 — —	3,66	2108,16
15	ФЕР 12-01-002-09	Устройство кровли из рулонных материалов	100 м <sup>2</sup>	5,76	9969,33 — 134,98	42,5 — 2,7	57423,34	777,5	244,8 — 15,55	14,36	82,71
		Итого по разделу IV:					469485,74	21888,71	1581,87 — 83,17		2551,96
V. Проемы:											
16	ФЕР 10-01-046-01	Установка ворот	100 м <sup>2</sup>	0,48	65152,72 — 2124,25	1583,54 — 123,26	31273,3	1019,64	760,1 — 59,16	228,66	109,76



		Итого по разделу VII:					31273,3	1019,64	760,1 — 59,16		109,76
VI. Полы											
17	ФЕР 11-01-002-9	Устройство подстилающих слоёв: бетонных	100 м <sup>2</sup>	5,76	667,58 — 30,68	0,24 — —	3845,26	176,72	1,38 — —	3,66	21,08
18	ФЕР 11-01-033-2	Устройство полов	100 м <sup>2</sup>	5,76	8755,48 — 569,04	126,14 — 8,82	50431,57	3276,63	686,88 — 113,36	66,71	384,25
		Итого по разделу VIII:					54276,83	3453,35	688,26 — 113,36		405,33
IX. Отделочные работы											
19	ФЕР 15-02-001-01	Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором стен и потолков	100 м <sup>2</sup>	8,64	1723,45 — 682,57	62,18 — 29,41	6549,39	5897,4	537,24 — 254,1	70,88	612,4
20	ФЕР 15-04-024-01	Простая окраска масляными составами потолков	100 м <sup>2</sup>	5,76	921,41 — 245,44	3,97 — 0,63	5345,96	1413,73	22,86 — 3,63	28,05	161,57
21	ФЕР 15-04-024-01	Простая окраска масляными составами стен	100 м <sup>2</sup>	8,64	921,41 — 245,44	3,97 — 0,63	7960,98	2120,6	34,3 — 5,44	28,05	242,35
		Итого по разделу IX:	руб				19856,33	9431,73	594,4 —		1016,32

									263,17		
	Накладные расходы 118% ФОТ						834449,43				
	Итого сметная себестоимость						2001264,3				
	Сметная прибыль 65% ФОТ						459654,34				
	Всего по смете						707160,53	45775,4			5237,59

**ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА**

Наименование стройки: Овощехранилище на 1500т. в г. Абакан

Сметная стоимость 2 045 328 руб.

Средства на оплату труда 5 356руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости

Составлена в ценах на 1 квартал 2019г.

№ п/п	Номера сметных расчётов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, руб.	Показатели единичной стоимости
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования мебели, инвентаря	Прочих затрат	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Лок. см. 1	Общестроительные работы	2001,264	–	–	–	2001,264	5,238	–
		Итого	2001,264	-	–	–	2001,264	5,238	–
2		На временные здания и сооружения 1,1%	22,014				22,014	0,058	
3		Дополнительные затраты на производство работ в зимнее время 4,9%	0	-	–	–	0	0	–
4		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	21,05	1,0	–	–	22,05	0,06	–
		Всего по объектной смете	2044,328	1,0			2045,328	5,356	

**СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Наименование стройки: Овощехранилище на 1500т. в г. Абакан

Сводный сметный расчет в сумме 2 354,728 тыс. руб.

В том числе возвратных сумм 0руб.

Составлена в ценах по состоянию на 1 квартал 2019г.

№ п/п	№ смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб				Общая сметная стоимость
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования мебели инвентаря	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
	—	Глава1 Подготовка территории строительства	214,46	—	—	7,19	221,65
	Лок.см.№1	Глава2 Основные объекты строительства	2045,328	45,78	—	—	2091,108
		Итого:	2259,788	45,78		7,19	2312,758
	—	Резерв на непредвиденные расходы и затраты	40,91	0,92	—	0,14	41,97
		Всего по смете	2300,698	46,7	—	7,33	2354,728
		В том числе возвратных сумм	—	—	—	—	—

С учетом переводного коэффициента, полная стоимость строительства равна  $2354,728 \times 7,95 = 18\,720,09$  тыс.руб.

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Библиография \_\_\_\_\_ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

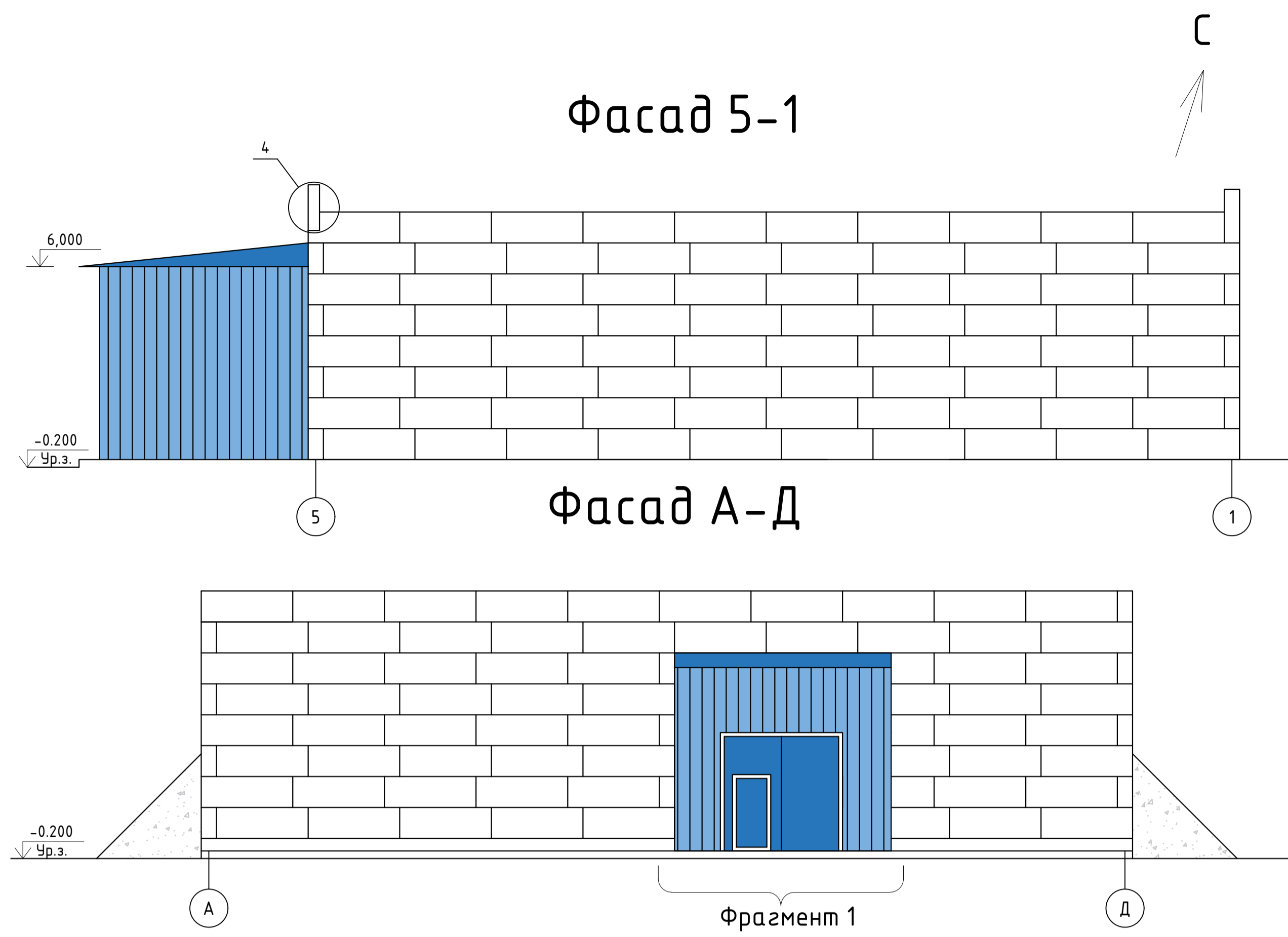
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

---

---

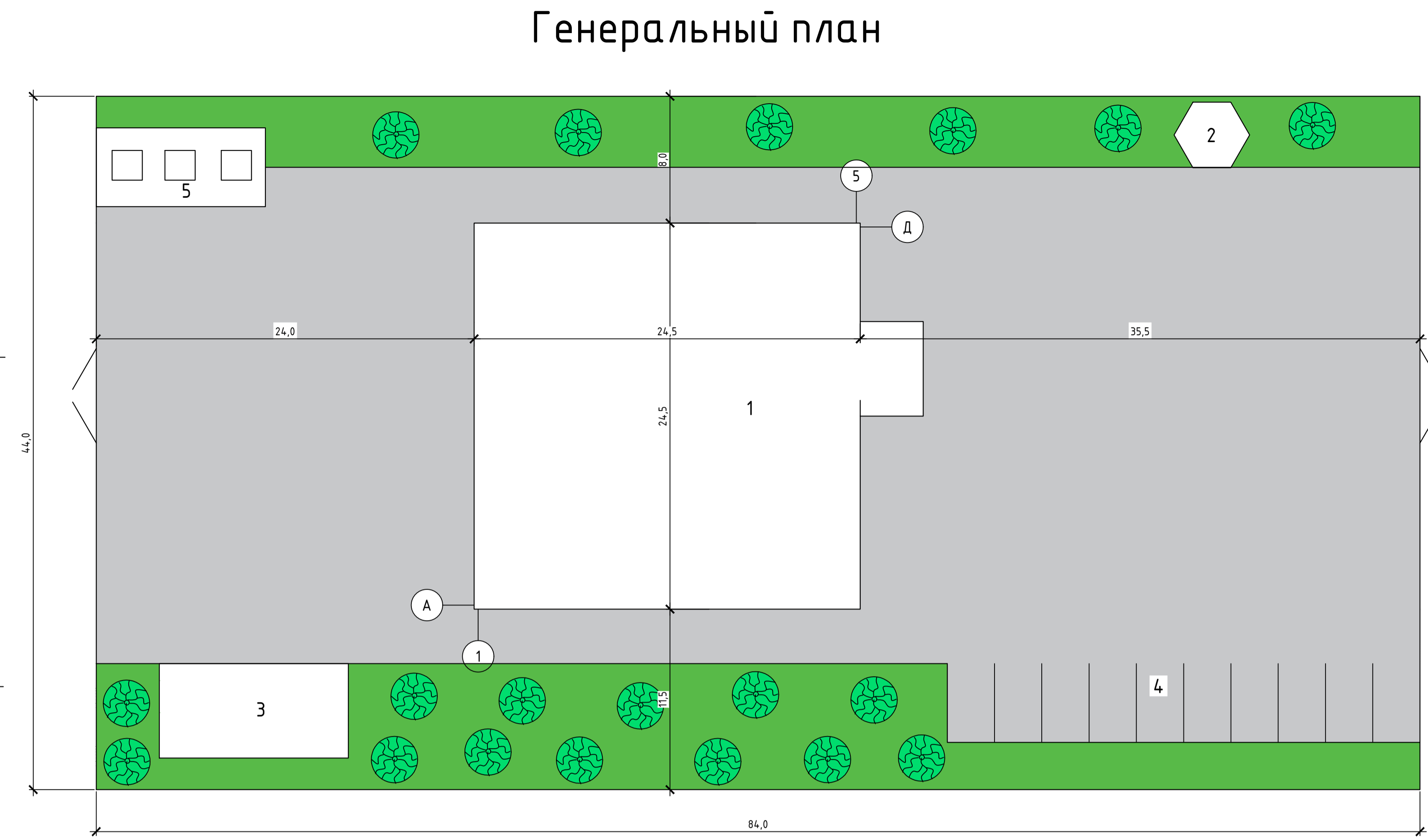
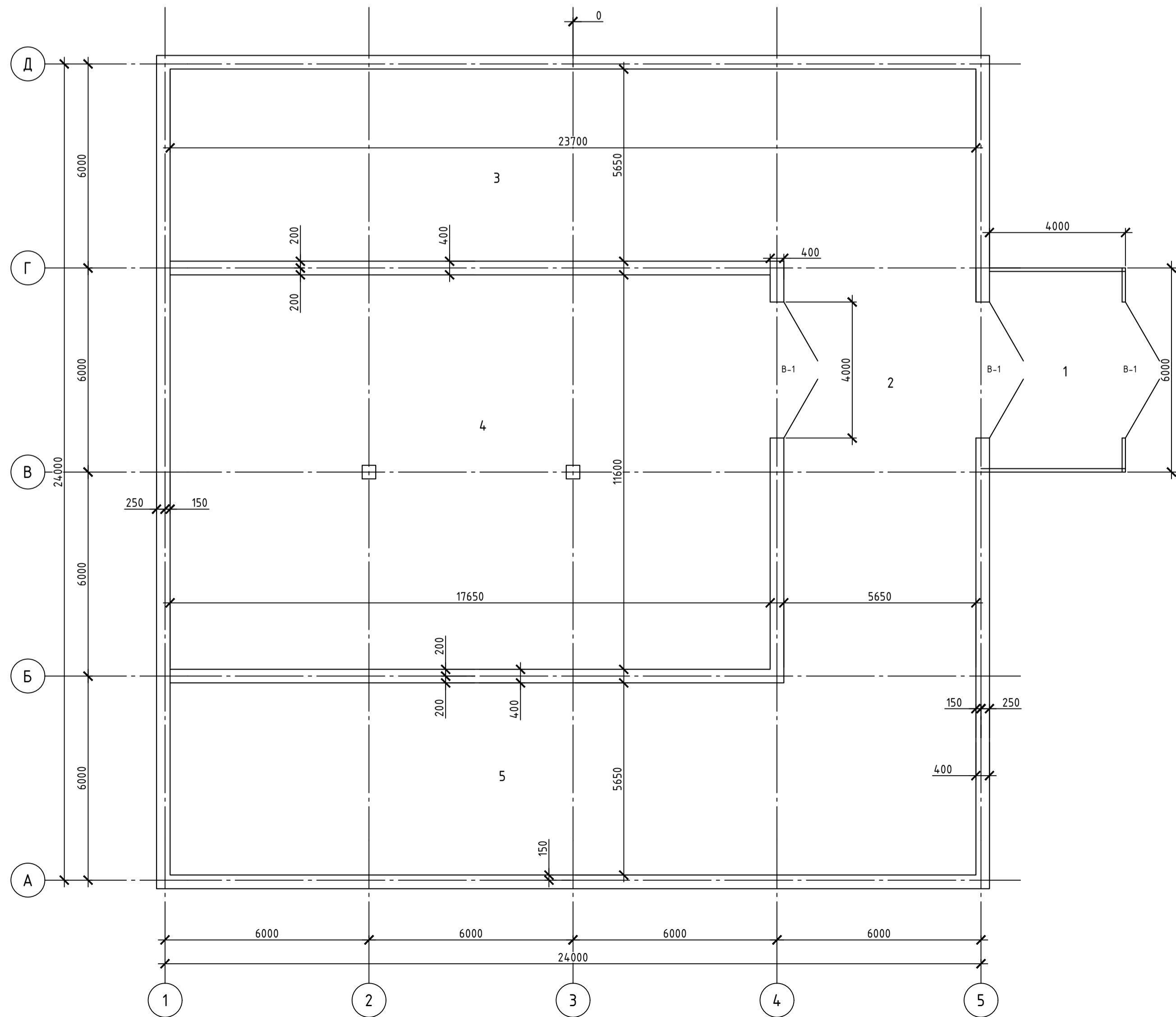
(подпись)

(Ф.И.О.)



