

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе в г. Абакане в РХ

тема

Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Д.Г. Портнягин  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ А.Е. Немков  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2020

Продолжение титульного листа БР по теме: Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе в г. Абакане в РХ

Консультанты по разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Р.В. Шалгинов</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>ОТиТБ</u> наименование раздела	_____	<u>Е. А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика</u> наименование раздела	_____	<u>Г. В. Шурьшева</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u> 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)

Шибяева Галина Николаевна  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 36-1  
Немков Александр Евгеньевич  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе  
в г. Абакане РХ

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

С использованием ЭВМ AutoCAD, ArchiCAD, Microsoft Office, грандСМЕТА  
(название задачи, если имеется)

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

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

Зав. кафедрой      Г.Н. Шибяева  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

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

Хакасский технический институт-филиал СФУ  
институт  
Строительство  
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Г.Н. Шибаева  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

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

Студенту (ке) Немков Александр Евгеньевич  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 36-1 Направление (специальность) 08.03.01  
(код)

Строительство  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе в г. Абакане РХ

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

Руководитель ВКР Д.Г. Портнягин канд. техн. наук., доцент кафедры «Строительство»  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, охрана труда и техника безопасности, оценка воздействия на окружающую среду.

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

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись)

Д.Г. Портнягин  
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись)

А.Е. Немков  
(инициалы и фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Немков Александр Евгеньевич  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе г. Абакан

*Актуальность тематики и ее значимость:* Актуальность строительства торгово-развлекательного комплекса в I жилом районе г. Абакан РХ связана с повышенным спросом на досуговые мероприятия. Благодаря разнообразию представленных услуг торгово-развлекательный комплекс будет способен привлечь большое количество людей.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке проведены расчеты монолитного каркаса здания: монолитная плита перекрытия и колонны фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer, Grand Смета, ArchiCAD 21, Artlantis Studio 5.0.

*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	_____	<u>Немков Александр Евгеньевич</u>
	подпись	(фамилия, имя, отчество)
Руководитель работы	_____	<u>Портнягин Денис Геннадьевич</u>
	подпись	(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The graduation project of Nemkov Alexander Evgenievich  
(first name, surname)

The theme: "Shopping and entertainment complex in the 1<sup>st</sup> resident area in the town of Abakan RK"

*The relevance of the work and its importance:* The actuality of the construction of a shopping and entertainment complex in 1<sup>st</sup> residential district of the town of Abakan RK is associated with increased demand for leisure activities. Due to the variety of services provided, the shopping and entertainment complex will be able to attract a large number of people.

*Calculations carried out in the explanatory note:* In the explanatory memorandum were calculated of monolithic frame of building: monolithic slab and columns of foundations, calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, calendar schedule.

*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 2010, Grand Smeta, ArchiCAD 21, Artlantis Studio 5.0.

*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 \_\_\_\_\_ Nemkov Alexander Evgenievich  
Signature (first name, surname)

Project supervisor \_\_\_\_\_ Portnyagin Denis Gennadevich  
Signature (first name, surname)

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1 Решение генерального плана.....	6
1.1.1 Описание географических и климатических условий.....	6
1.1.2 Построение розы ветров.....	7
1.2 Объемно-планировочное решение.....	9
1.3 Конструктивные решения.....	9
1.4 Теплотехнический расчет.....	10
1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены.....	10
1.4.2 Теплотехнический расчет кровельного покрытия.....	12
1.5 Наружная и внутренняя отделка.....	13
1.6 Противопожарные мероприятия.....	14
2 Строительные конструкции .....	14
2.1 Конструктивное решение.....	14
2.2.1 Снеговые нагрузки.....	15
2.2.2 Ветровые нагрузки.....	17
2.3 Моделирование здания в программном комплексе SCAD Office .....	18
2.3.1 Виды загрузжений .....	18
2.3.2 Комбинации загрузжений .....	18
2.4 Расчет здания в программном комплексе SCAD Office.....	19
2.4.1 Деформации конструкций каркаса.....	19
2.4.2 Усиления в колоннах .....	21
2.4.3 Усилия в плите перекрытия .....	21
2.5 Подбор арматуры для конструктивных элементов.....	23
2.5.1 Подбор арматуры для перекрытия.....	24
2.5.2 Подбор арматуры для колонн.....	28
3 Основания и фундаменты .....	29
3.1 Анализ инженерно-геологических условий .....	29
3.2 Описание конструктивного решения здания .....	30
3.3 Определение глубины промерзания грунта.....	30

3.4	Определения классификационных показателей грунтов.....	30
3.5	Сбор нагрузок на фундамент.....	32
3.6	Расчет столбчатого фундамента.....	33
3.6.1	Расчет фундамента Ф-1 под центрально-сжатую колонну.....	33
3.6.2	Расчет фундамента Ф-2 под среднюю-крайнюю.....	35
4	Технология и организация строительства.....	37
4.1	Описания здания.....	37
4.2	Спецификация элементов и конструкций.....	38
4.3	Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений.....	41
4.4	Подсчет объемов работ.....	43
4.5	Выбор монтажного крана.....	45
4.6	Выбор и расчет транспортного средства.....	47
4.7	Калькуляция трудовых затрат.....	48
4.8	Проектирование общеплощадочного стройгенплана.....	54
4.8.1	Размещение монтажного крана.....	54
4.8.2	Проектирование временных дорог.....	55
4.8.3	Выбор временных зданий и сооружений.....	55
4.8.4	Расчет площади приобъектных складов.....	56
4.8.5	Расход водоснабжения.....	58
4.8.6	Проектирование временного электроснабжения.....	59
5	Охрана труда и техника безопасности.....	60
5.1	Общие положения.....	60
5.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок, участков работ и рабочих мест.....	60
5.3	Безопасность труда при погрузочно-разгрузочных работах.....	61
5.4	Обеспечение пожаробезопасности .....	62
5.5	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	63
5.6	Техника безопасности при отделочных работах.....	64
5.7	Требования безопасности при электросварочных работах .....	65
5.8	Техника безопасности кровельных работ.....	65



6 Оценка воздействия на окружающую среду .....	66
6.1 Общие положения .....	66
6.2 Общие сведения о проектируемом объекте .....	66
6.2.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства.....	66
6.2.2 Климат территории.....	68
6.3 Оценка воздействия на окружающую среду .....	69
6.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух .....	69
6.4 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ .....	69
6.5 Расчет выбросов от работы автотранспорта на строительной площадке.....	71
6.6 Расчет выбросов сварочных работ.....	73
6.7 Отходы.....	76
7 Экономика .....	79
Заключение .....	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	80
Приложение А .....	83

## **Введение**

Строительство торгово-развлекательных комплексов имеет большое значение для человека. Именно здесь можно отдохнуть от рабочих дней, получить яркие впечатления и положительные эмоции. Благодаря тому, что в комплексе совмещены продукты питания, промышленные товары, товары первой необходимости, а также пункты сферы услуг в одном месте, людям удобно проводить досуг и закупать необходимые товары в одном месте, это экономит свободное время населения, что не мало важно в наше время. Актуальность строительства торгово-развлекательного комплекса в I жилом районе города Абакан в том, чтобы обеспечить жителей комфортной средой для удовлетворения своих социальных потребностей. Благодаря разнообразному количеству предоставляемых услуг развлекательный центр будет способен привлекать большое количество людей.

Целью бакалаврской работы является систематизация и углубление знаний полученных студентами за все время обучения в ВУЗе, развитие конструкторских и расчетных навыков проектировщика.

В задачи бакалаврской работы входят:

1. Разработка архитектурно-планировочного решения здания;
2. Расчет строительных конструкций;
3. Расчет фундамента;
4. Разработка технологии и производства работ;
5. Расчет сметной стоимости строительства;
6. Разработка мероприятий по охране труда и безопасности жизнедеятельности;
7. Обоснование экологической безопасности при строительстве объекта.

Проект разработан в соответствии с требованиями СНиП и ГОСТов. Все конструктивные решения и принятые современные решения в строительстве и строительные материалы, соответствуют современному строительному производству.

## **1 Архитектурно – строительный раздел**

### **1.1 Решение генерального плана**

#### **1.1.1 Описание местных географических и климатических условий**

Участок под строительство торгово-развлекательного комплекс располагается на территории Республики Хакасия в первом жилом районе, в городе Абакан на улице Авиаторов. Место расположения участка для строительства показано на Рисунке 1.1.