Фасад А-Д

План этажа






Генеральный план

Экспликация помещений

Номер по плану	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Зона приемки продукции	24
2	Транспортный коридор	72
3	Хранилище контейнерного типа №1	108
4	Хранилище контейнерного типа №2	216
5	Хранилище контейнерного типа №3	108

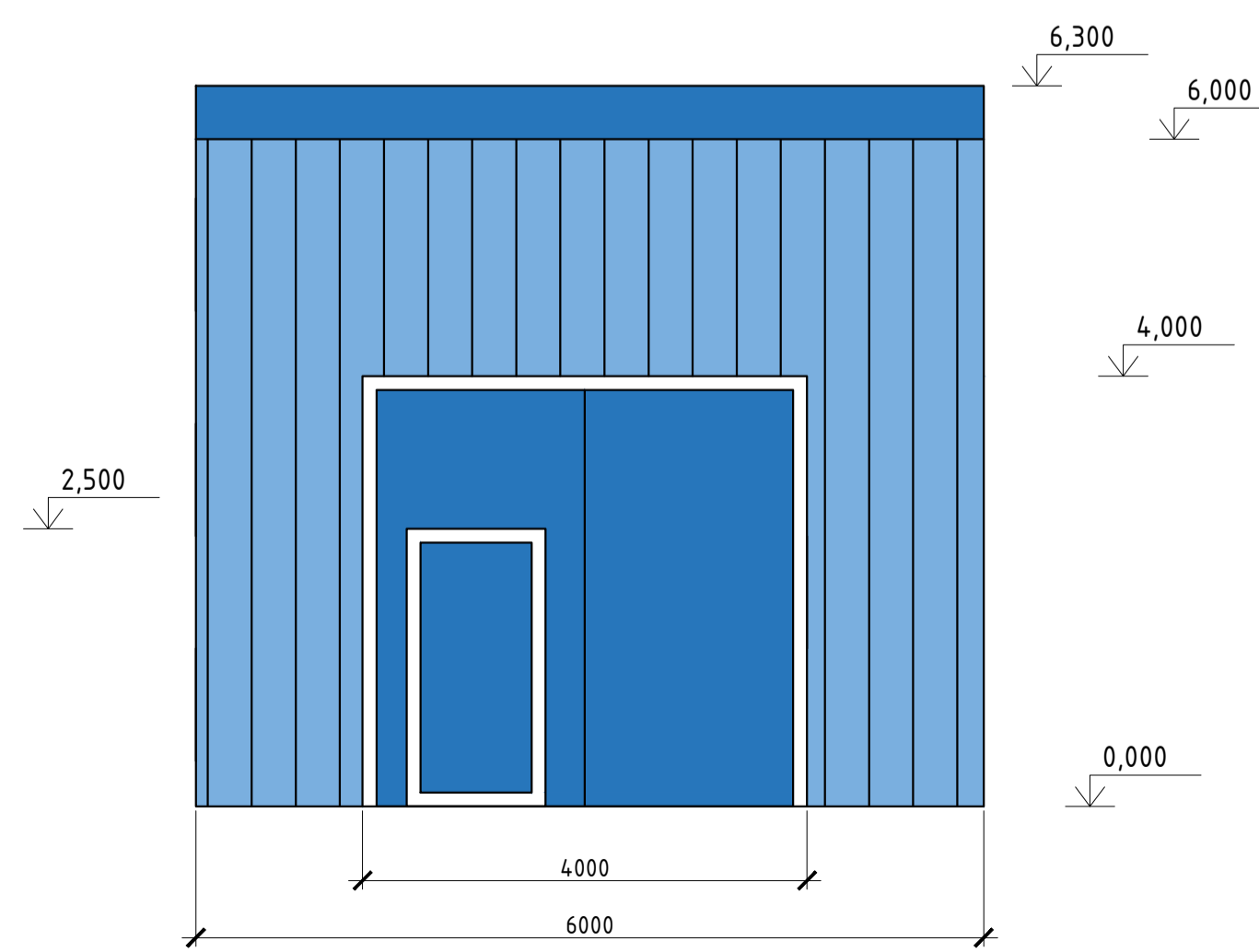
Условные обозначения

-  Дерево
-  Газон
-  Асфальтовое покрытие

Технико-экономические показатели

Номер	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Процент
1	Площадь участка	3696	100
2	Площадь застройки	1200	32,5
3	Площадь озеленения	977	26,4
4	Площадь твердого покрытия	1519	41,1

Фрагмент 1



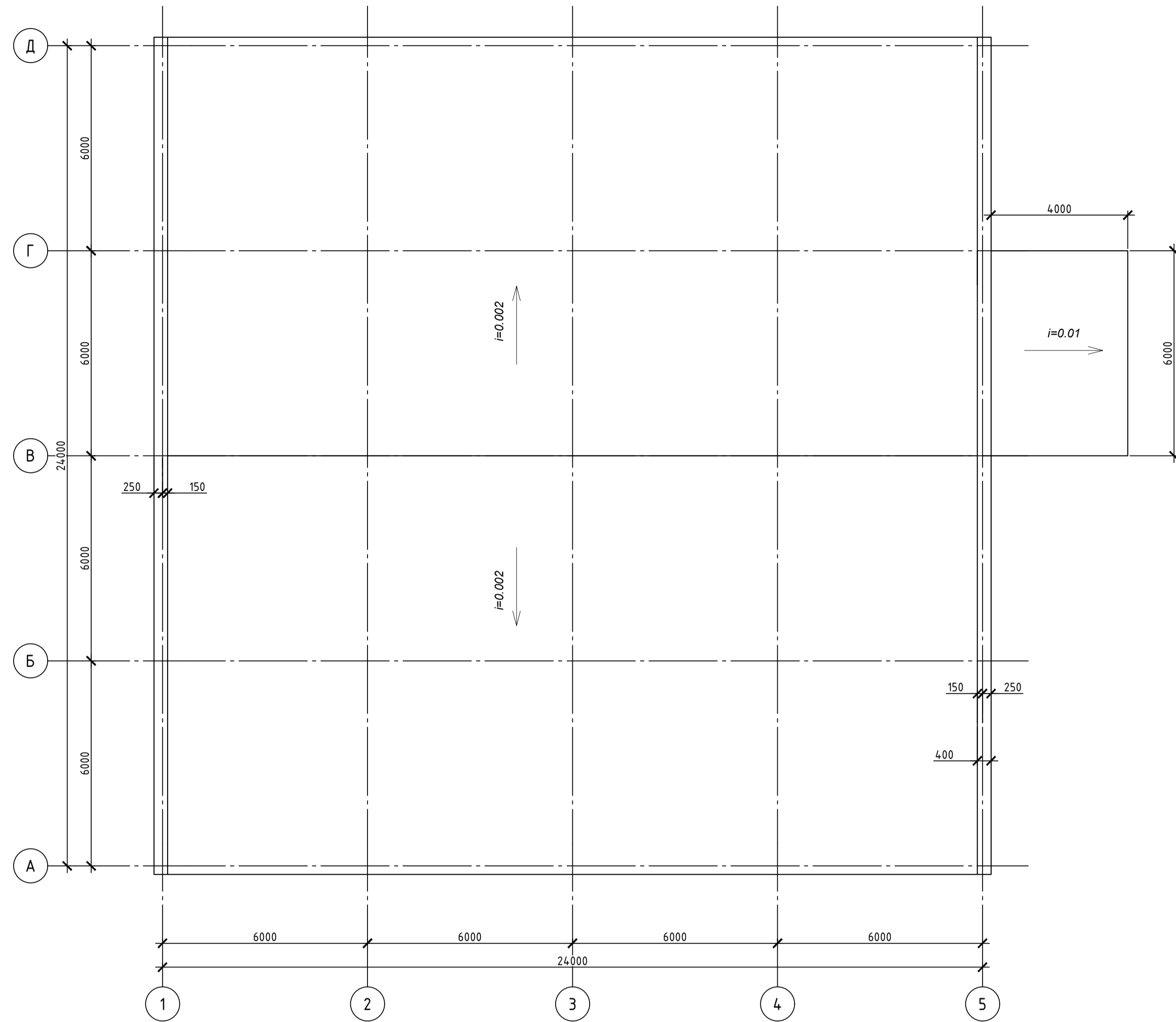
Экспликация зданий и сооружений

№ на ген. плане	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Овощехранилище на 1500т.	917
2	Беседка	9
3	Гараж	72
4	Парковка	150
5	Мусорные баки	54

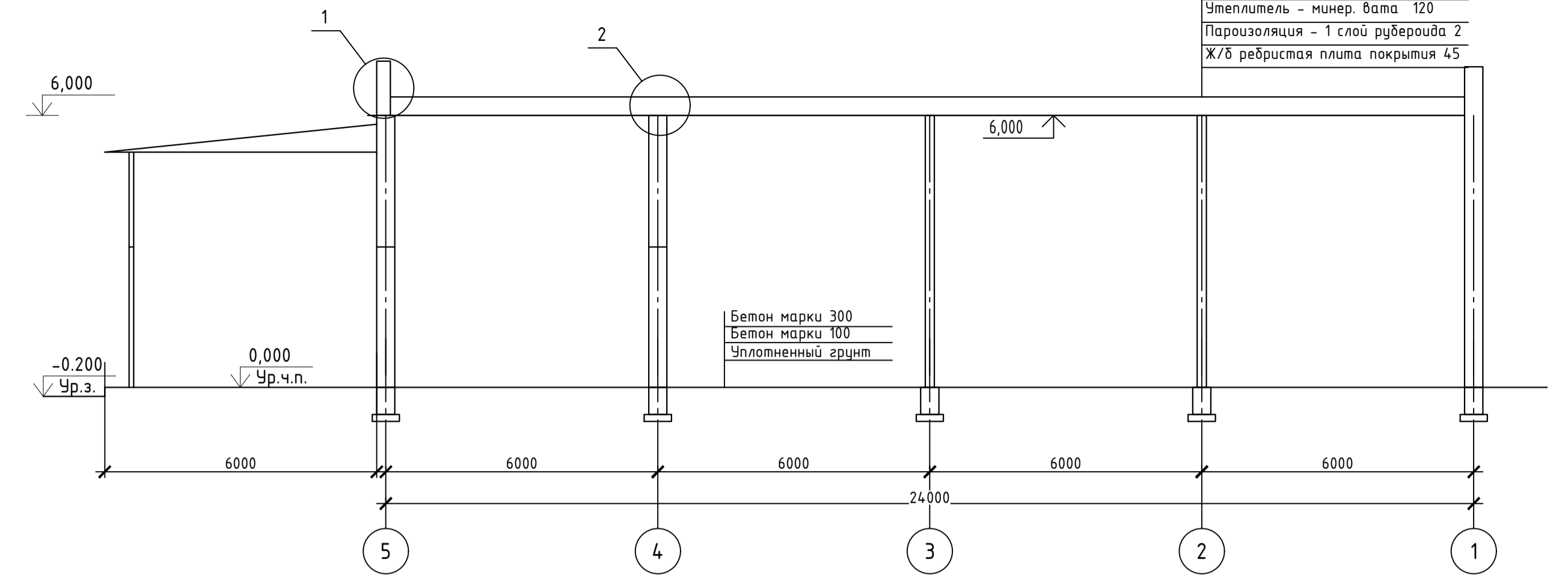
Примечание: Зона приемки продукции – холодная пристройка, каркас изготовлен из металлического квадратного профиля и обшит профилированным листом. Ворота в пристройку изготовлены из металлических уголков и обшиты профилированным листом.

БР 08.03.01.					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Явизаров С.				
Консультант	Шибалева Г.Н.				
Руководитель	Назгузова Л.П.				
Н.Контроль	Шибалева Г.Н.				
Зав. Кафедрой	Шибалева Г.Н.				
Объект: Овощехранилище на 1500 т. в г. Абакане				Страница	Лист
Генеральный план, Фасад 5-1, Фасад А-Д, План этажа, Фрагмент 1, Экспликация помещений, ТЭП, Экспликация сооружений.				1	7
				Каф. "Строительство"	

# План кровли

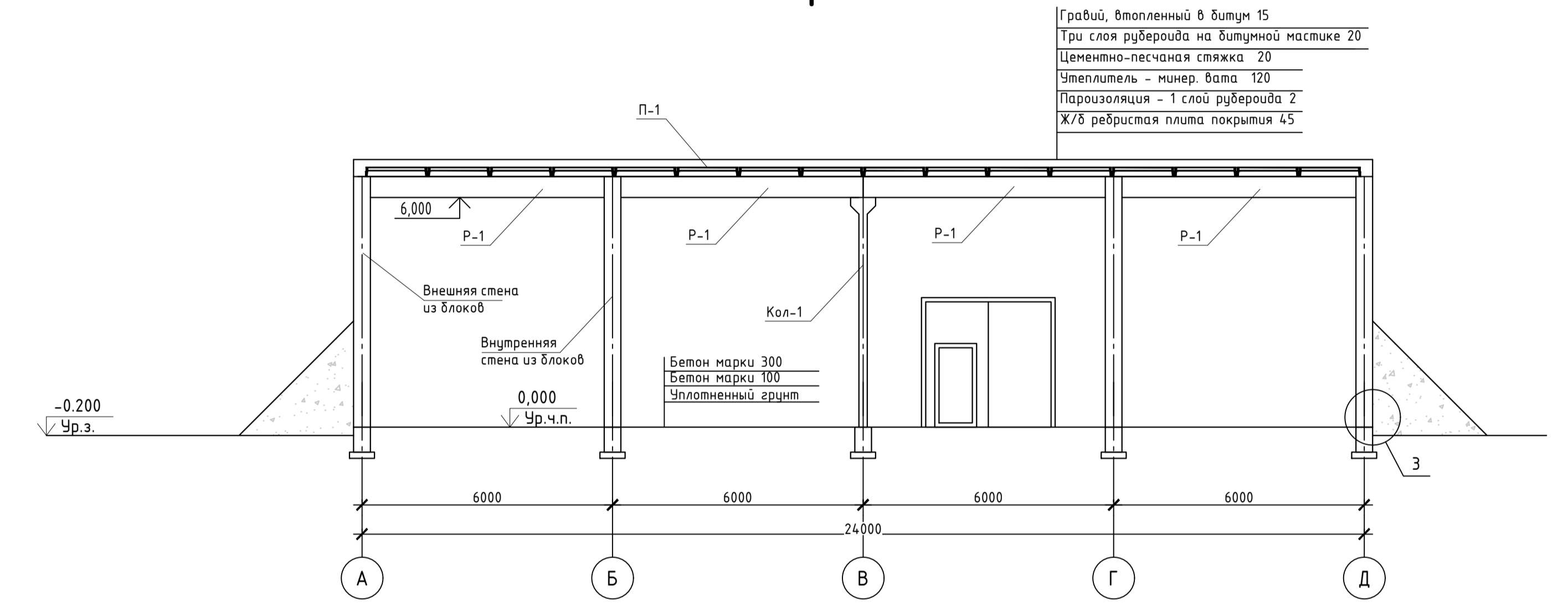


# Разрез 1-1



Гравий, втопленный в битум 15  
 Три слоя рубероида на битумной мастике 20  
 Цементно-песчаная стяжка 20  
 Утеплитель - минер. вата 120  
 Пароизоляция - 1 слой рубероида 2  
 Ж/б ребристая плита покрытия 45

# Разрез 2-2

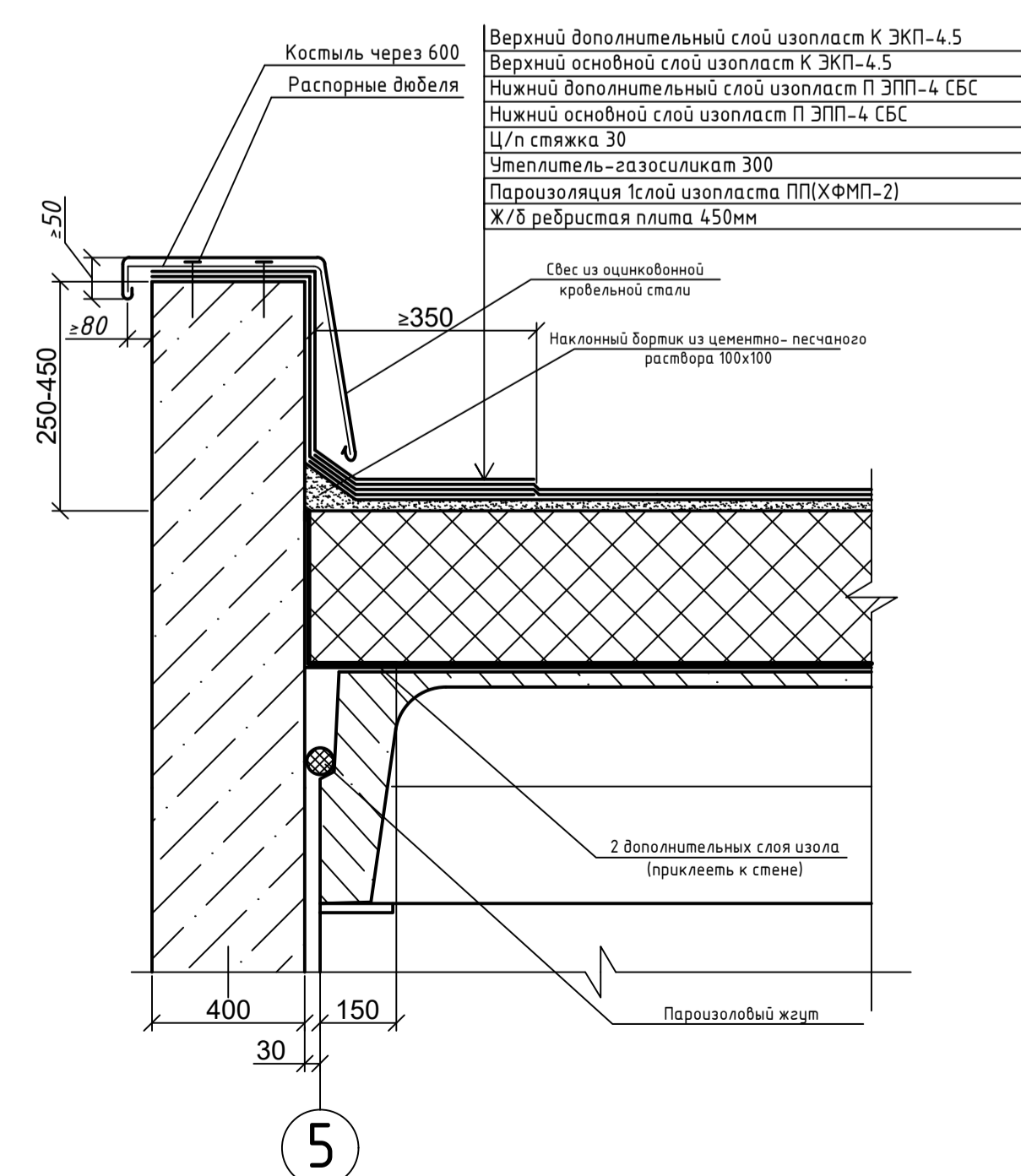


Гравий, втопленный в битум 15  
 Три слоя рубероида на битумной мастике 20  
 Цементно-песчаная стяжка 20  
 Утеплитель - минер. вата 120  
 Пароизоляция - 1 слой рубероида 2  
 Ж/б ребристая плита покрытия 45

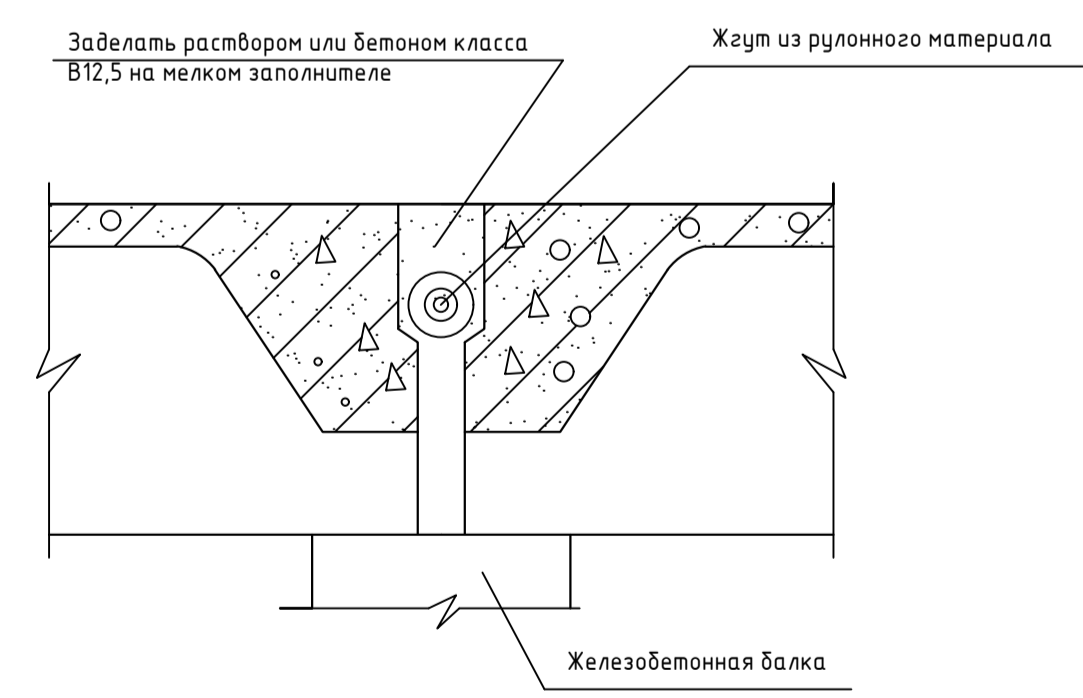
1

2

3

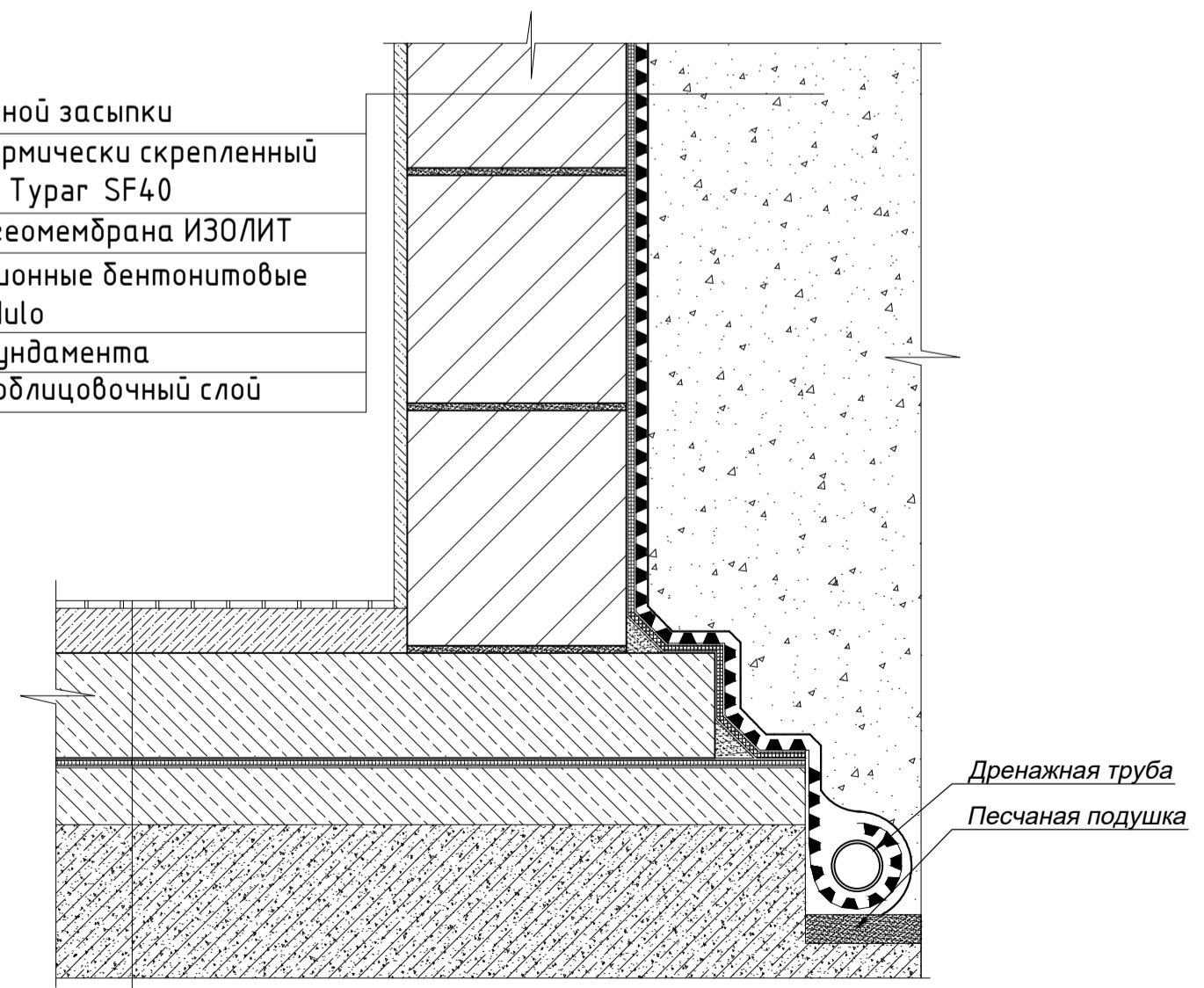


Кастиль через 600  
 Распорные дюбели  
 Верхний дополнительный слой изоплост К ЭКП-4.5  
 Верхний основной слой изоплост К ЭКП-4.5  
 Нижний дополнительный слой изоплост П ЭПП-4 СБС  
 Нижний основной слой изоплост П ЭПП-4 СБС  
 Ц/п стяжка 30  
 Утеплитель - газосиликат 300  
 Пароизоляция 1-й слой изоплост ПП(ХФМП-2)  
 Ж/б ребристая плита 450мм



Заделка раствором или бетоном класса В12,5 на мелком заполнителе  
 Жгут из рулонного материала

Грунт обратной засыпки  
 Нетканый термически скрепленный геотекстиль Турга SF40  
 Дренажная геомембрана ИЗОЛИТ  
 Гидроизоляционные бентонитовые маты Edilmodulo  
 Ж/б стена фундамента  
 Внутренний облицовочный слой



Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой  
 Бетонная подготовка  
 Гидроизоляционные бентонитовые маты  
 Бетонная подготовка  
 Уплотненный грунт основания

## Спецификация железобетонных элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Прим.
Плиты перекрытия					
П-1	ГОСТ 28042-89	2 ПГ-6	64		
Колонны					
Кол-1	Серия 3.015-1 Выпуск 2	К-23.1	2		
Фундаментные блоки					
Ф1	ГОСТ 13579-85	ФБС 24.4.6	460		
Ф2	ГОСТ 13579-85	ФБС 18.4.6	3		
Ф3	ГОСТ 13579-85	ФБС 15.4.6	1		

БР 08.03.01.							
ХТИ - филиал СФУ							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал	Явизаров С.						
Консультант	Шибалева Г.Н.						
Руководитель	Назарова Л.П.						
Н.Контроль	Шибалева Г.Н.						
Зав. Кафедрой	Шибалева Г.Н.						
Общехранитель на 1500 т. в г. Абакане					Стая	Лист	Листов
План кровли, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Узлы.					2	7	
Каф. "Строительство"							

# Компоновка балочной клетки на отм. 6,000

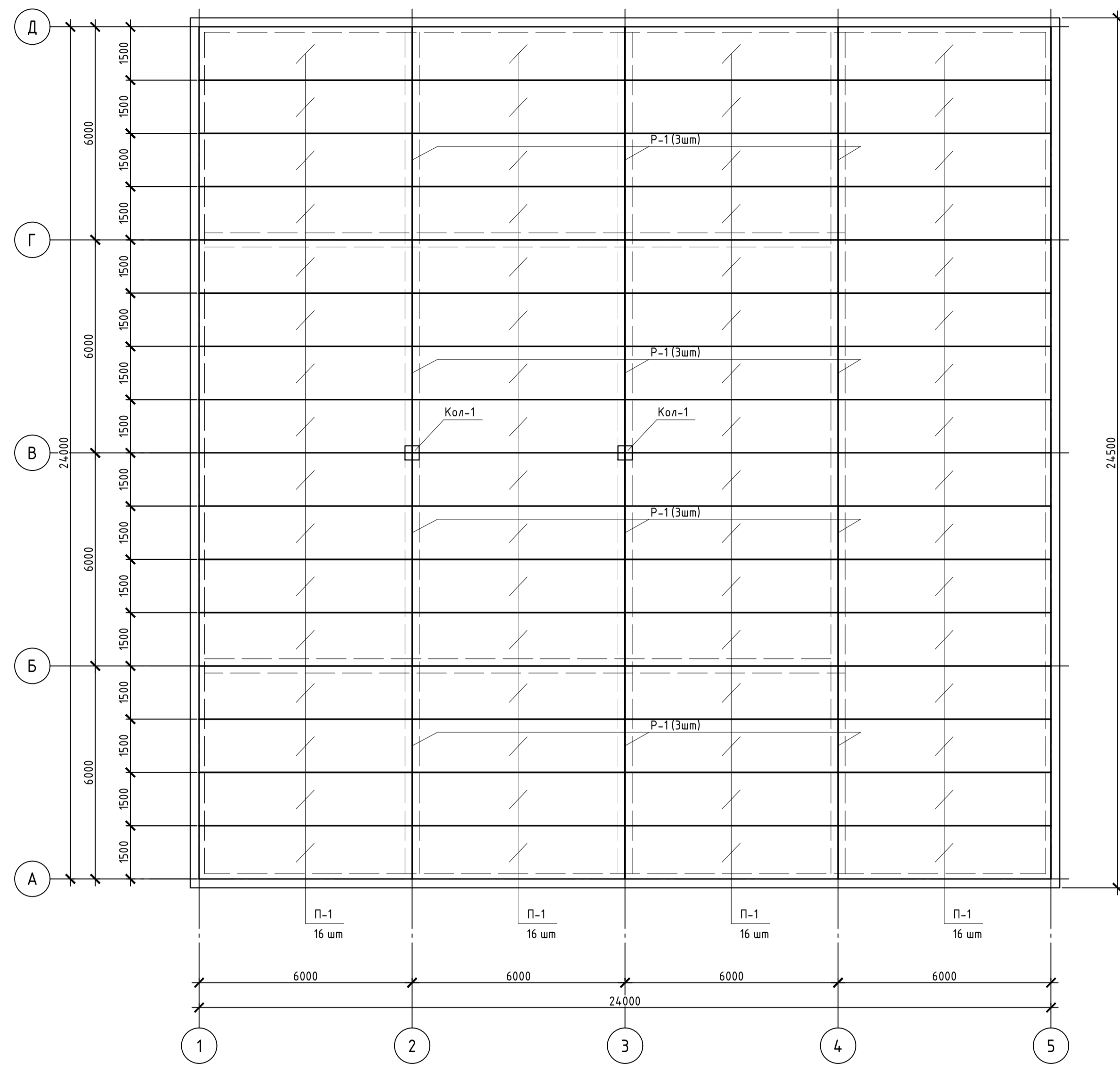
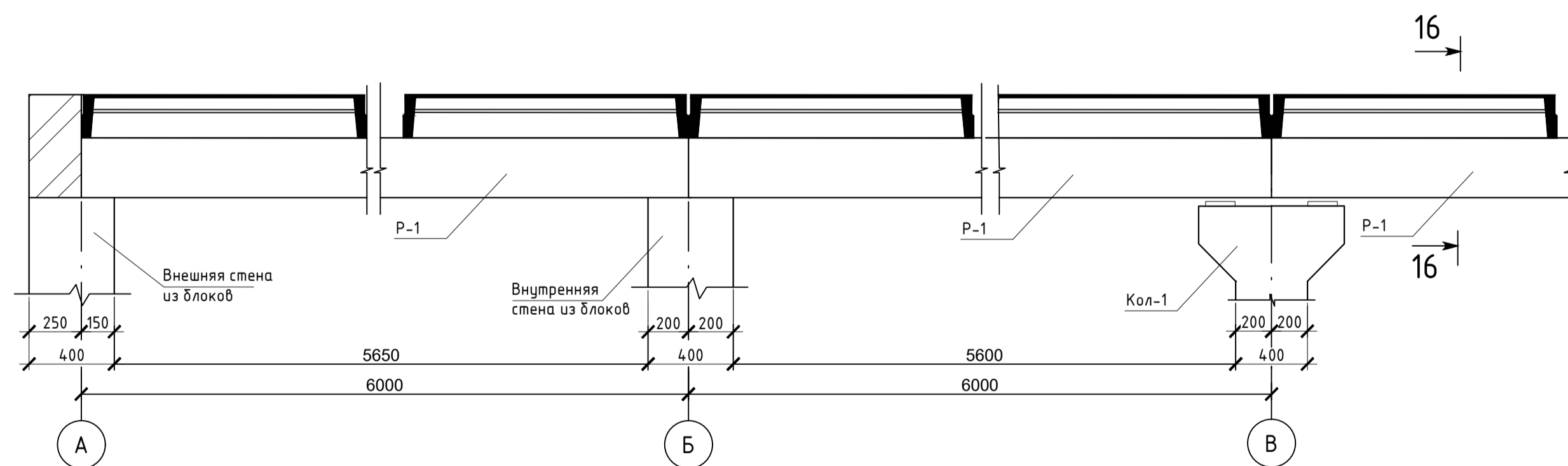
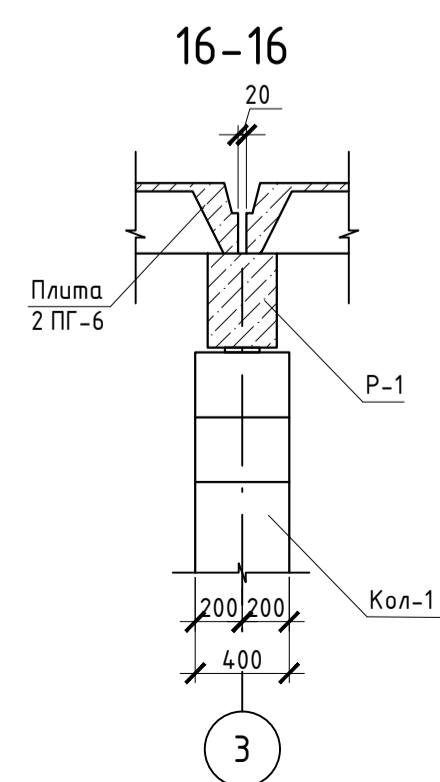


Схема расположения железобетонных элементов на разрезе

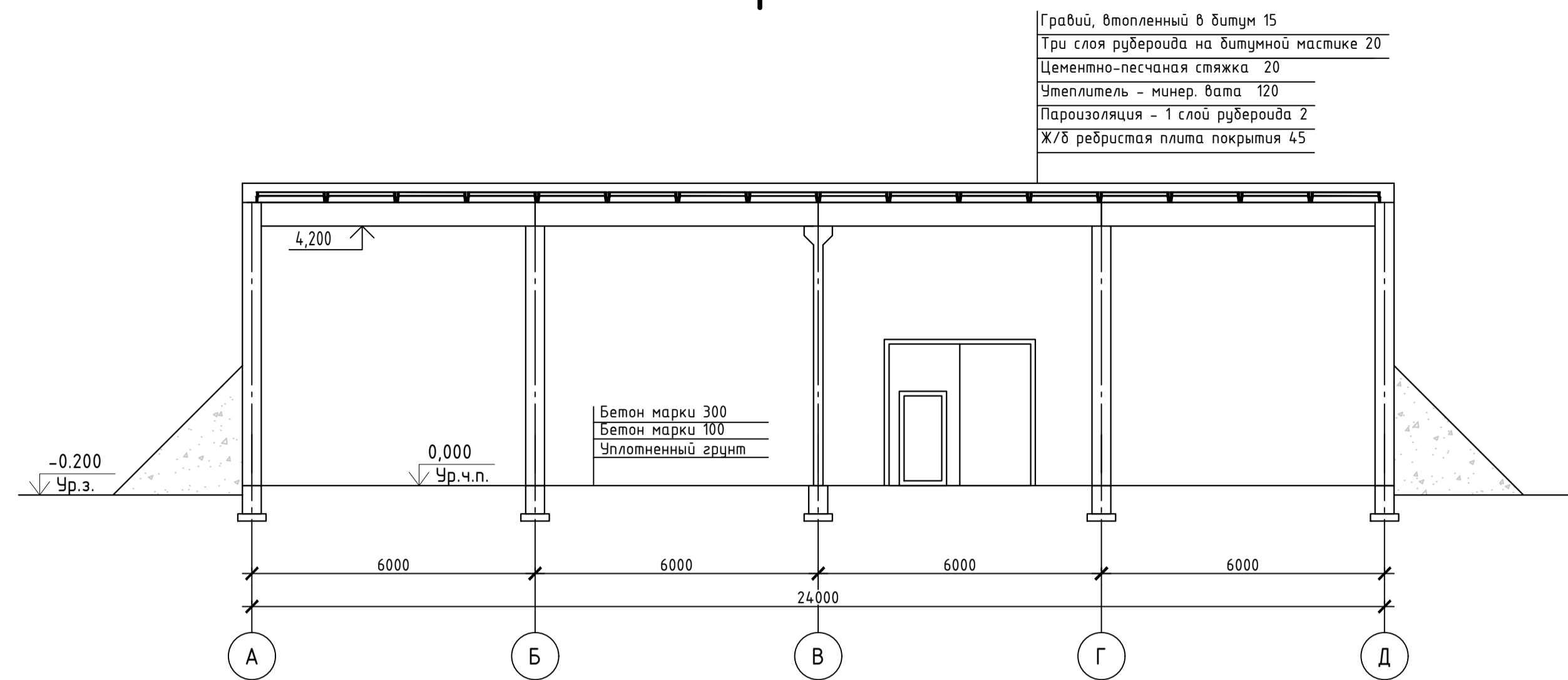


Ведомость стержней на 1 элемент

Марка элемента	Поз. дет.	Эскиз	Диаметр Класс	Длина	Кол-во
Кол-1	27	—	φ18A4.00	4490	4
	28	—	φ16A400	380	20
	29	—	φ16A300	380	20
	30	—	φ16A300	1840	2
	31	—	φ5Bp-I	980	12
	32	—	φ5Bp-I	480	12
	33	—	φ4Bp-I	480	100
	34	—	φ4Bp-I	480	100