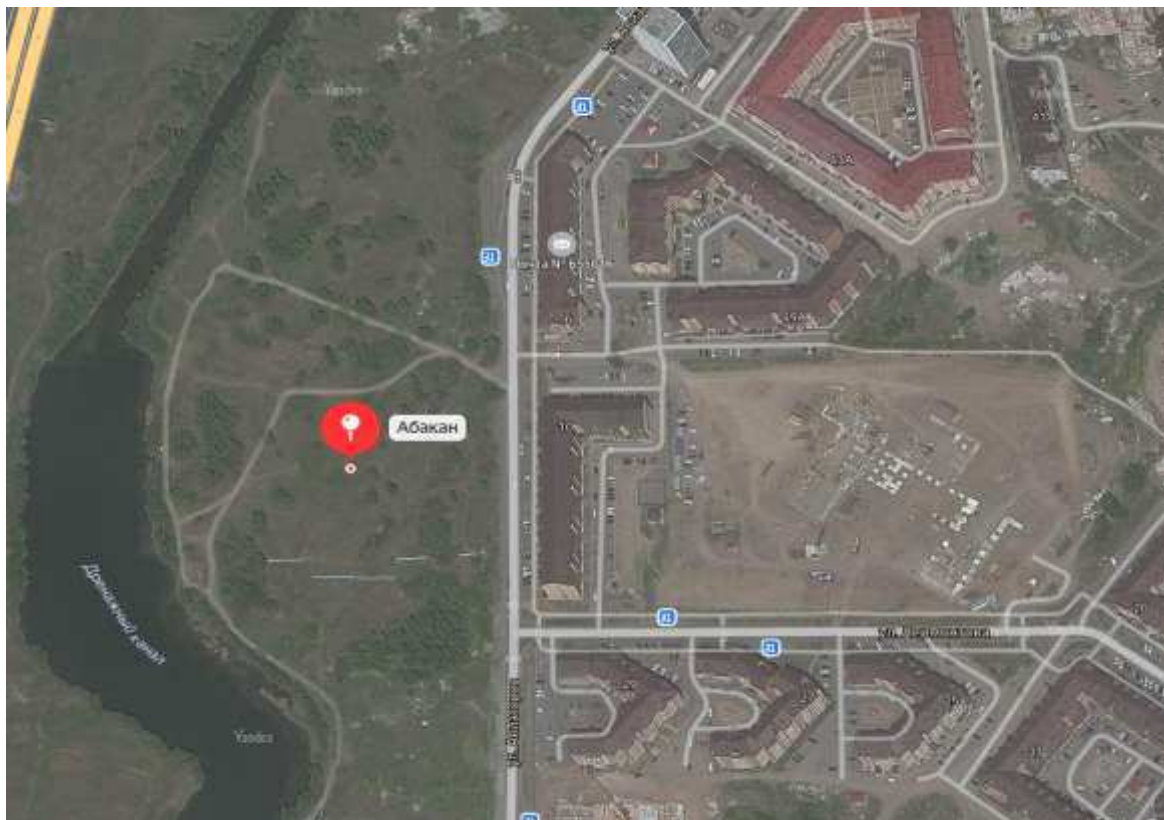


Рисунок 1.1 – Ситуационный план

Генеральный план участка имеет прямоугольную форму. На застраиваемой территории расположены: проектируемый торгово-развлекательный комплекс, парковочные места для автомобилей, зона отдыха, скамейки и урны, фонари. Участок озеленён цветниками и кустарниками и газоном.

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

Площадь территории – 26 738 м<sup>2</sup>;

Площадь застройки – 8 955 м<sup>2</sup>;

Площадь озеленения – 4 346 м<sup>2</sup>;

Площадь асфальтового покрытия – 13 437 м<sup>2</sup>;

### 1.1.2 Построение розы ветров

Расчет розы ветров производится по данным табл. 3.1 [3]. В первой строке в числителе повторяемость ветров (%), в знаменателе – скорость ветра

по направлениям за январь/июль (м/с). Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке. В третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой. По этим значениям строится диаграмма. 1мм = 1%.

Таблица 1.1 – Расчет розы ветров (январь)

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	19	1	1	7	15	36	11	10
	3,2	1,1	1,3	1,9	3,6	6,5	4	2,2
$\Sigma = 430,5$	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22
%	14,12	0,26	0,3	3,09	12,54	54,36	1,22	5,11

Таблица 1.2 – Расчет розы ветров (июль)

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	29	8	6	8	15	17	10	7
	3,6	2,8	2,5	2,8	2,8	4,3	3,8	3,3
$\Sigma = 340,4$	104,4	22,4	15	22,4	42	73,1	38	23,1
%	30,67	6,58	4,41	6,58	12,34	21,47	11,16	6,79

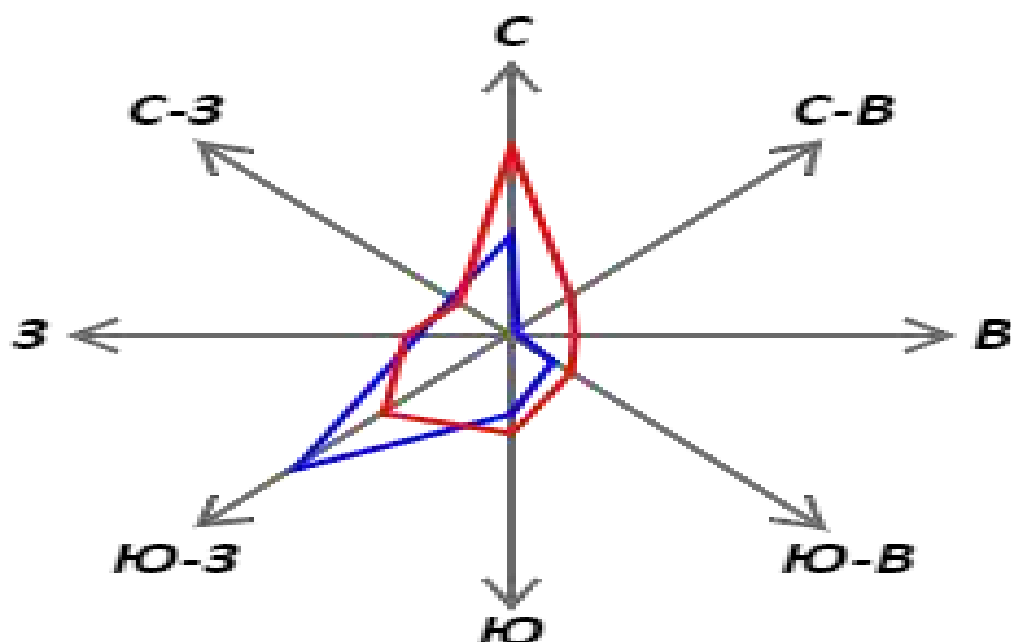


Рисунок 1.2 – Диаграмма розы ветров

## 1.2 Объемно-планировочное решение

Торгово-развлекательный комплекс имеет четыре этажа. Высота первого, второго, третьего и четвертого этажа составляет 4,3м.

На первом этаже располагаются-супермаркет, кабинет персонала, лифт, Служебный туалет, кабинет охраны, пожарная лестница, пункт приема товара, торговое помещение, общественная зона.

На втором этаже-с/у мужской, с/у женский, торговые помещения, три кофе, лифт, пожарная лестница, общественная зона.

На третьем этаже-батутный центр, батутная зона, игровая зона, раздевалка мужская, раздевалка женская, игровая зона, кино кофе, лифт, пожарная лестница, общественная зона, игровая зона, с/у мужской, с/у женский.

На четвертом этаже-клуб развития, зал искусства, кинозал, общественная зона, с/у мужской, с/у женский.

Планировочное и функциональное решение предусматривает рациональное размещение, его вертикальных и горизонтальных связей для комфортного и удобного использования здания посетителями и работающим персоналом.

Для связи между этажами предусмотрены 4 лестницы, эскалатор и лифт, оборудованный, в том числе для маломобильных групп населения.

Помещения с пребыванием людей имеют естественное освещение в соответствии с требованиями санитарных норм.

Класс здания – II;

Класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1;

Класс конструктивной пожарной опасности – КО;

Степень огнестойкости – III;

## 1.3 Конструктивные решения

Проектируемое здание торгово-развлекательного комплекса по конструктивному решению является каркасным, с шагом колонн 12 м.

Фундаменты были запроектированы монолитные железобетонные столбчатые. Ширина подошвы фундамента под центральную наиболее нагруженную колонну 1,6м-1,6м, высота подошвы 300мм, по средней колонне 1,3м-1,3м высота 300мм, по крайней колонне 1,3м-1,3м высота 300мм.

Каркас здания железобетонный состоящих из железобетонных колонн и монолитного перекрытия.

Стены выполнены из сэндвич-панелей. Общая толщина стены 1190 мм.

Перегородки выполнены из стекла, толщиной 12 мм.

Колонны монолитные железобетонные 400х400 мм.

Лестничные марши сборные железобетонные, лестничная площадка из монолита.

Кровля предусмотрено устройство плоской кровли.

Полы выполняются из керамической плитки.

Лифт в проектируемом здании предусмотрен лифт. Габариты лифта 2,6 мх2,6 м. Грузоподъемность лифта 1600кг.

Кровля предусмотрено устройство плоской кровли.

Полы выполняются из керамической плитки.[8]

Окна в здании запроектировано витражное остекление из алюминиевых сплавов по [12]. Установка витражного остекления обеспечивает надежную защиту от проникновения влаги и возникновения мостиков холода, что обеспечивает длительный срок службы витражей.

Двери. Дверные полотна: однопольные – шириной мм, 980 мм, высотой

2100 мм, двухпольные двери – шириной 2000 мм, высотой 3000 мм.

#### 1.4.1. Теплотехнический расчет наружной стены

Исходные данные:

Район строительства: Абакан

Относительная влажность воздуха:  $\phi_v=55\%$

Вид ограждающей конструкции: наружные стены.

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

Расчет толщины утеплителя наружных стен Торгово-развлекательного комплекса.