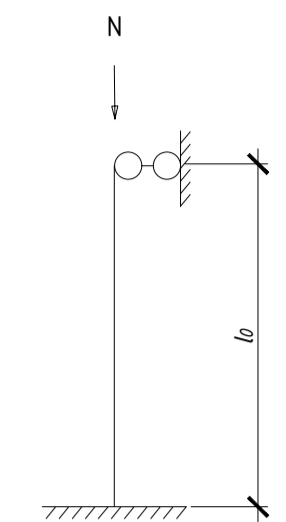


# Разрез 1-1



Гравий, втопленный в битум 15  
Три слоя рубероида на битумной мастике 20  
Цементно-песчаная стяжка 20  
Утеплитель - минер. вата 120  
Пароизоляция - 1 слой рубероида 2  
Ж/Б ребристая плита покрытия 45

Расчетная схема колонны



# Общий вид колонны

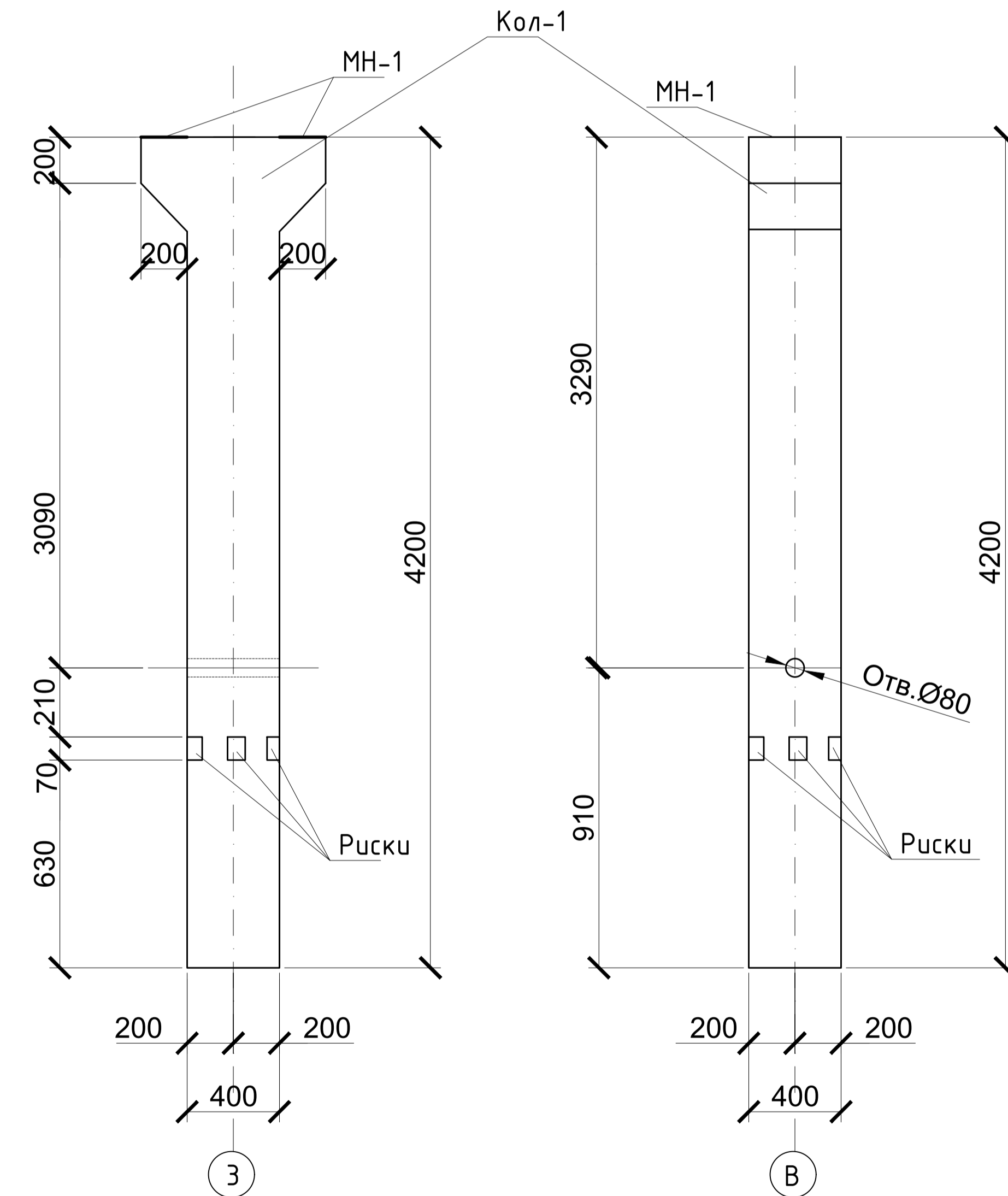
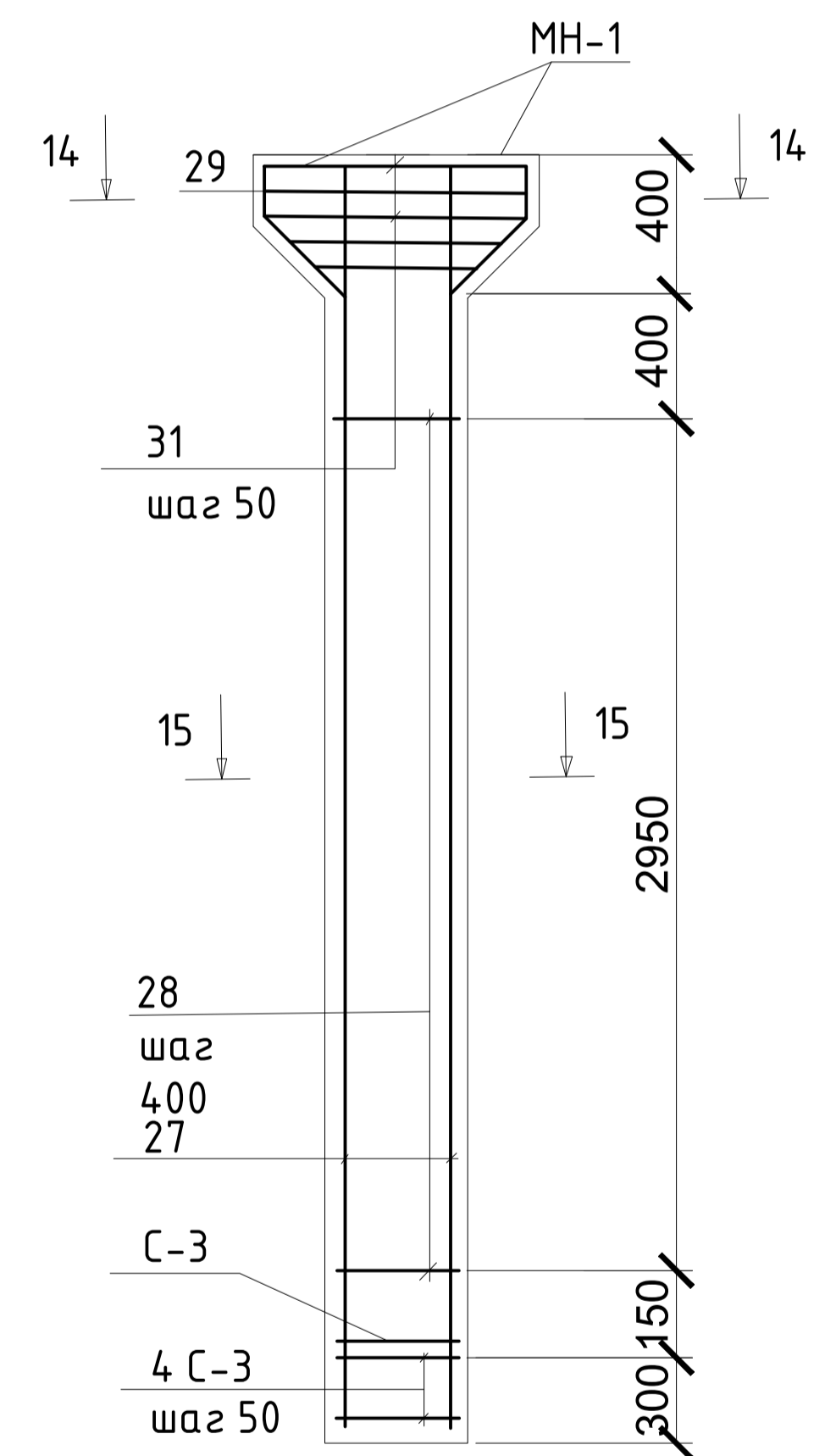