Устройство ограждающих конструкций представлено на рисунке 1.3

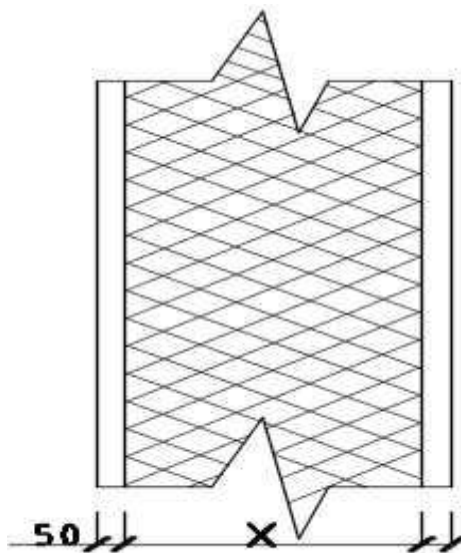


Рисунок 1.3 – Разрез наружной стены

Состав материалов наружных стен представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Состав материалов стеновой панелей

№ п/п	Наименование материала	Плотность $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	Толщина слоя $\delta$ , мм
1	Верхний ПВХ лист	7820	0,58	50
2	Нижний ПВХ лист	7820	0,58	50
3	Утеплитель пенополистирол	120	0,036	x

По формуле 5.2. [4] определим градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{tn}) \cdot z_{tn}; \quad (1.1)$$

$$D_d = (20 - (-7,9)) \cdot 223 = 6221,7 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год},$$

где  $t_{tn} = -7,9 \text{ } ^\circ\text{C}$  – средняя температура воздуха,  $^\circ\text{C}$ , периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ } ^\circ\text{C}$  (таблица 3.1 [4]);

$z_{tn} = 223$  – продолжительность, сутки, периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ } ^\circ\text{C}$  (таблица 3.1 [4]);

$t_{int} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $^\circ\text{C}$ , принимаемая для холодного периода года.

Требуемое сопротивление теплопередаче определим по формуле из п. 5.2, табл. 3 [5]

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot D_d + b; \quad (1.2)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,4 = 3,58,$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$ ;

$a, b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [5] для соответствующих групп зданий ( $a=0,00035, b=1.4$ ).

Определим приведенное сопротивление теплопередаче по формуле 5.4 [4]:

$$R_0 = \frac{1}{a_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{a_n}; \quad (1.3)$$

где  $a_b = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4 [4];

$a_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 6 [4];

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$  – толщина соответствующего слоя, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – коэффициент теплопроводности соответствующего слоя, Вт/м<sup>2</sup>·°C.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,47} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,02}{0,07} + \frac{1}{23}; \quad (1.4)$$

$$\frac{x}{0,042} = 2,62;$$

$$x = 2,62 \cdot 0,036 = 94 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину утеплителя 94 мм.

#### 1.4.2. Теплотехнический расчет кровельных покрытий

Расчет толщины утеплителя плоской кровли Торгово-развлекательного комплекса. Устройство конструкции представлен на рисунке 1.4

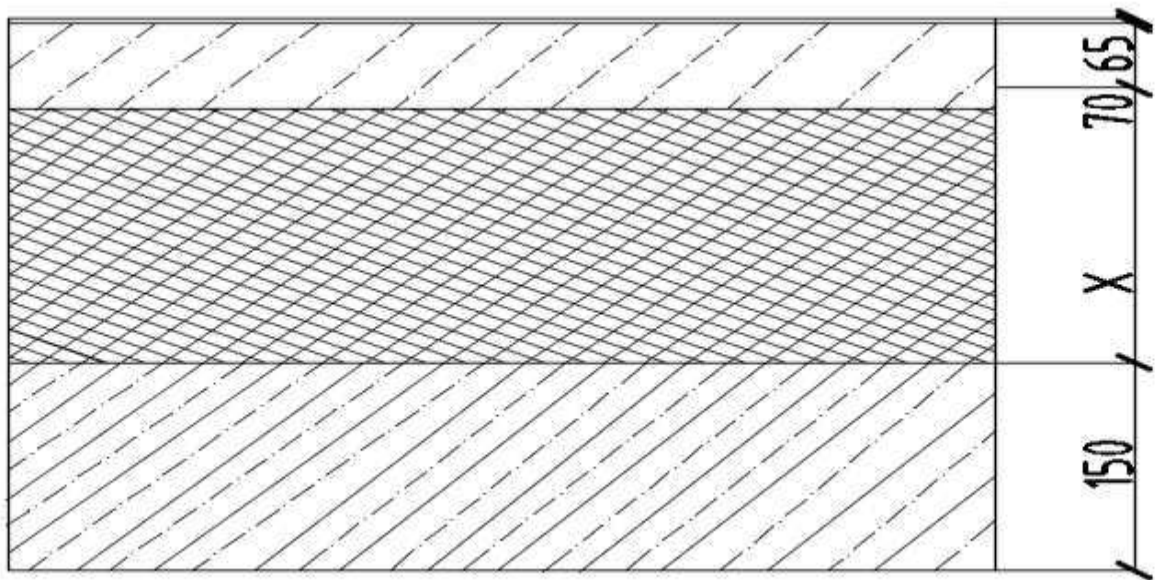


Рисунок 1.4 – Разрез плоской кровли

Состав материалов плоской кровли представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Состав материалов плоской кровли

№ п/п	Наименование материала	Плотность $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	Толщина слоя $\delta$ , мм
1	Гидроизоляционный ковер	520	0,17	6,5
2	Бетонная стяжка	400	0,76	70
3	Пенополистирол	40	0,035	x
4	Монолитная плита перекрытия	2500	2,4	150

По формуле 5.2. [4] определим градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{tn}) \cdot z_{tn}; \quad (1.5)$$

$$D_d = (20 - (-7,9)) \cdot 223 = 6221,7 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год,}$$



где  $t_{tn} = -7,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$  – средняя температура воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (таблица 3.1 [4]);

$z_{tn} = 223$  – продолжительность, сутки, периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (таблица 3.1 [4]);

$t_{int} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемая для холодного периода года.

Требуемое сопротивление теплопередаче определим по формуле из п. 5.2, табл. 3 [4]

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot D_d + b; \quad (1.6)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,7 = 4,6,$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ ;

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [5] для соответствующих групп зданий ( $a=0,00035$ ,  $b=1,7$ ).

Определим приведенное сопротивление теплопередаче по формуле 5.4 [5]:

$$R_0 = \frac{1}{a_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{a_n}; \quad (1.7)$$

где  $a_b = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4 [4];

$a_n = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 6 [4];

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$  – толщина соответствующего слоя, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – коэффициент теплопроводности соответствующего слоя,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,15}{2,04} + \frac{1}{23};$$

$$\frac{x}{0,042} = 4,39;$$

$$x = 4,39 \cdot 0,052 = 0,153 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину пенополистирола 150 мм.

Общая толщина плоской кровли равна:

$$\delta_{\text{общ}} = 0,006 + 0,07 + 0,23 + 0,001 = 0,307 \text{ м.} \quad (1.8)$$

Окончательно принимаем толщину плоской кровли 307 мм.

## 1.5. Наружная и внутренняя отделка

При проектировании Торгово-развлекательного комплекса было принято решение: стоечно-ригельная система остекления фасада с элементами перфорированных сэндвич панелей. Со стороны основного вида здания стеклянные витражи имеют зеркальную тонировку и наложенную.

Внутренняя отделка выполнена с учетом функционального назначения помещений и требуемого уровня удобства с соблюдением санитарных, пожарных норм и особенностей технологии.

Помещения санузлов, раздевалок, служебных помещений и кинотеатр выложены их кирпича, оштукатурены и покрашены. На несущие элементы железобетонных конструкций, нанесена огнезащитная краска.

Все игровые и развлекательный помещения с внутренней стороны сэндвич панели приобрели белый цвет.

Кинотеатр защищен звукоизоляционными материалами.

## 1.6. Противопожарные мероприятия

Здания относится ко III степени огнестойкости [5]. В Проектируемом здании имеется 2 противопожарных выходов: 2 эвакуационных выхода расположены на первом этаже. Лестницы предусмотрены закрытого типа. Ширина марша была принята 1800 мм.

## 2 Строительные конструкции

### 2.1 Конструктивное решение

Здание «Торгово-развлекательного комплекса» запроектировано каркасным.

Прочность и устойчивость здания комплекса обеспечивается совместной работой монолитных железобетонных колонн с монолитным железобетонным перекрытием.

Общая высота здания – 17,2 м;

Количество этажей – 4 надземных;

Высота этажей – 4 м.

### 2.2 Сбор нагрузок

Определение нагрузок на междуэтажное перекрытие и покрытие здание приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на перекрытие и покрытие

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Междуэтажное перекрытие				
1	Керамическая плитка $\delta= 10$ мм, $\rho= 1800$ кг/м <sup>3</sup> (0,01x14)	0,14	1,3 (таблица 7.1[9])	0,182
2	Цементно-песчаный раствор $\delta= 40$ мм, $\rho= 2200$ кг/м <sup>3</sup> (0,04x22)	0,88	1,1 (таблица 7.1[9])	0,968
	Итого:	1,06		1,202
1	Временная нагрузка: Этажи общественного назначения (т. 8.3 [9])	2,0	1,2 (п.8.2.2 [9])	2,4
	Длительно действующая			

1	нагрузка: Перегородки (п. 8.2.2 [9])	0,5	1,3 (п.8.2.2 [9])	0,65
Покрытие				
1	Гидроизоляционный ковер $\delta= 65$ мм, $\rho= 5,2$ кг/м <sup>3</sup> (0,065x0,52)	0,338	1,3 (таблица 7.1[9])	0,4394
2	Бетонная стяжка $\delta= 70$ мм, $\rho= 2200$ кг/м <sup>3</sup> (0,07x22)	1,54	1,1 (таблица 7.1[9])	1,694
3	Пенополистирол $\delta= 150$ мм, $\rho= 40$ кг/м <sup>3</sup> (0,15x0,4)	0,06	1,3 (таблица 7.1[9])	0,078
4	Пароизоляция $\delta= 0,16$ мм, $\rho= 1,5$ кг/м <sup>3</sup> (0,0016x0,15)	0,0024	1,3 (таблица 7.1[9])	0,00312
	Итого:	0,48448		0,541824
1	Временная нагрузка: Покрытие (таблица 8.3 [9])	0,5	1,3 (п.8.2.2 [9])	0,65

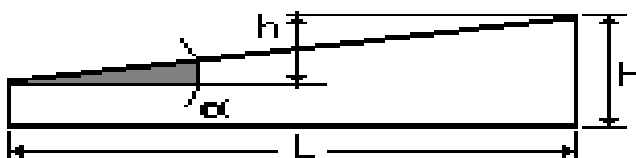
## 2.2.1 Снеговые нагрузка

Сбор снеговой нагрузки выполнен в приложении ВеСТ, программного комплекса SCAD Office 21.1

Расчет выполнен по нормам проектирования [9]).

Расчет для плоской кровли на отм. 17,2 м. выполнен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Параметры для расчета снеговой нагрузки в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,824	кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	2	м/сек
Средняя температура января	-20	°С
Здание		
		
Высота здания Н	17,2	м
Ширина здания В	72	м
h	0	м
$\alpha$	0	град
L	132	м

Параметр	Значение	Единицы измерения
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	

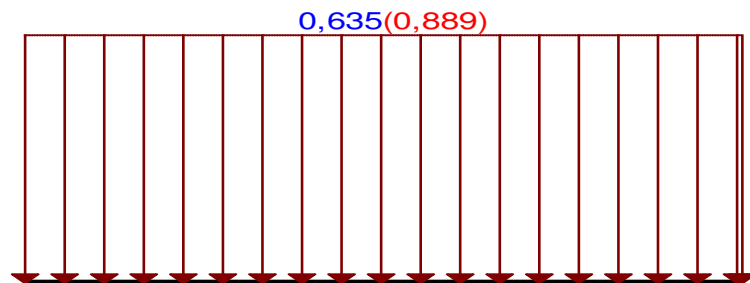


Рисунок 2.1 - Расчетная снеговая нагрузка ( $\text{кН/м}^2$ )

Расчет для плоской кровли на отм. 12,9 м. выполнен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Параметры для расчета снеговой нагрузки в программе BeST, программного комплекса SCAD Office.

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	II	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,824	$\text{кН/м}^2$
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	2	м/сек
Средняя температура января	-20	$^{\circ}\text{C}$
Здание		
Высота здания H	12,9	м
Ширина здания B	72	м
h	0	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	

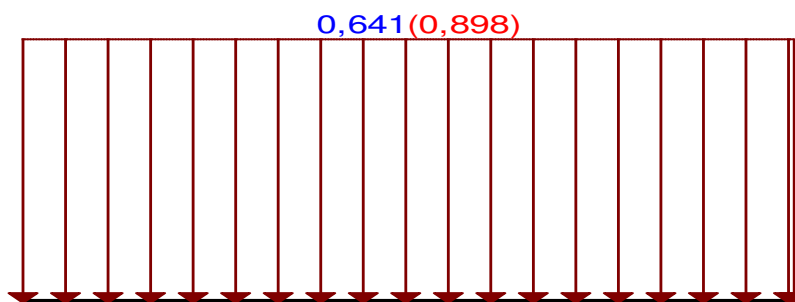


Рисунок 2.2- Расчетная снеговая нагрузка (кН/м<sup>2</sup>)

### 2.2.2 Ветровые нагрузки

Сбор ветровой нагрузки выполнен в приложении ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Расчет выполнен в таблице 2.5-2.7.

Таблица 2.5 - Параметры для расчета ветровой нагрузки, в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4
H	17,2 м

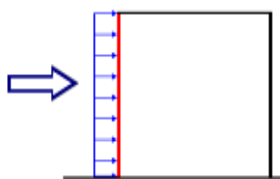


Рисунок 2.4 – Схема наветренной стороны.

Таблица 2.6 - Результаты расчета ветровой нагрузки, наветренной стороны в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )
0	0,149	0,209
12,9	0,214	0,300
17,2	0,241	0,337



Рисунок 2.5 – Схема подветренной стороны.

Таблица 2.7 - Результаты расчета ветровой нагрузки, подветренной стороны в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )
0	-0,112	-0,157
12,9	-0,160	-0,225
17,2	-0,181	-0,253

### 2.3 Моделирование здания в программном комплексе SCAD Office.

Расчетная схема здания представлена в виде пространственной модели, состоящей из горизонтальных пластинчатых элементов перекрытия и вертикальных пластинчатых элементов стен. Стержневые элементы представлены из вертикальных колонн и горизонтальных балок.

Для расчета назначаем следующие жесткосные характеристики элементов:

- колонны, 400x400 мм, бетон тяжелый класса В30;
- перекрытие, толщиной 200 мм, бетон тяжелый класса В35;
- фундаменты, бетон тяжелый класса В40.

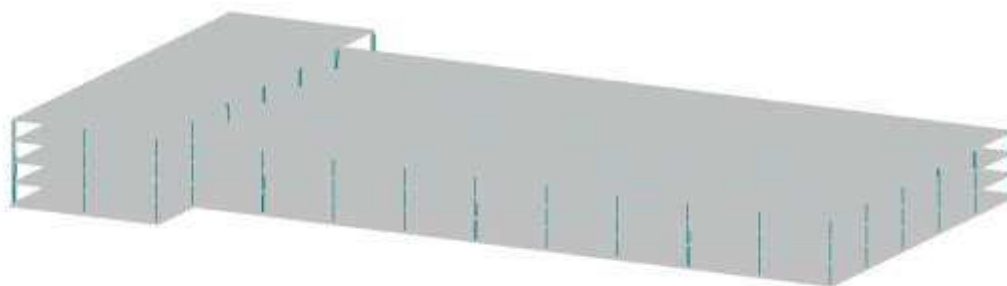


Рисунок 2.6 - Расчетная схема здания

#### 2.3.1 Виды загружений

В процессе расчета рассматриваются следующие загрузки:

- Загрузка 1- Собственный вес здания;
- Загрузка 2- Постоянная нагрузка на перекрытие (таблица 2.1);
- Загрузка 3 - Временная нагрузка на общественные этажи ( [9]);
- Загрузка 4 - Нагрузка от перегородок (п.8.2.2[9]);
- Загрузка 5 - Постоянная нагрузка от покрытие (см. таблицу 2.1);
- Загрузка 6 - Временная нагрузка на покрытие ( [9]);
- Загрузка 7 – Кратковременная снеговая нагрузка на покрытие;
- Загрузка 8 – Кратковременная снеговая нагрузка на покрытие;
- Загрузка с 9 по 12- Кратковременная ветровая нагрузка;
- Загрузка с 13 по 16- Кратковременная пульсационная нагрузка;
- Загрузка 17– Особая сейсмическая нагрузка.

#### 2.3.2 Комбинации загружений

Для расчета принимаем следующие комбинации загружений:

- 1) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация +X;
- 2) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация -X;
- 3) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация +У;
- 4) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация -У;
- 5) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, сейсмическая нагрузка.