Схема армирования колонны

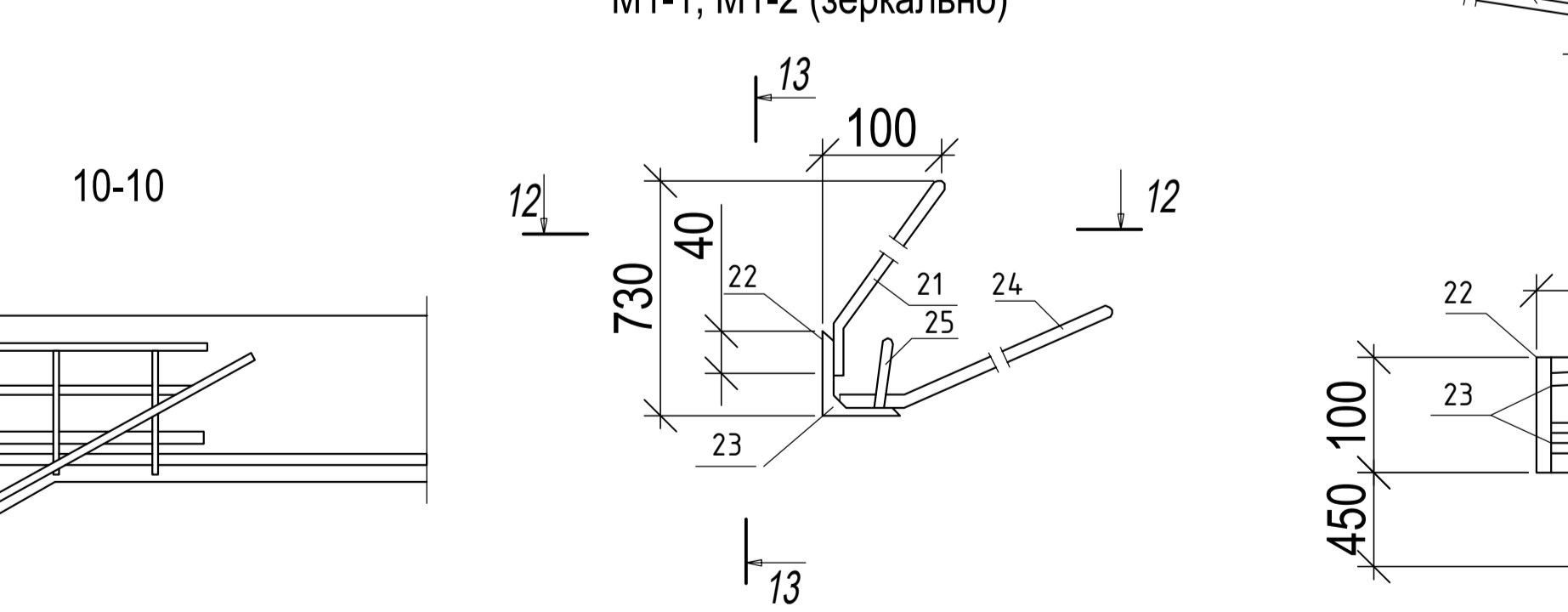
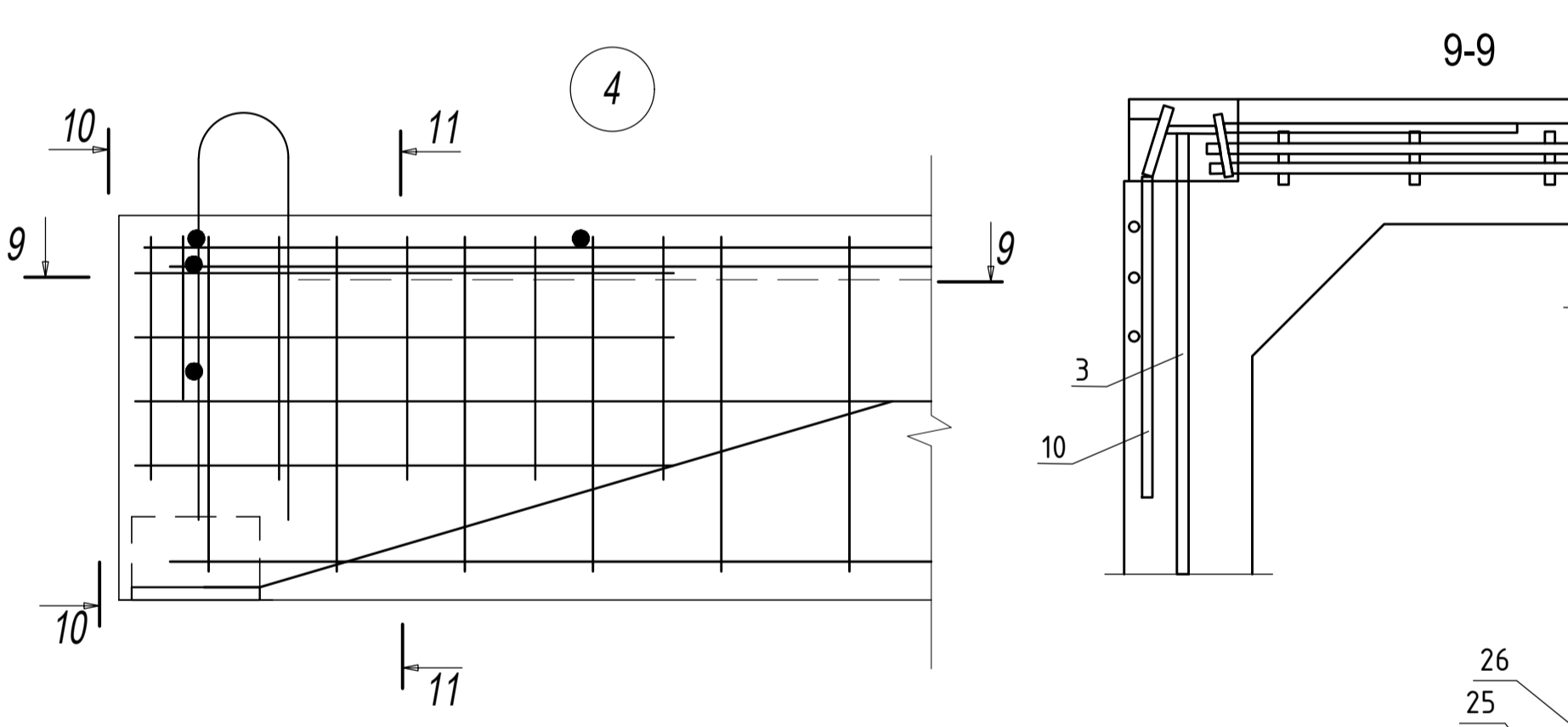
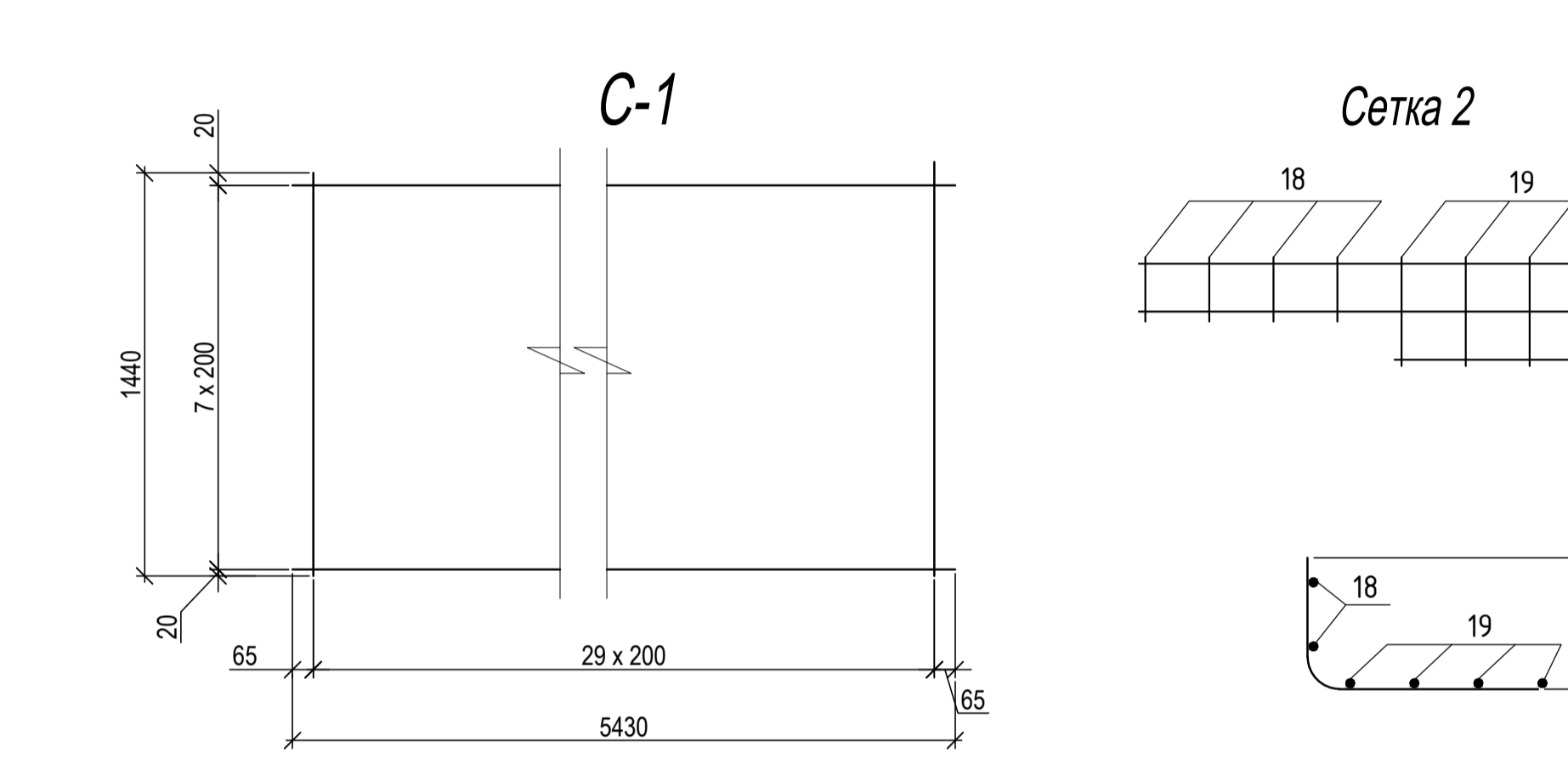
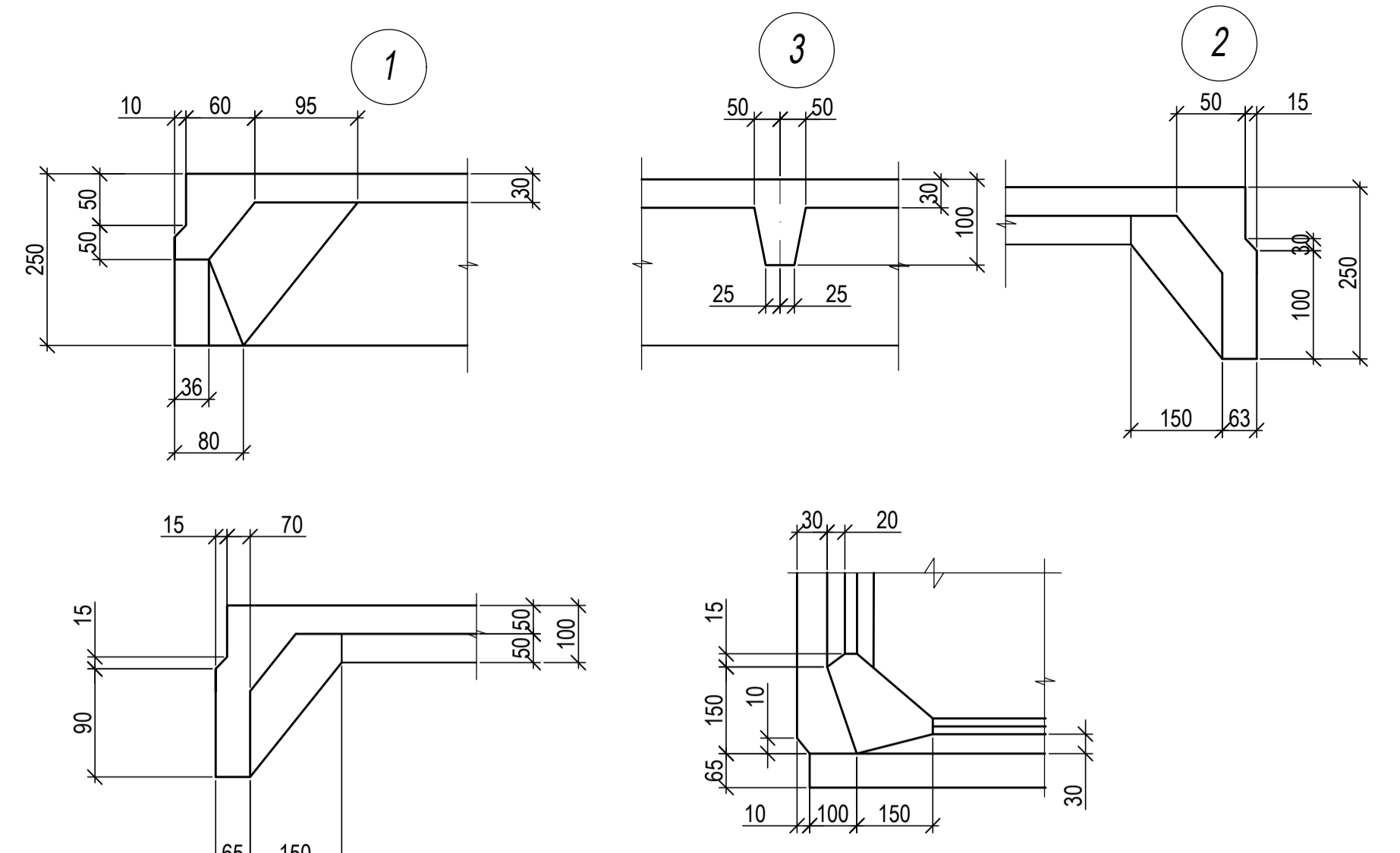
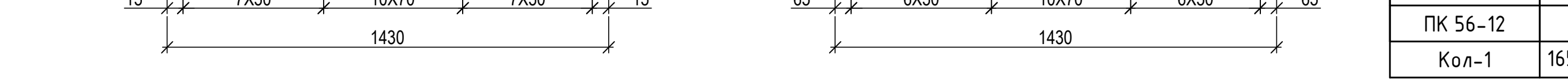
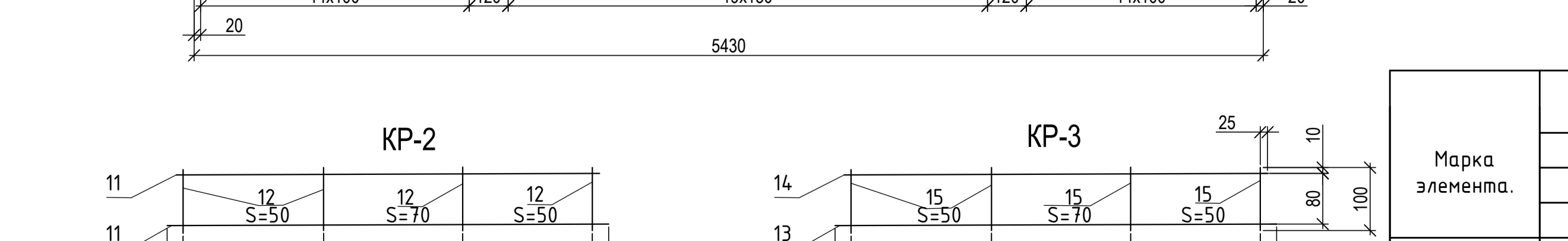
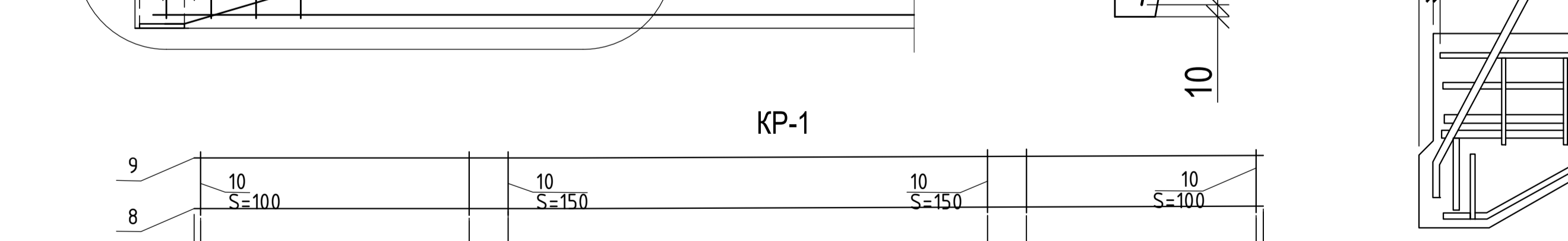
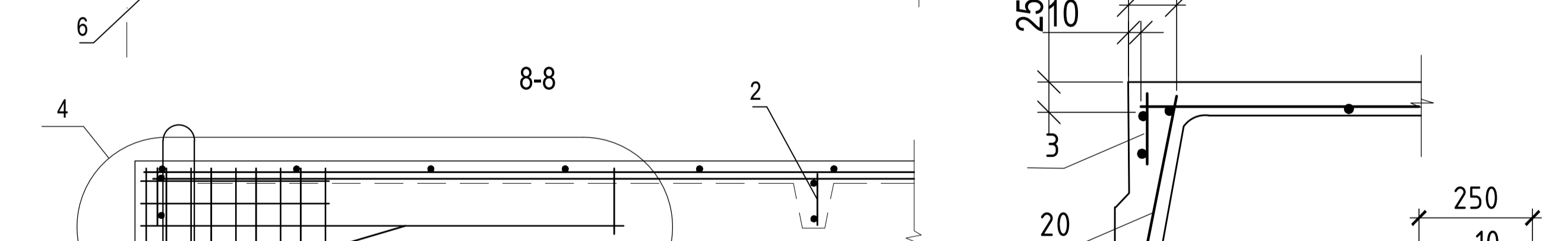
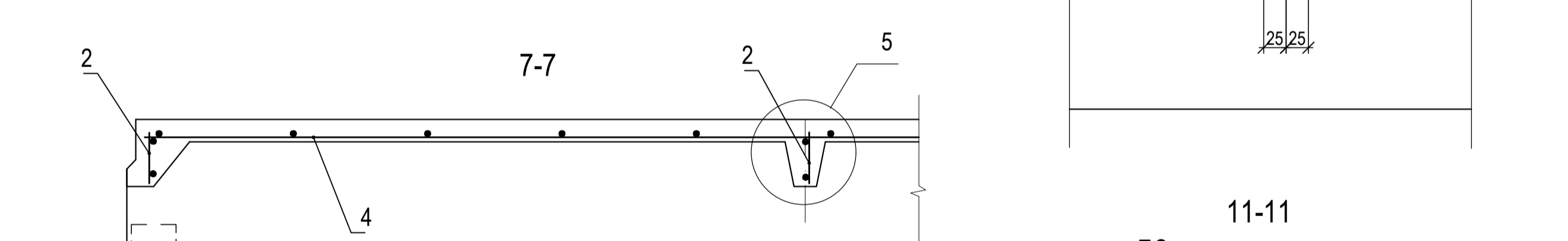
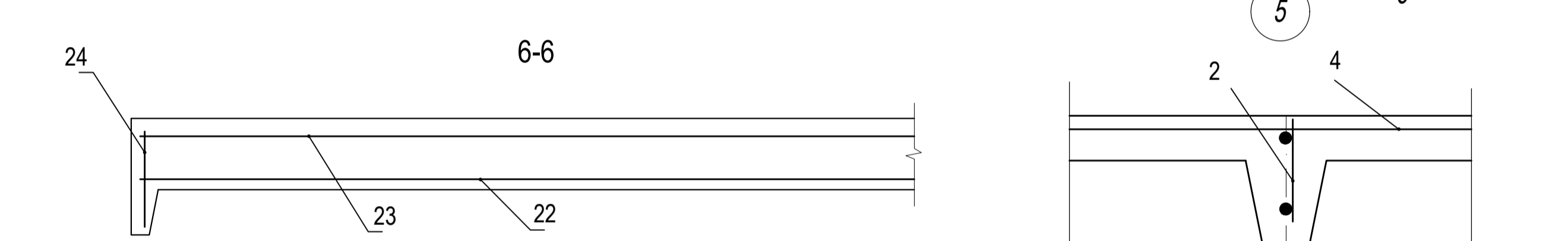
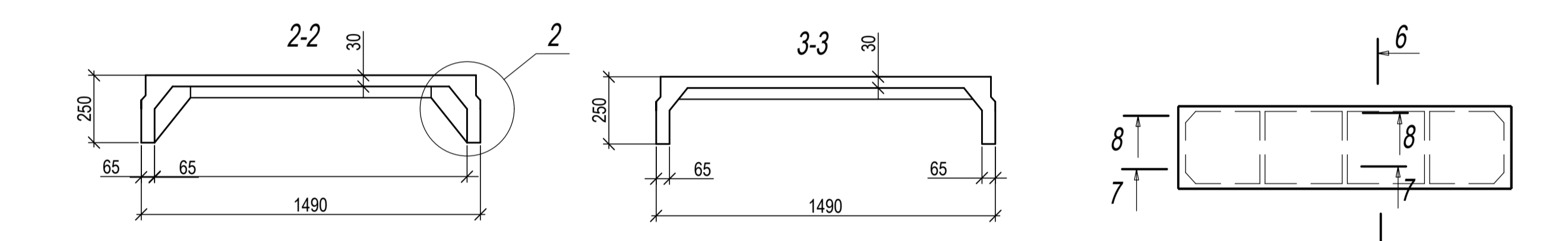
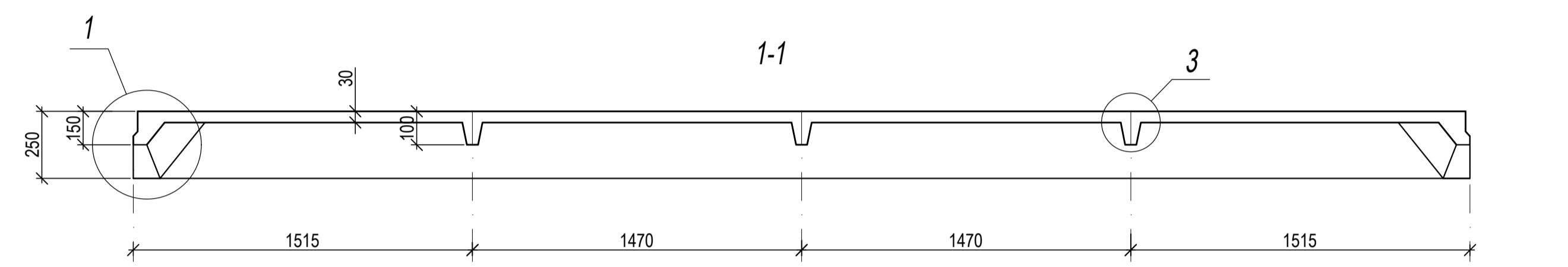
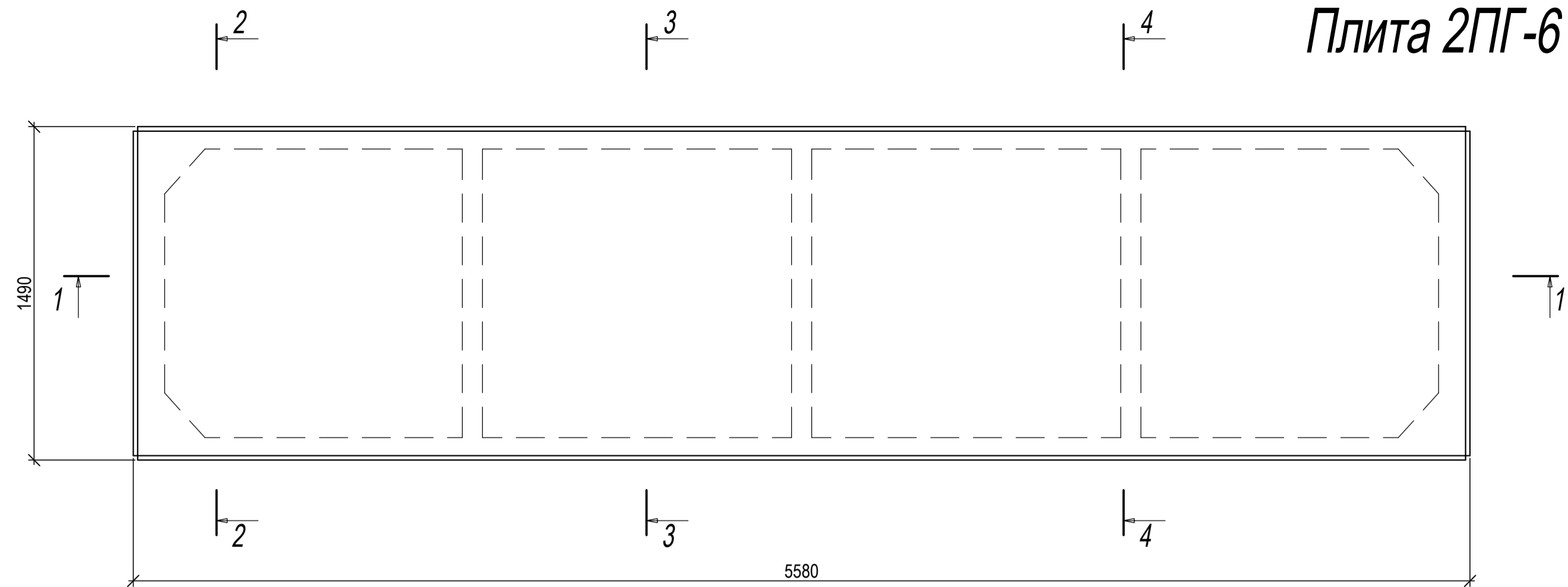


Данный лист смотреть совместно с листом 4.

БР 08.03.01.				
ХТИ - филиал СФУ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Пап.
Разработал	Ябизаров С.			
Консультант	Нагзунова Л.П.			
Руководитель	Нагзунова Л.П.			
Н.Контроль	Шибалева Г.Н.			
Зав. Кафедрой	Шибалева Г.Н.			
Объект: Общеобразовательное учреждение на 1500 мест в г. Абакане			Стация	Лист
Компоновка балочной клетки, Разрезы, Ведомость, Общий вид колонны, Армирование колонны, Узлы.			3	7



# Плита 2ПГ-6

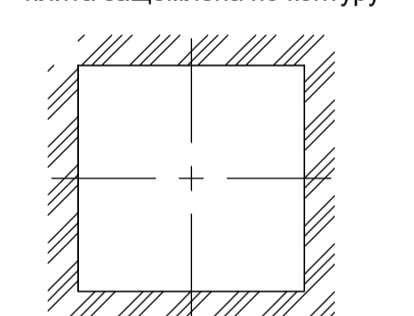


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса, кг	Примечание
		Плита 2ПГ-6	1	1230	
<b>Сборочные единицы:</b>					
1		Каркас плоский КР-1	2	230	
2		Каркас плоский КР-2	3	367	
3		Каркас плоский КР-3	2	170	
4		Сетка С-1	1	504	
5		Сетка С-2	4	10	
6		Изделия закладные М1-1	2	30	
7		Изделия закладные М1-2	2	10	
<b>Материалы:</b>					
		Бетон класса В - 15			0,49м³

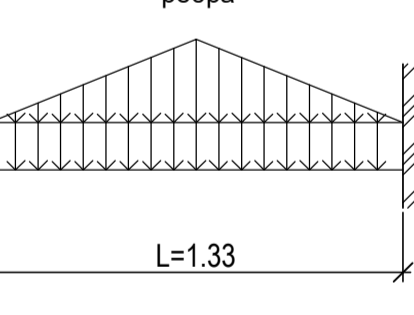
## Спецификация арматуры на каркасы, сетки, детали

Марка изд.	№ поз.	Наименование	Кол-во шт.	Масса дет, кг	Масса всего, кг
КР-1	8	φ14 А-400 ГОСТ 75781-82* l=593	1	7,16	11,5
	9	φ8 А-250 ГОСТ 75781-82* l=5450	1	2,34	
	10	φ5 Вр1 ГОСТ 75781-82* l=730	50	0,04	
КР-2	11	φ6 А-400 ГОСТ 6727-82* l=1430	2	0,32	0,89
	12	φ3 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=80	25	0,01	
	13	φ6 А-400 ГОСТ 75781-82* l=1430	1	0,32	
КР-3	14	φ6 А-400 ГОСТ 6727-82* l=1350	1	0,33	0,85
	15	φ3 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=350	23	0,01	
	16	φ3 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=5430	8	0,33	
С-1	17	φ3 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=1440	30	0,08	5,04
	18	φ4 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=80	4	0,01	
	19	φ4 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=720	4	0,01	
С-2	20	φ4 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=350	1	0,03	0,25
	21	φ4 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=750	2	0,07	
	22	φ4 Вр1 ГОСТ 6727-82* l=100	1	0,57	
М1-1	23	φ10 А-400 ГОСТ 75781-82* l=685	1	0,42	1,5
	24	φ8 А-400 ГОСТ 75781-82* l=505	1	0,2	
М1-2	25	φ8 А-400 ГОСТ 75781-82* l=680	1	0,27	
	26	ВСт 3кн2 ГОСТ 199-34* l=35	1	0,04	

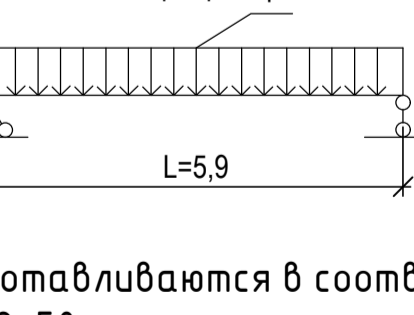
Расчетная схема полки плиты зашпелена по контуру



Расчетная схема поперечного ребра



Расчетная схема продольного ребра q



Арматурные изделия изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-50 при помощи контактной точечной сварки по ГОСТ 14098-91. Закладные изделия по ГОСТ 10922-90 при помощи дуговой ручной сварки по ГОСТ 14098-91.

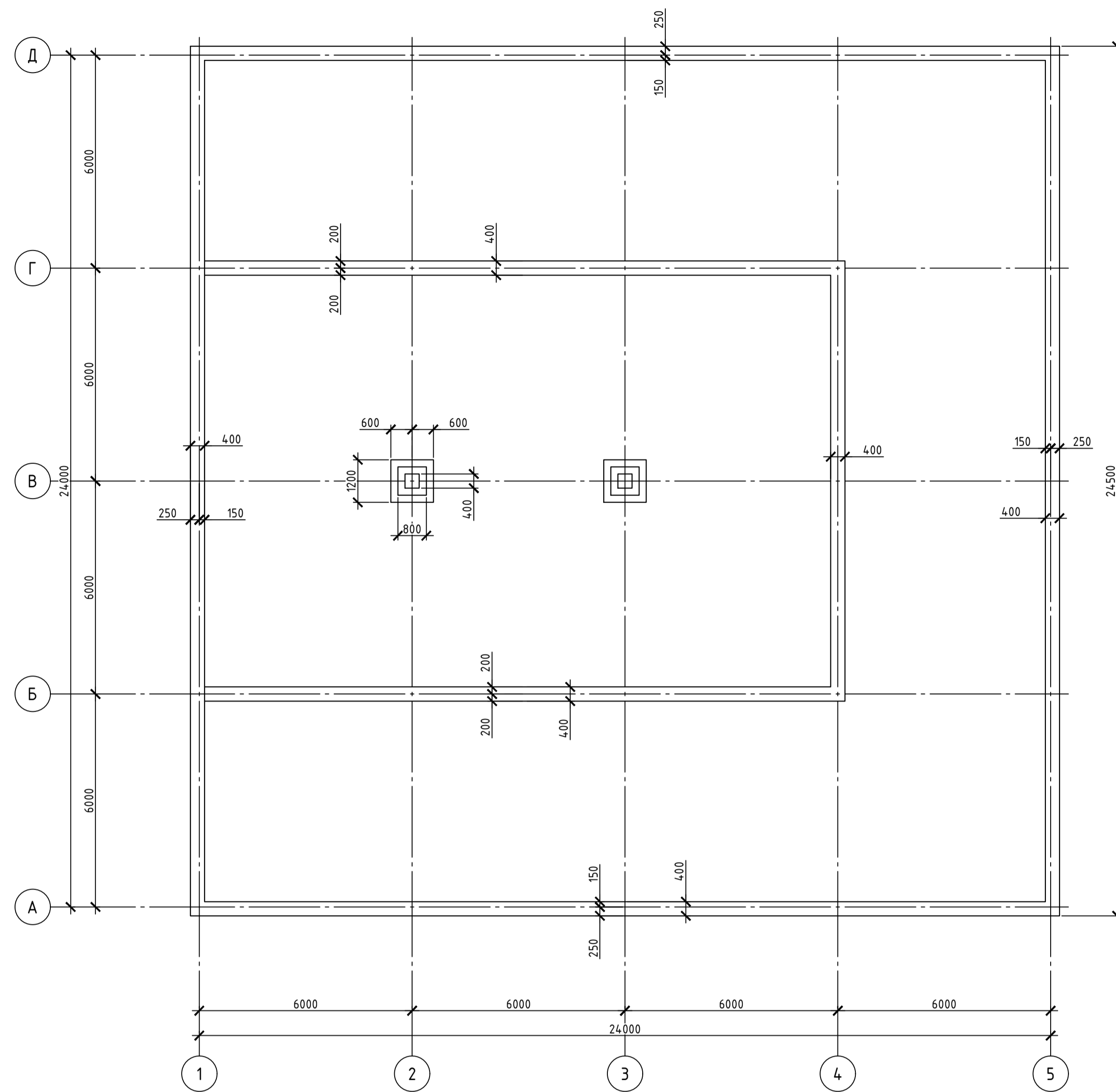
## Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента.	Изделия арматурные													Общий расход					
	Арматура класса																		
	А-400						А-250				Вр-1				Прокат марки				
	ГОСТ 5781-82*						ГОСТ 5781-82*				ГОСТ 6727-80				В Ст 3кн2				
	φ22	φ18	φ16	φ14	φ8	φ6	Итого	φ16	φ10	φ8	Итого	φ3	φ4	φ5	Итого	63x6	11x18	Итого	Всего
ПК 56-12	-	-	-	14,31	1,88	3,16	19,35	-	1,68	4,68	6,36	6,25	1,0	4,0	11,25	2,28	0,16	2,44	39,41
Кол-1	165,87	7,35	22,18	-	-	-	203,52	8,12	-	-	8,12	-	8,83	5,25	11,35	-	-	-	214,87

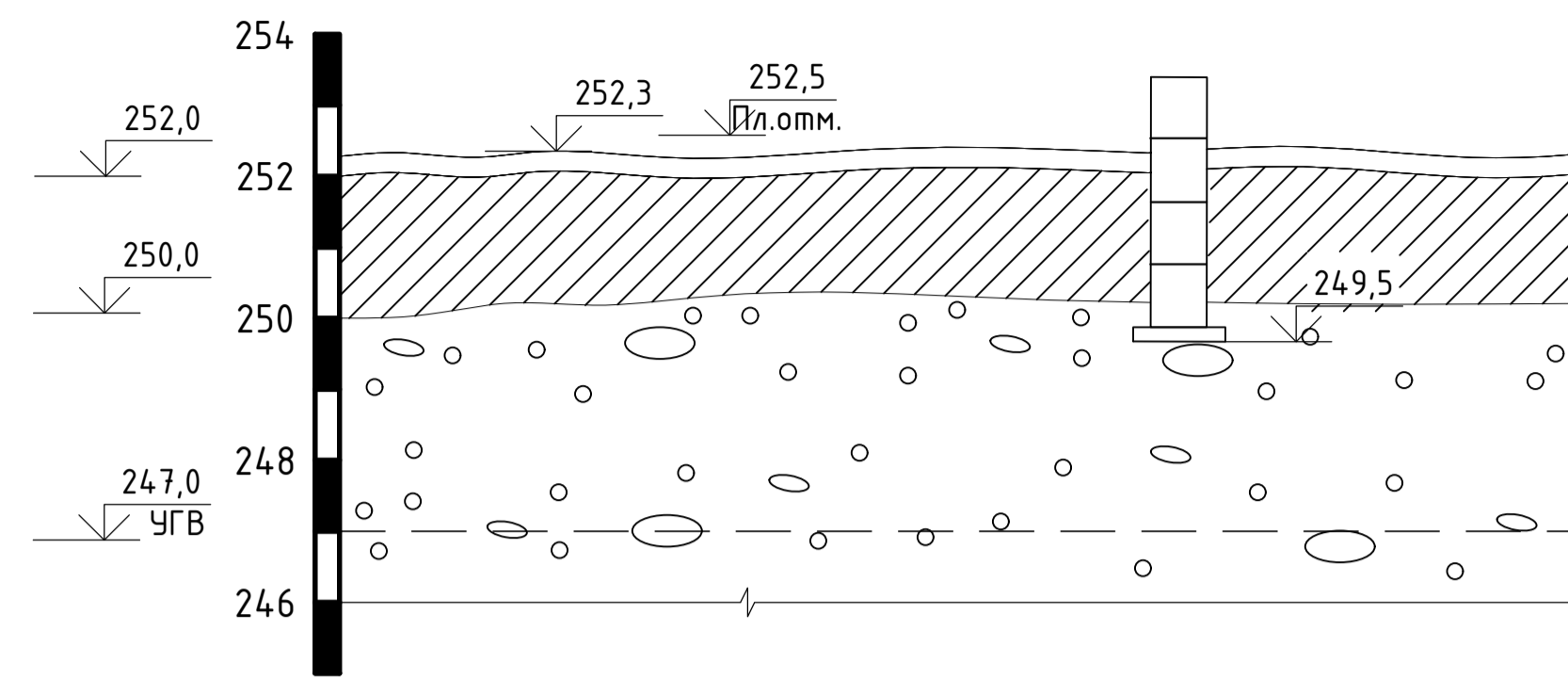
Данный лист смотреть совместно с листом 3.

БР 08.03.01.							
ХТИ - филиал СФУ							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал	Ябугаров С.						
Консультант	Назарова Л.П.						
Руководитель	Назарова Л.П.						
Н.Контроль	Шибалева Г.Н.						
Заб. Кафедры	Шибалева Г.Н.						
Общехранитель на 1500 т. в г. Абакане					Стая	Лист	Листов
Ребристая плита 2 ПГ-6					4	7	
Каф. "Строительство"							

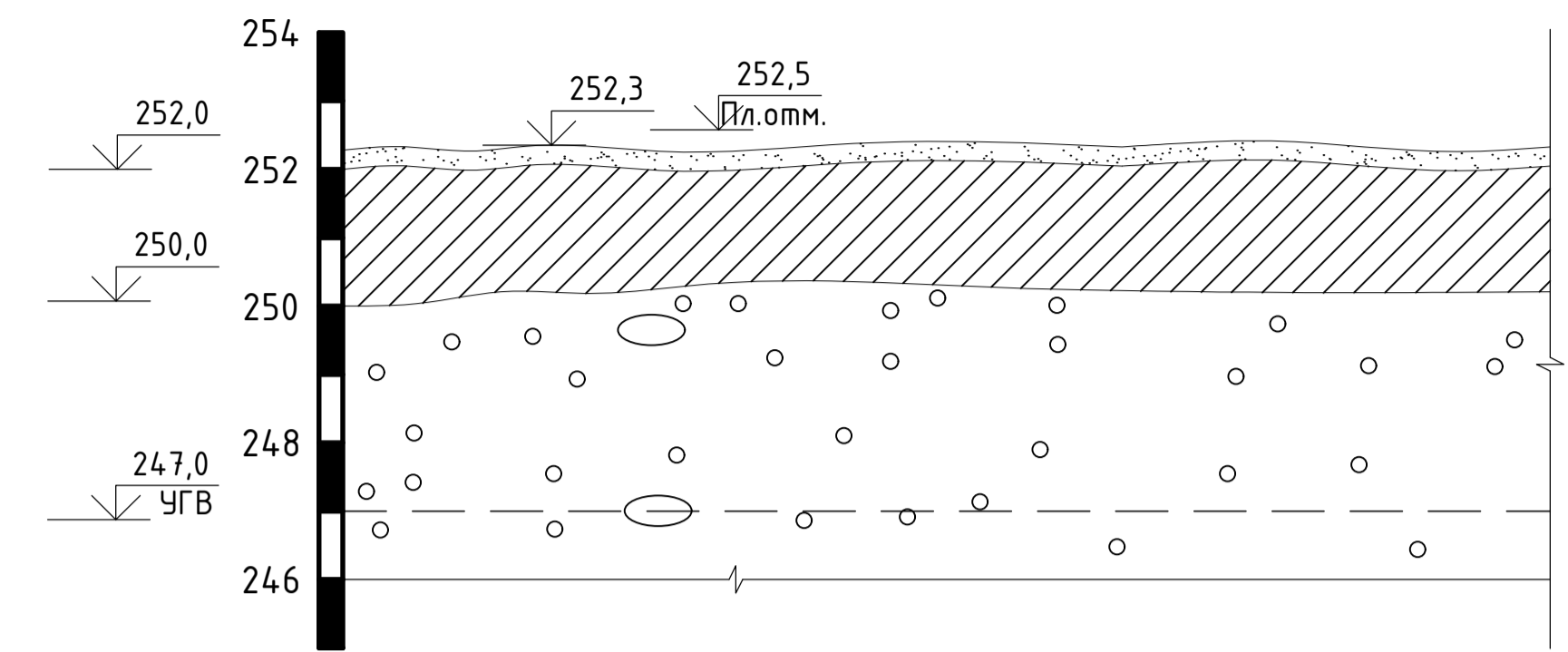
## План фундаментов



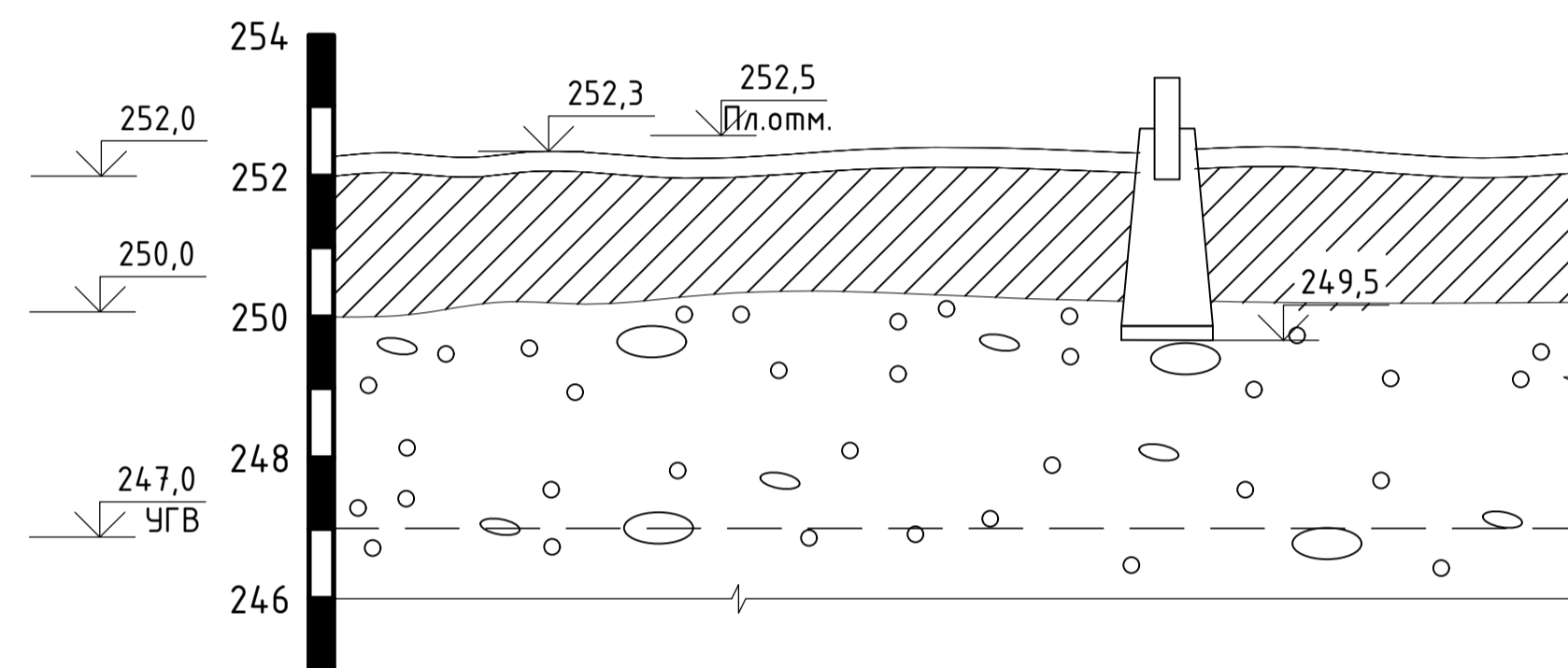
## Размещение ленточного фундамента на разрезе