Коэффициент сочетаний  $\Psi$  определяем в соответствии с п. 6.3 и п. 6.4 [9].  
Взаимоисключающие комбинации показаны на рисунке 2.7

Наименование	9	10	16	17	18	19
9 Снеговая		✓				
10 Снег 2	✓					
16 Пульсация +X					✓	✓
17 Пульсация -X					✓	✓
18 Пульсация +У			✓	✓		✓
19 Пульсация -У			✓	✓	✓	

Рисунок 2.7 – Взаимоисключающие загрузки

## 2.4 Расчет здания в программном комплексе SCAD Office

### 2.4.1 Деформации конструкции каркаса

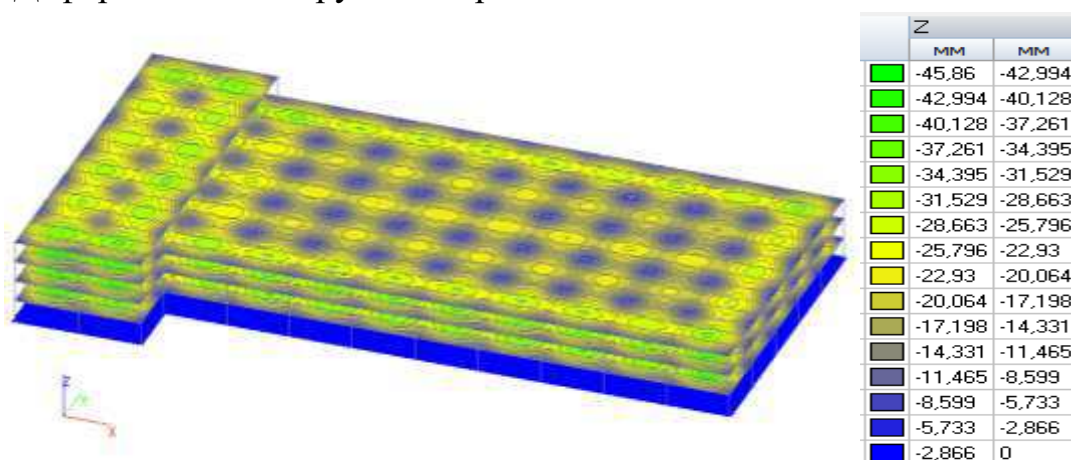


Рисунок 2.8– Деформации по оси Z

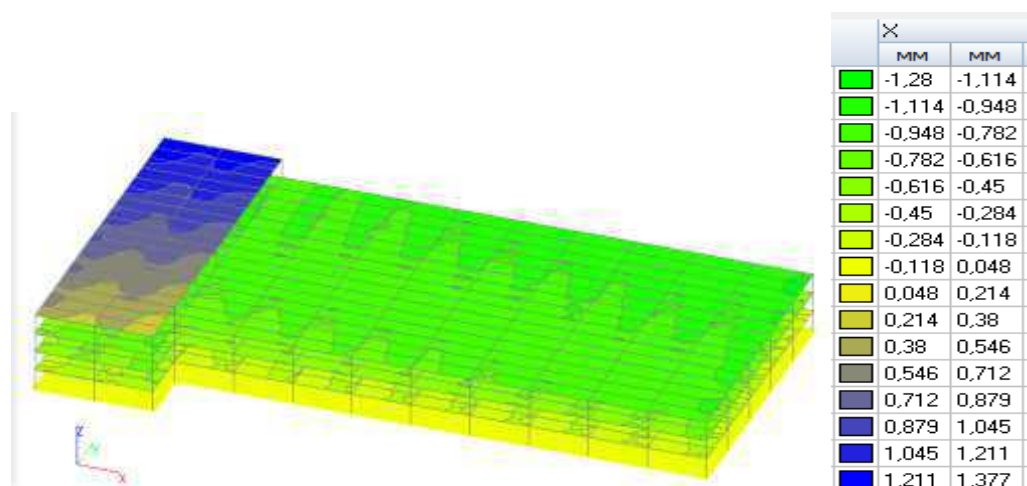


Рисунок 2.9 – Деформации по оси X

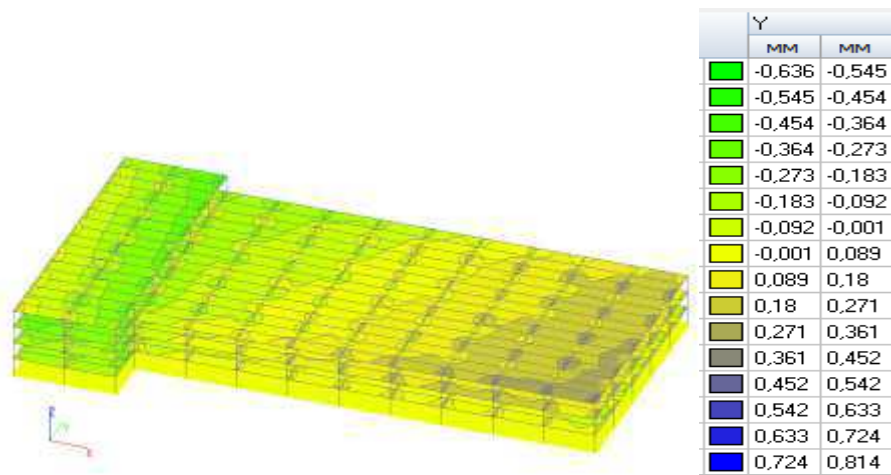


Рисунок 2.10 – Деформации по оси Y

В результате выполнения статического расчета получены следующие максимальные значения деформаций:

- горизонтальные по X: 1,28мм
- горизонтальные по Y: 0,74 мм
- вертикальные Z: 45,86 мм

Допустимые значения деформаций согласно таблице Д2 [9]:

- горизонтальные:

$$f = h/500 = 17200/500 = 34,4 \text{ мм}$$

где h- высота здания, равная расстоянию от верха фундамента до оси ригеля покрытия;

- вертикальные:

$$f = 1/200 = 12000/250 = 48 \text{ мм}$$

Полученные деформации не превышают допустимых значений, поэтому жесткость здания обеспечена.

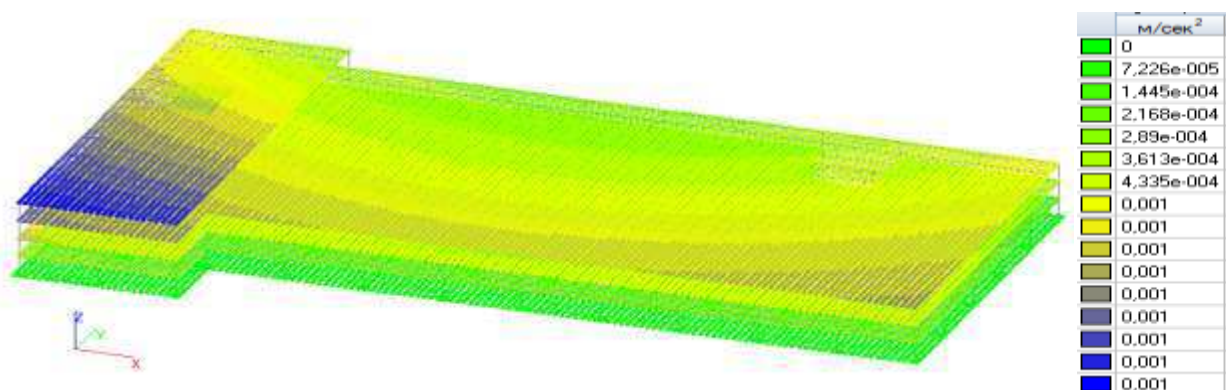


Рисунок 2.11 – Ускорение здания

Согласно п. В.3 приложения В [9], максимальное ускорение на вершине здания не превышает максимально допустимого  $a_{c,max} = 0,08 \text{ м/с}^2$ .



## 2.4.2 Усилия в колоннах

Усилия в колоннах показаны на рисунке 2.12-2.15

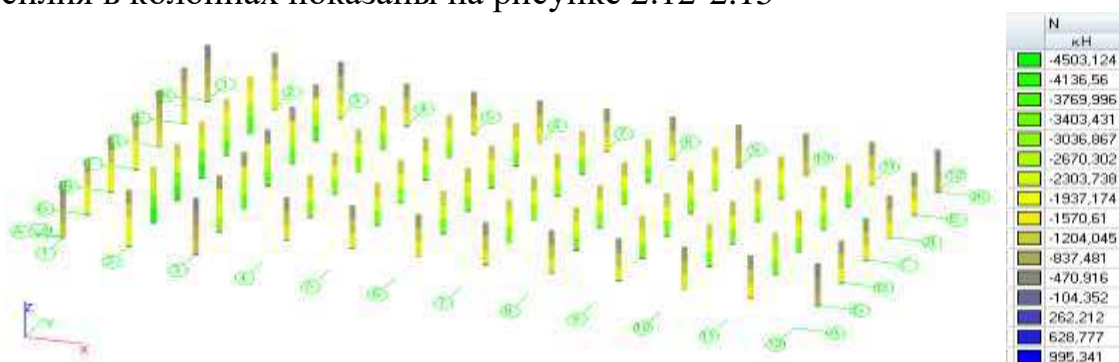


Рисунок 2.12 – Эпюра N в колонне

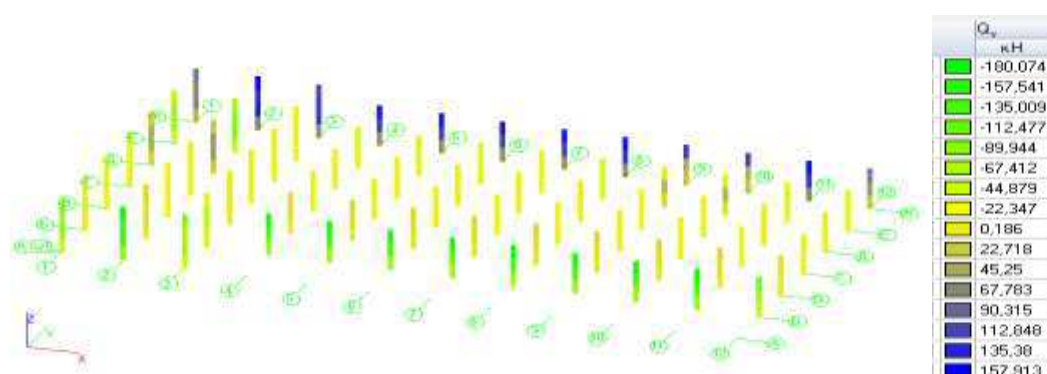


Рисунок 2.13 – Эпюра Q<sub>y</sub> в колонне

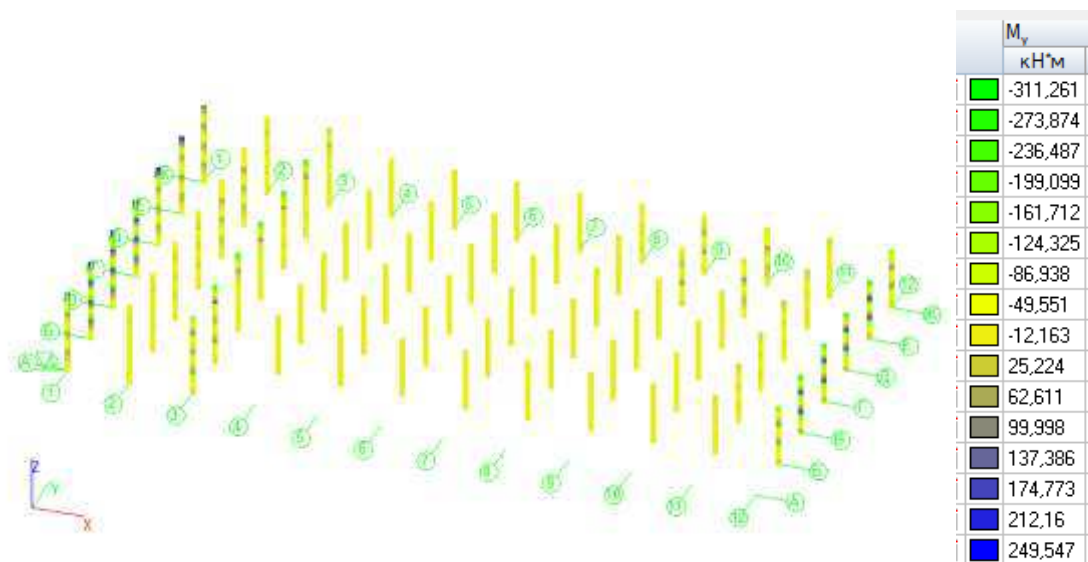


Рисунок 2.14 – Эпюра M<sub>y</sub> в колонне

Максимальные усилия: N=4503,12 кН, Q<sub>y</sub>=180,07 кН, M<sub>y</sub>=311,26 кНм.

## 2.4.3 Усилия в плите перекрытия

Усилия в плите перекрытия показаны на рисунках 2.15-2.16

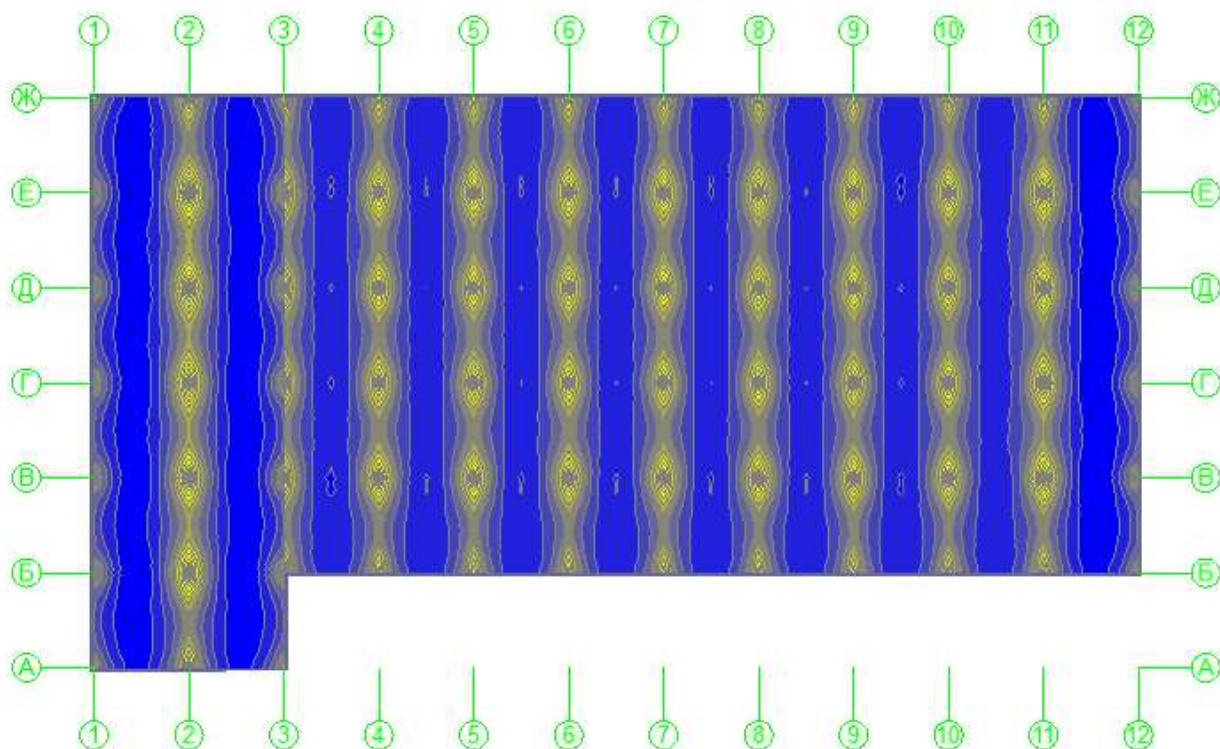


Рисунок 2.15- Эпюра  $M_x$  в плите перекрытия

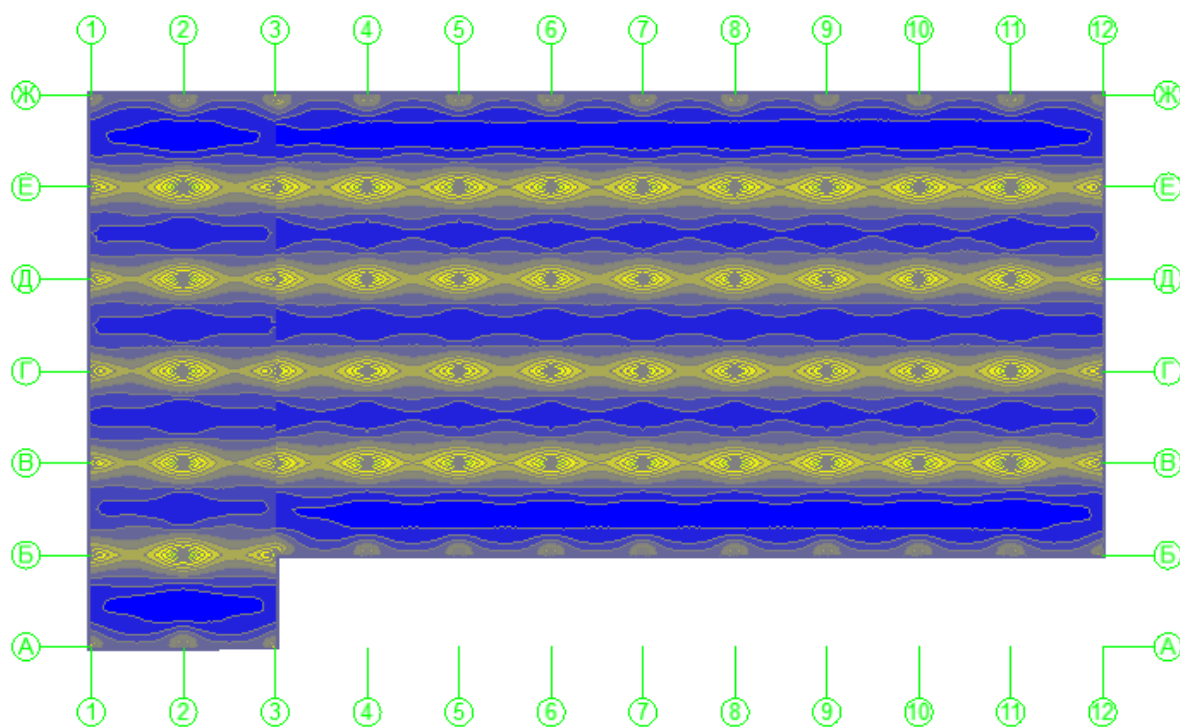


Рисунок 2.16- Эпюра  $M_y$  в плите перекрытия

Максимальный вертикальный прогиб перекрытия  $f=9$  мм.

Предельный прогиб  $f_u$  составляет  $1/250=12000/250=48$  мм (таблица Д.1 приложение Д [3]).

Таким образом  $f_u=48>f=9$  мм, из этого следует жесткость перекрытия обеспечена.

## 2.5 Подбор арматуры для конструктивных элементов

Подбор и расчет выполнен в программном комплексе SCAD Office, в соответствии с нормами [36], [9].

Для расчета создаем группы армирования стержневых и пластинчатых элементов.