## Инженерно-геологический разрез



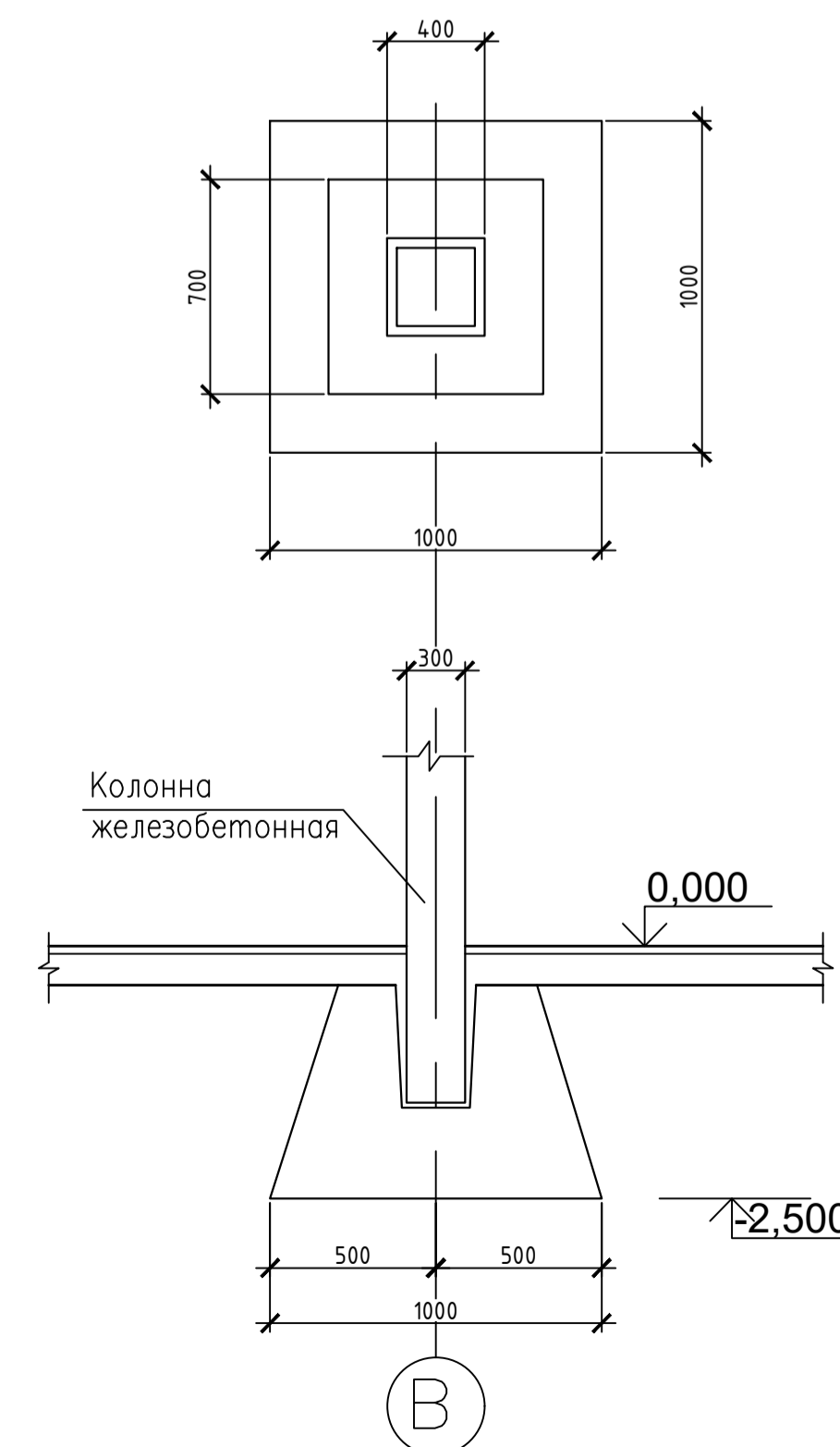
## Размещение фундамента (вариант 2) на разрезе



Условные обозначения:

- Техногенный гумус
- Супесь
- Галечниковый грунт

## Столбчатый фундамент под среднюю колонну



## Ленточный фундамент под стены



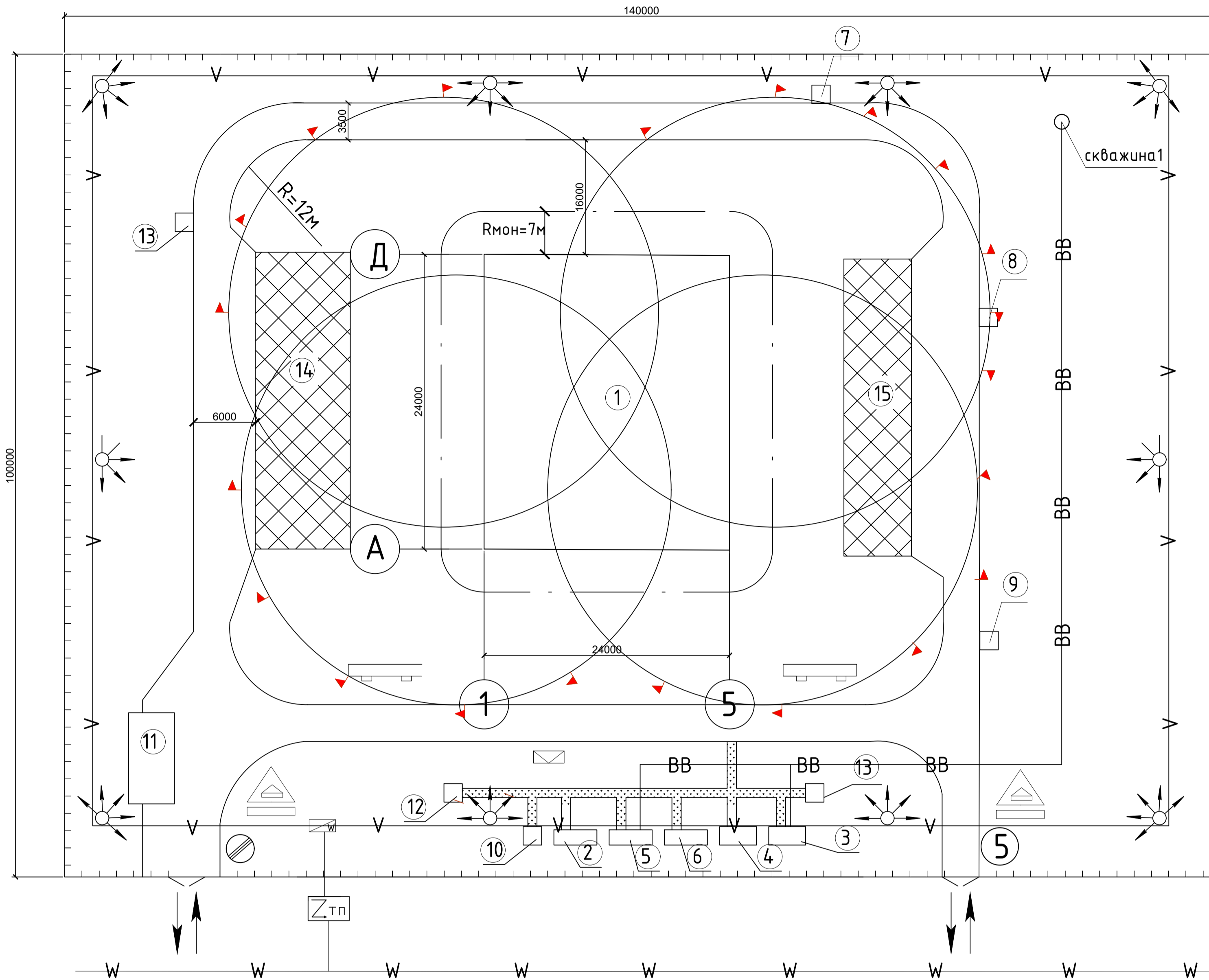
## Указания по производству работ

За отм. 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отм. +252,7м

1. Уплотнять грунты до плотности сухого грунта  $\rho_d = 1,56$
2. Под фундаментами организовать подготовку из полистеролбетона толщиной 100 мм.
3. Не докапывать до отметки дна траншеи до 400 мм. Если перекопали, то залить бетоном марки В 7,5.
4. Уплотнять пазухи обратной засыпки послойно до коэффициента уплотнения  $K_{упл} = 0,95$ .
5. Фундамент выполняется из бетона класса не ниже В15.

					БР 08.03.01.				
					ХТИ - филиал СФУ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Объект: Овощехранилище на 1500 т. в г. Абакане	Стация	Лист	Листов
Разработал	Явизаров С.						5	7	
Консультант	Халимов О.З.								
Руководитель	Назарова Л.П.								
Н.Контроль	Шибалева Г.Н.					План фундаментов, Инженерно-геологический разрез, Узлы, Указания по производству работ.	Каф. "Строительство"		
Зав. Кафедрой	Шибалева Г.Н.						Формат А1		

# Стройгенплан



Ведомость временных зданий и сооружений

Условные обозначения

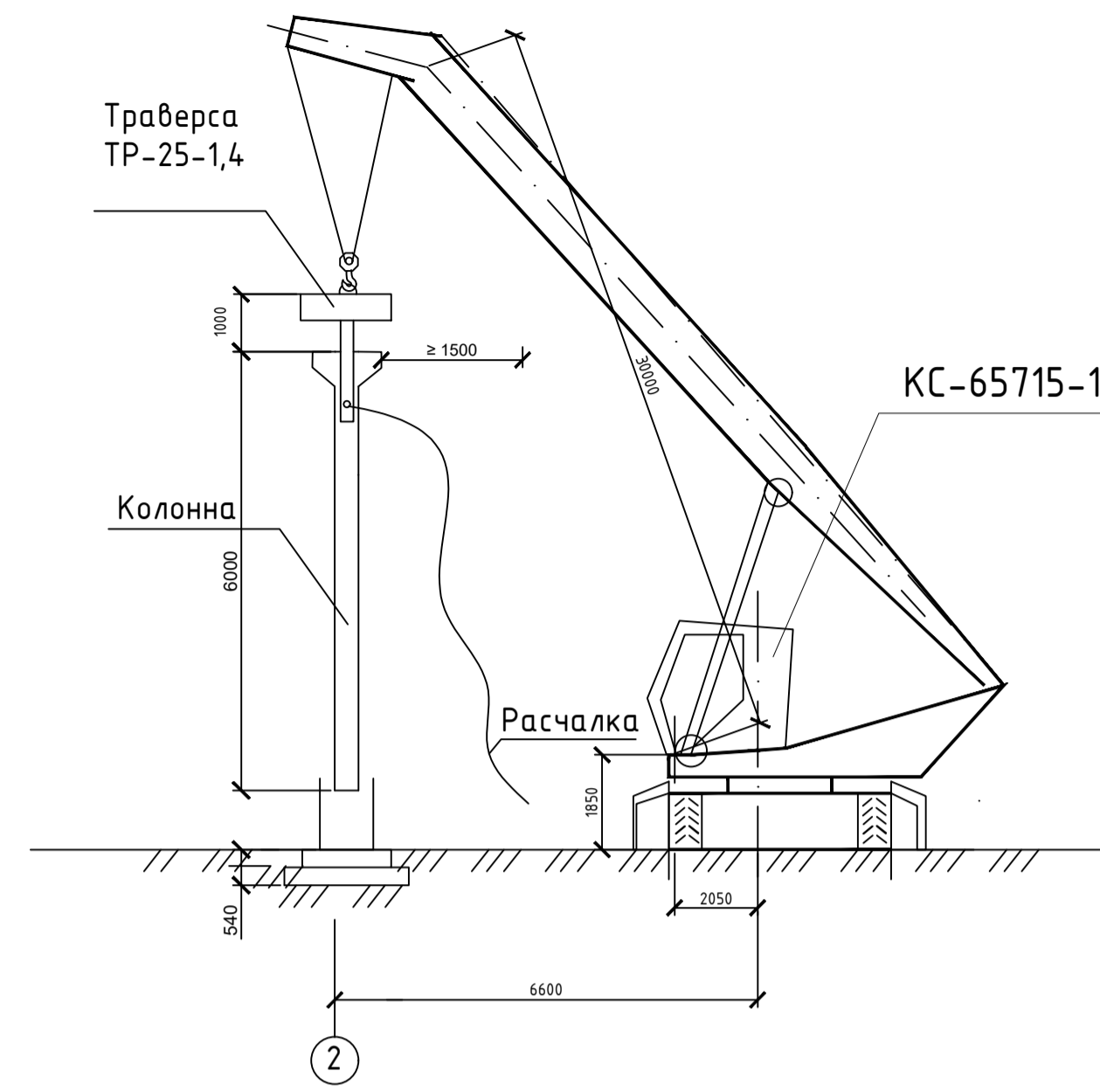
№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая характерист.
1	Прекируемое здание	шт.	1	36*30
2	Диспетчерская	шт.	1	Размер 8,7*2,9 ("ставрополец")
3	Душевая	шт.	1	Размер 6*3 ("универсал")
4	Гардеробная	шт.	1	Размер 6*3 ("универсал")
5	Комната для приёма пищи	шт.	1	Размер 6*3 ("универсал")
6	Прорабская	шт.	1	Размер 8,7*2,9 ("ставрополец")
7	Склад хранения баллонов с кислородом	шт.	1	Размер 3*3 ("на ползьях")
8	Склад хранения баллонов с пропан-бутаном	шт.	1	Размер 3*3 ("на ползьях")
9	Склад хранения свар. аппаратов	шт.	1	Размер 3*3 ("на ползьях")
10	КПП	шт.	1	Размер 3*3
11	Мойка колёс	шт.	1	10*20
12	Склад инвентаря	шт.	1	3*3
13	Туалет	шт.	1	1,83*2,5
14	Растворный узел	шт.	2	5*10



ТЭП стройгенплана

Номер n/n	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь здания	м <sup>2</sup>	1080
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	14.000
3	Общая площадь временных сооружений	м <sup>2</sup>	114,2
4	Общая площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	1310
5	Длина временного водопровода	км	0,120
6	Длина временного электроснабжения	км	0,440
7	Коэффициент застройки	%	0,08

Схема установки колонн



Строповка ящика с раствором

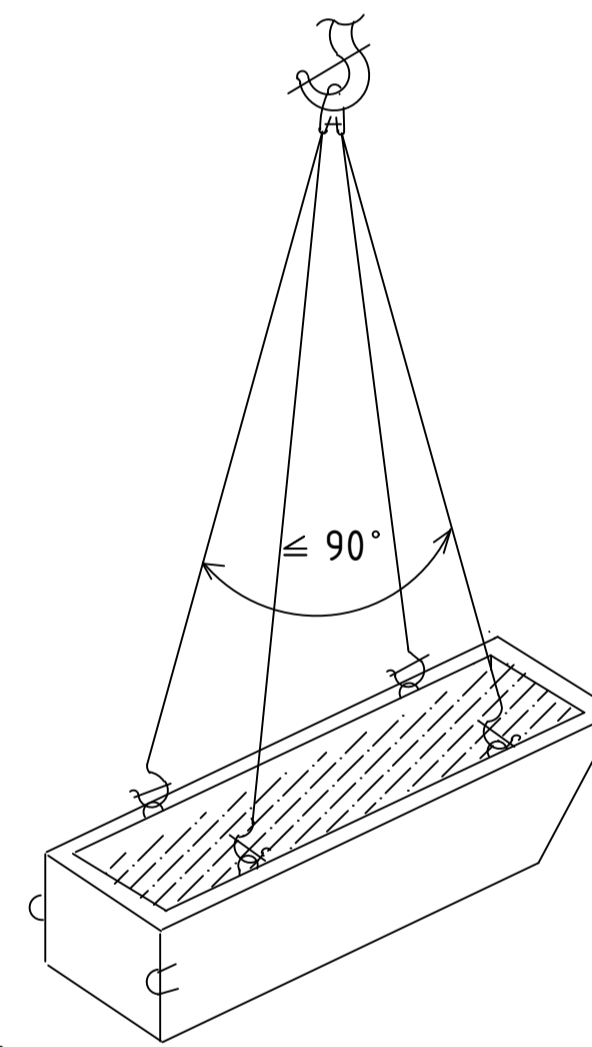
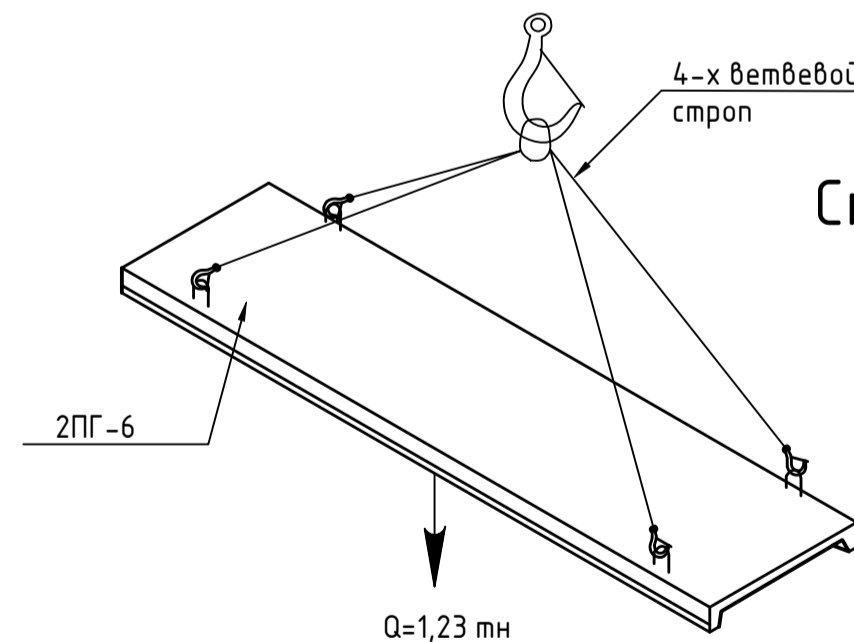


Схема строповки плит перекрытия.