Группы стержневых элементов:

- колонны;
- балки

Группы пластинчатых элементов:

- перекрытие

Для армирования элементов прописываем следующие параметры расчета:

- коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n=1,1$  для класса сооружений КС-3, уровень ответственности повышенный (таблица 2 [9]- продольная арматура класса А500

- поперечная арматура класса А400;
- толщина защитного слоя бетона рабочей гибкой не менее диаметра арматуры, но не менее 25 мм;
- влажность воздуха окружающей среды 40-75%.

Коэффициенты условий работы бетона:

$\gamma_{b1}= 0,9$  - при продолжительном действии нагрузок (п. 6.1.12 [9]);

$\gamma_{b2}= 0,9$  - характер разрушения конструкций (п. 6.1.12 [9]);

$\gamma_{b3}= 0,85$  - для конструкций бетонируемых в вертикальном положении (п. 6.1.12 [9]);

$\gamma_{b5}= 1$  - влияния попеременного замораживания и оттаивания, а так же отрицательных температур.

Назначение характеристик бетона и арматуры:

Бетон класса В35:

$R_b= 17,5$  Мпа (таблица 6.8 [10]);

$R_{bt}= 1,30$  Мпа (таблица 6.8 [10]);

$E_b = 34,5 \cdot 10^{-3}$  Мпа (таблица 6.11 [10]).

Бетон класса В30:

$R_b= 14,5$  Мпа (таблица 6.8 [10])

$R_{bt}= 1,15$  Мпа (таблица 6.8 [10])

$E_b = 32,5 \cdot 10^{-3}$  Мпа (таблица 6.11 [10]);

Арматура класса А500:

$R_s= 435$  Мпа (таблица 6.14 [10]);

$R_{st}= 435$  Мпа (таблица 6.14 [10]);

$R_{sw}= 300$  Мпа (таблица 6.15 [10]);

$E_s = 2,0 \cdot 10^5$  Мпа (п. 6.2.12 [10]);

Арматура класса А400:

$R_s= 350$  Мпа (таблица 6.14 [10]);

$R_{st}= 350$  Мпа (таблица 6.14 [10]);

$R_{sw}=280$  Мпа (таблица 6.14 [10]);

$E_s = 2,0 \cdot 10^5$  Мпа (п. 6.2.12 [10]);

## 2.5.1 Подбор арматуры для перекрытия

Перекрытие состоит из плиты перекрытия и невидимой балки.

Полученные при расчете поля армирования плиты перекрытия представлены на рисунке 2.17-2.20.

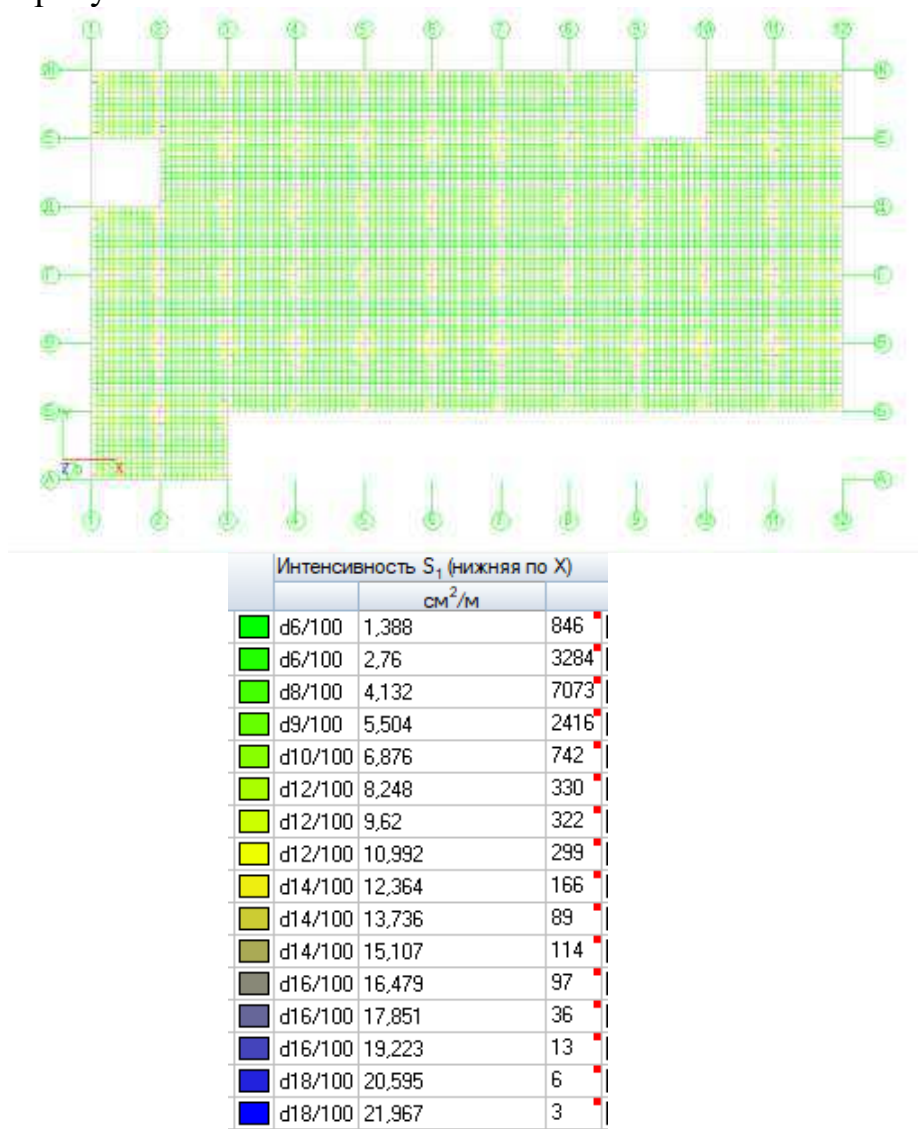
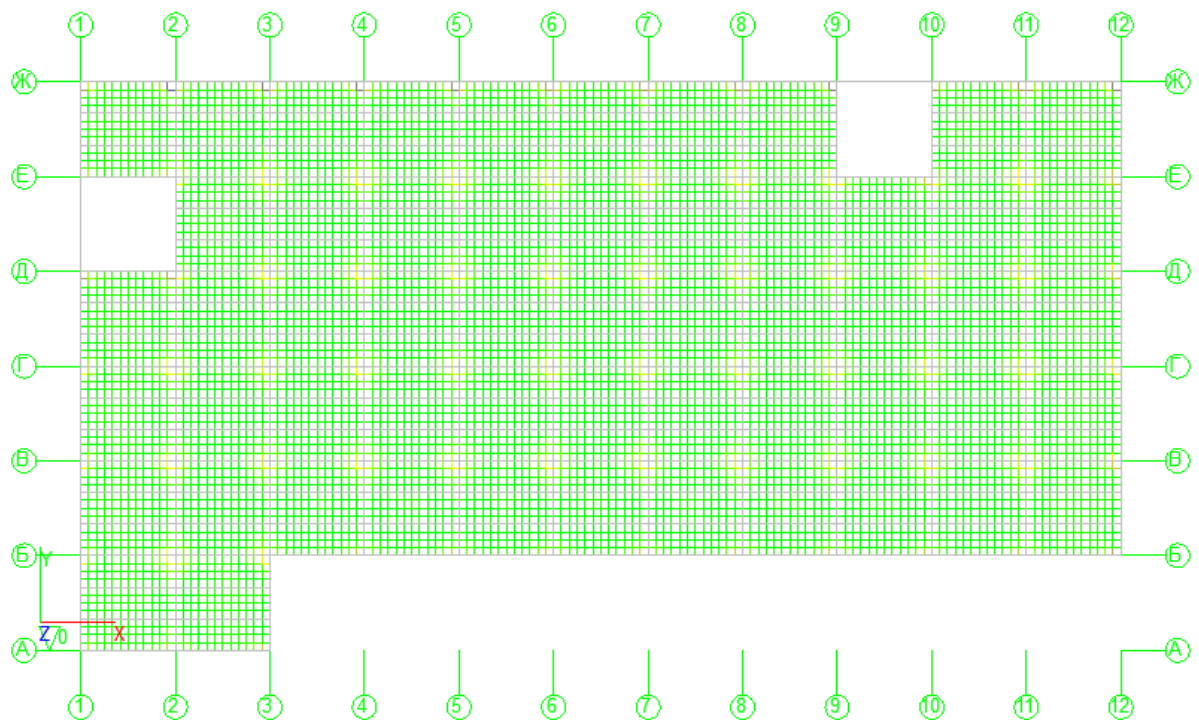