Строповка фундаментных блоков

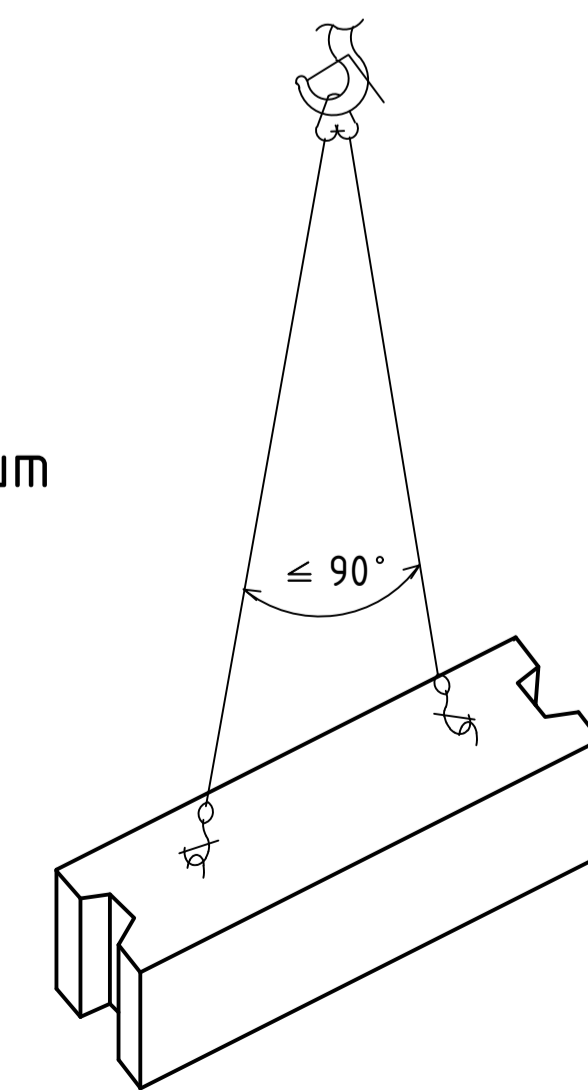
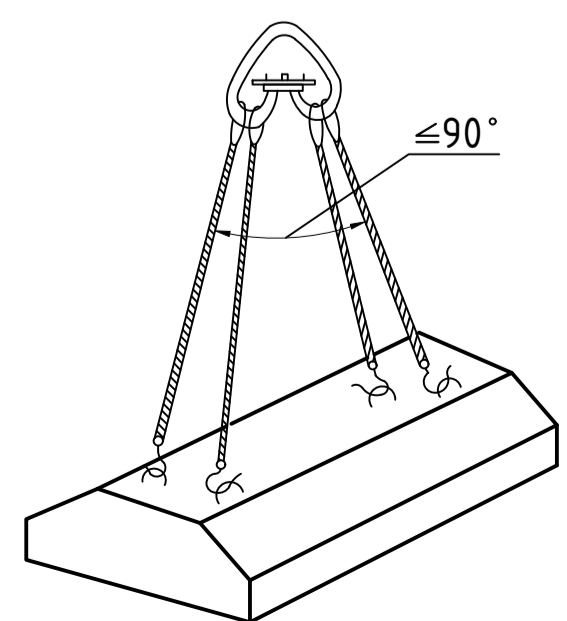


График грузоподъемности крана КС-65715-1

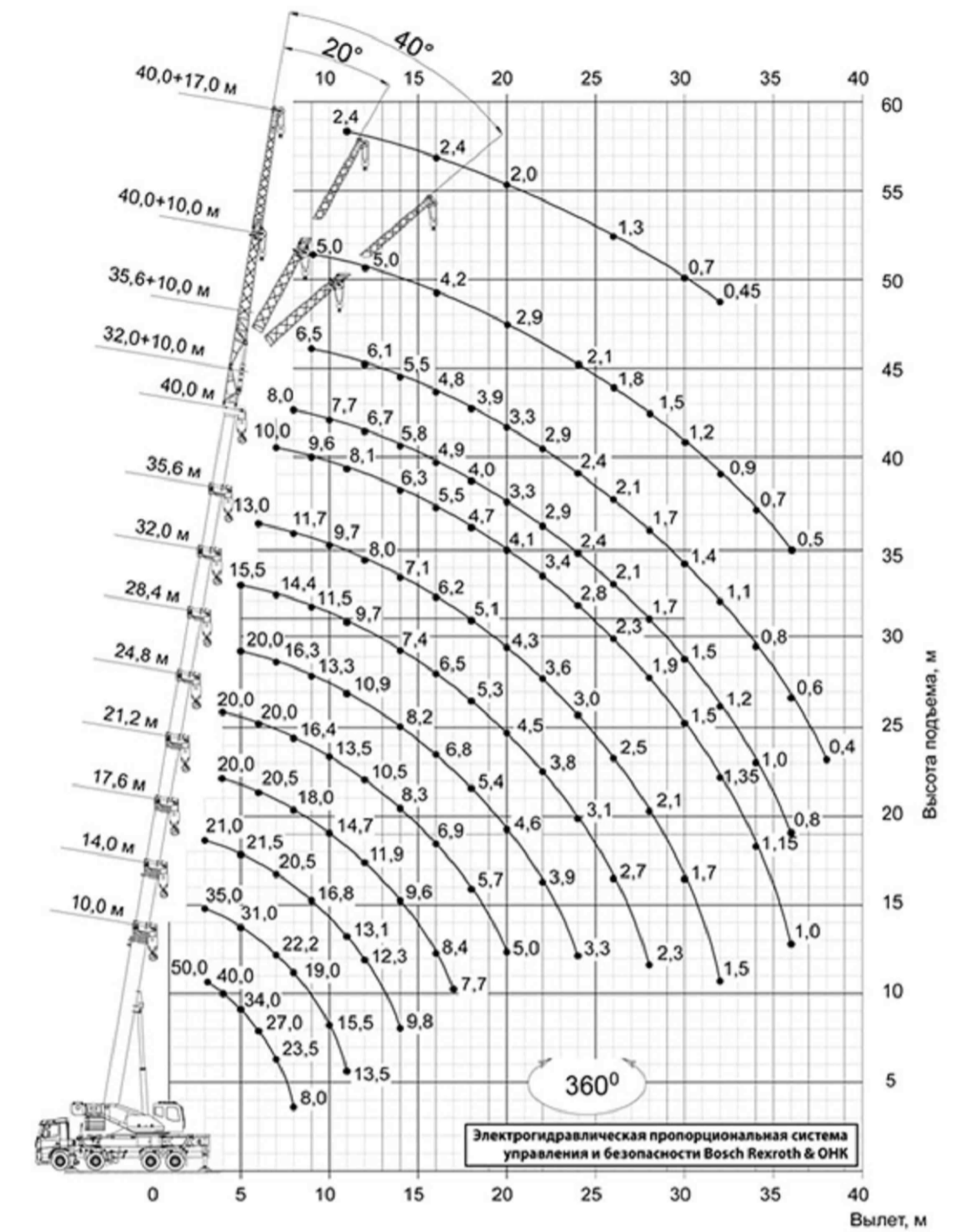
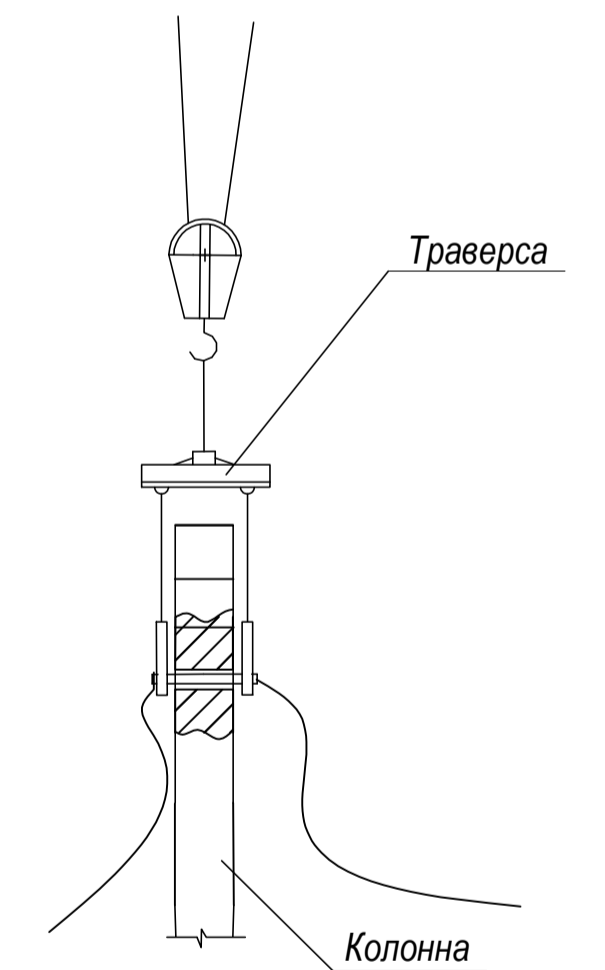


Схема строповки колонн



Допустимые отклонения от проектного положения при монтаже железобетонных элементов

КОЛОННЫ	±
Смещение осей колонны в нижнем сечении относительно разбивочных осей	± 5
Отклонение осей от вертикали в верхнем сечении при высоте колонн от 4,5 до 15м	± 15
Отклонение отметок от планок на колоннах, а также кронштейнов, стоек, консолей приваренных до установки колонны при высоте до 10м	± 10
ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ	±
Смещение осей панелей в нижнем сечении относительно разбивочных осей	± 5
Отклонение панелей стен от вертикали	± 5
Разница отметок опорных поверхностей панелей стен вышеряемого участка	± 10

БР 08.03.01.					ХТИ - филиал СФУ			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стая	Лист	Листов
Разработал		Явизаров С.					6	7
Консультант		Поминкова Т.Н.						
Руководитель		Назрובה Л.П.						
Стройгенплан, Ведомость временных зданий и сооружений, Условные обозначения, ТЭП стройгенплана, Схемы строповки.						Каф. "Строительство"		



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт - филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Г.Н. Шibaева  
подпись инициалы, фамилия  
«22» 06 2019г.

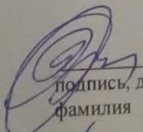
**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»  
коди наименование направления

«Овощехранилище на 1500г. в г. Абакане»  
тема


Пояснительная записка

Руководитель

  
подпись, дата  
фамилия

Г. т.н. профессор Л.П. Нагрузова  
должность, ученая степень инициалы,

Выпускник  
подпись, дата




Ядигаров Руфат Абулфаз оглы  
инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме: «Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»


Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

 20.06.19  
подпись, дата

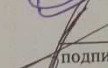
Г.Н.Шибасва  
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
наименование раздела

 21.06.19  
подпись, дата


Л.П.Нагрузова  
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты  
наименование раздела

 20.06.19  
подпись, дата


О.З.Халимов  
инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства  
наименование раздела

 20.06.19  
подпись, дата

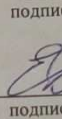
Т.Н.Плотникова  
инициалы, фамилия

ОТиТБ  
наименование раздела

 19.06.19  
подпись, дата


Е.А.Бабушкина  
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на  
окружающую среду  
наименование раздела

 19.06.19  
подпись, дата


Е.А.Бабушкина  
инициалы, фамилия

Экономика  
наименование раздела

 22.06.19  
подпись, дата

Е.Е.Ибе  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

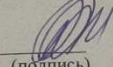
 22.06.19  
подпись, дата

Г.Н.Шибасва  
инициалы, фамилия

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

Хакасский технический институт – филиал СФУ  
(институт)  
Строительство  
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
(подпись) Г.Н. Шибаева  
(инициалы, фамилия)  
« 16 » 04 2019 г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту Ядигарову Руфату Абулфаз оглы  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))  
Группа 35-1 Направление (специальность) 08.03.01  
(код)  
Строительство  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы  
«Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

Утверждена приказом по университету № 276 от 16.04.2019

Руководитель ВКР Назгулова Л.К. в.и.н. профессор, Стрелитсково  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

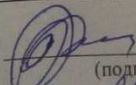

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

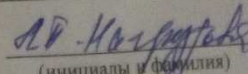
Перечень разделов ВКР архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, оценка воздействия на окружающую среду, безопасность жизнедеятельности

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 2 листа – архитектура, 2 листа – строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР

Задание принял к исполнению

  
(подпись)  
  
(подпись, инициалы и фамилия студента))

  
(инициалы и фамилия)

« 16 » 04 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) \_\_\_\_\_ Хакасский технический институт – филиал  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра \_\_\_\_\_ Строительство \_\_\_\_\_

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Строительство \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Шибасовой Галины Николаевны  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы \_\_\_\_\_ 35-1 \_\_\_\_\_  
Ядигаров Руфат Абулфаз оглы  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему: \_\_\_\_\_ «Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

по реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ \_\_\_\_\_  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

в объеме 106 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Шибасова \_\_\_\_\_

«21» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2019 г.



## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу

Ядигаров Руфат Абулфаз оглы  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Овощехранилище на 1500т. в г. Абакане»

*Актуальность тематики и ее значимость:* Целесообразность строительства овощехранилища в городе Абакан продиктована тем, что одной из первоочередных задач импортозамещения на ближайшие годы, по мнению федеральной власти, является достижение продовольственной безопасности страны. Особое внимание правительство уделяет развитию сельского хозяйства, животноводству, растениеводству, использованию земельных угодий по целевому назначению. Перспективным сопутствующим направлением роста сельхозпроизводства становится строительство овощехранилищ.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке приведены расчёты плиты перекрытия, колонны, фундамента.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2017, InternetExplorer, Grand Смета.

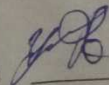
*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

*Освещение результатов работы:* Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

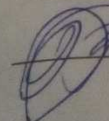
Автор бакалаврской работы



подпись

Р.А. Ядигаров  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы



подпись

Л.П. Нагрузова  
(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

of the bachelor thesis by Yadigarov Rufat Abulfaz ogly  
(surname, first name patronymic)

Theme: "Vegetable storage for 1,500 tons in the city of Abakan»

*The relevance of the topic and its importance:* The expediency of the construction of a vegetable store in the city of Abakan is dictated by the fact that one of the priorities of import substitution in the coming years, according to the Federal government, is to achieve food security of the country. The government pays special attention to the development of agriculture, livestock, crop production, use of land for its intended purpose. Promising accompanying direction of growth of agricultural production is the construction of vegetable stores.

*Calculations carried out in the explanatory note:* The explanatory note shows the calculations of the slab, columns, foundation.

*Usage of computer:* In all sections of the bachelor thesis including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs have been used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2017, GrandSmeta.

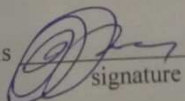
*The development of environmental and nature conservative measures:* The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made, the use of eco-friendly materials has been provided for in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*Quality of presentation:* The explanatory note and drawings have been made with high quality on a computer. The printout has been done on a laser printer with color printing for better visual expression.

*Coverage of results:* The results of this work have been set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

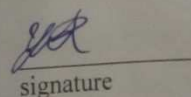
*Degree of authorship:* The content of the thesis has been developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis

  
signature

R. A. Yadigarov  
(initials, surname)

Supervisor

  
signature

L. P. Nagrusova  
(initials, surname)