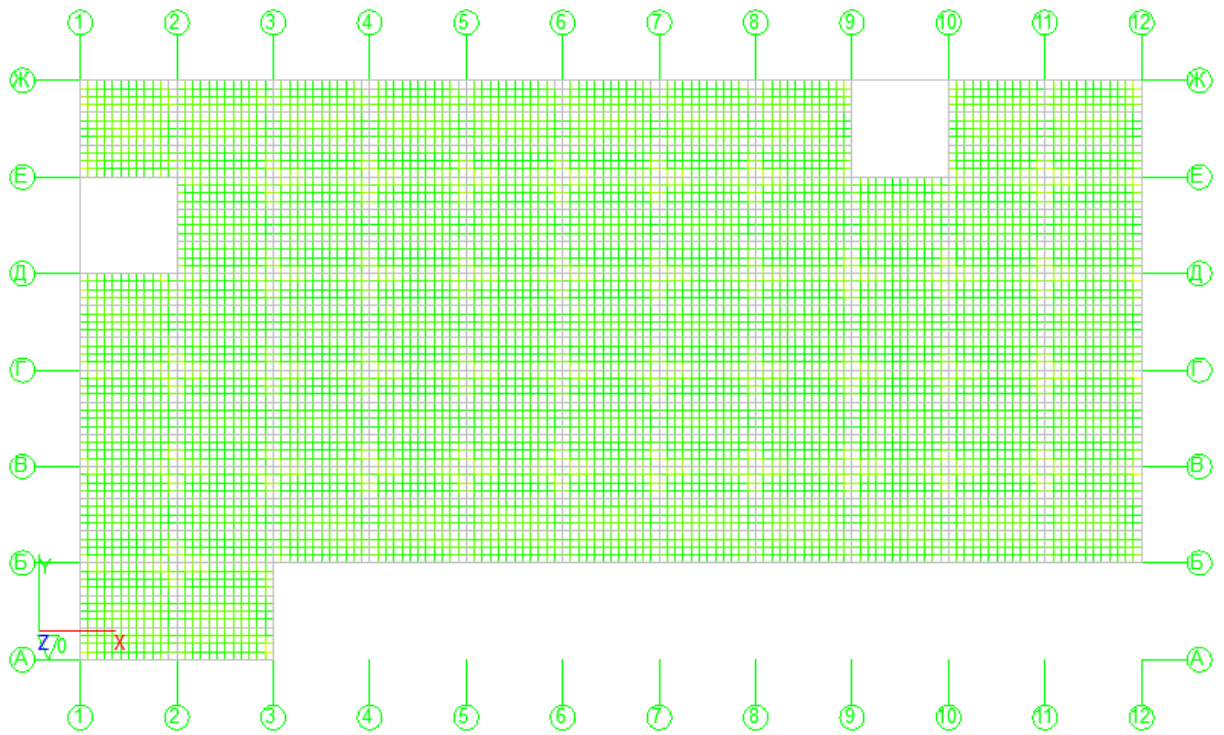
Рисунок 2.17- Интенсивность армирования нижнего пояса плиты перекрытия по ОХ



Интенсивность $S_2$ (верхняя по X)		
	см <sup>2</sup> /м	
d10/100	6,765	8266
d14/100	12,177	5001
d16/100	17,589	1305
d18/100	23,001	479
d20/100	28,413	276
d22/100	33,825	63
d25/100	39,238	108
d25/100	44,65	70
d28/100	50,062	102
d28/100	55,474	80
d28/100	60,886	37
d32/100	66,298	25
d32/100	71,71	15
d32/100	77,123	9
d36/100	82,535	3
d36/100	87,947	1

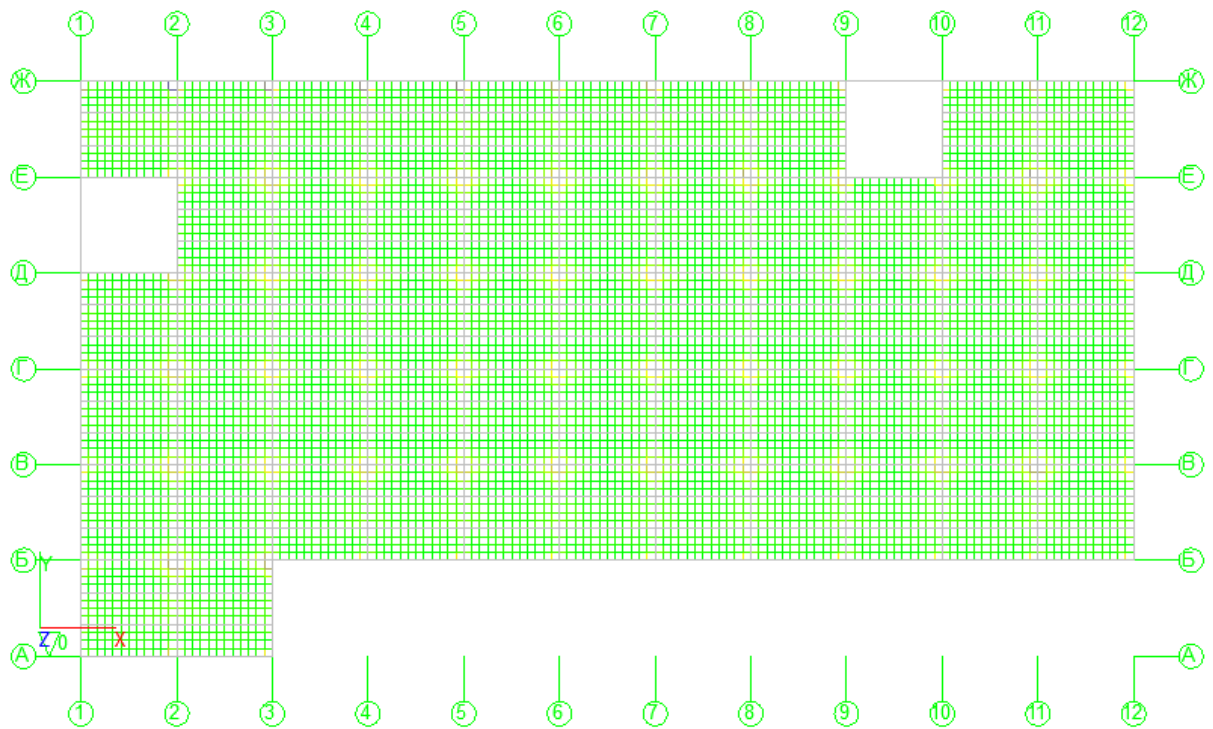
Рисунок 2.18- Интенсивность армирования верхнего пояса плиты перекрытия по ОХ





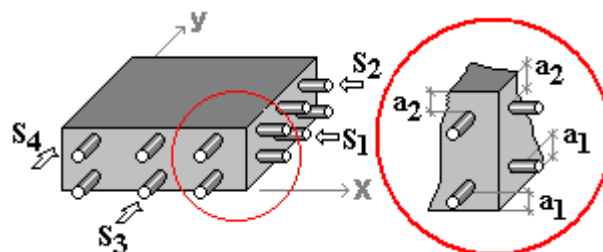
Интенсивность $S_3$ (нижняя по Y)			
см <sup>2</sup> /м			
	d6/100	2,106	1120
	d8/100	4,195	5559
	d9/100	6,284	4995
	d12/100	8,373	2537
	d12/100	10,462	1022
	d14/100	12,551	479
	d14/100	14,64	49
	d16/100	16,729	12
	d16/100	18,818	4
	d18/100	20,907	8
	d18/100	22,996	4
	d18/100	25,085	2
	d20/100	27,174	0
	d20/100	29,263	0
	d20/100	31,351	0
	d22/100	33,44	1

Рисунок 2.19- Интенсивность армирования нижнего пояса плиты перекрытия по ОУ



Интенсивность $S_4$ (верхняя по Y)			
см <sup>2</sup> /м			
	d9/100	5,453	5171
	d12/100	9,523	6461
	d14/100	13,593	2461
	d16/100	17,663	578
	d18/100	21,733	506
	d20/100	25,803	215
	d20/100	29,873	11
	d22/100	33,943	44
	d22/100	38,013	167
	d25/100	42,083	118
	d25/100	46,153	52
	d28/100	50,223	31
	d28/100	54,293	16
	d28/100	58,363	6
	d32/100	62,433	1
	d32/100	66,503	2

Рисунок 2.20- Интенсивность армирования верхнего пояса плиты перекрытия по ОУ



2.21- Схема армирования плиты перекрытия

Таблица 2.8- Подбор арматуры в плите перекрытия в программе SCAD

Тип	Продольная арматура интенсивность в $\text{см}^2/\text{м}$ диаметры ( $\emptyset$ ) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура интенсивность в $\text{см}^2/\text{м}$ диаметры ( $\emptyset$ ) в мм	
	По X			По Y			$W_x$	$W_y$
	$S_1$	$S_2$	%	$S_3$	$S_4$	%		
$\emptyset$	11,167	11,655	1,342	8,7	12,651	1,256		
$\emptyset/S$	$\emptyset 9/100$	$\emptyset 9/100$	0,323	$\emptyset 10/100$	$\emptyset 10/100$	1,273		

Согласно расчетам (таблица 2.8) и минимальным требованиям ( СП 63.13330.2012 принимаем следующие диаметры арматуры (таблица 2.9).

Таблица 2.9- Принятые диаметры арматуры для плиты перекрытия

Продольная арматура $\emptyset/S$			
По X		По Y	
$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$\emptyset 10/100$	$\emptyset 10/100$	$\emptyset 10/100$	$\emptyset 10/100$

Таблица 2.10 – Подбор арматуры балки в программе SCAD

	Продольная арматура								Поперечная арматура	
	Несимметричная					Симметричная			$IW_1$	$IW_2$
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	%	$S_1$	$S_3$	%		
$\text{см}^2$	$\text{см}^2$	$\text{см}^2$	$\text{см}^2$		$\text{см}^2$	$\text{см}^2$		$\text{см}^2/\text{м}$	$\text{см}^2/\text{м}$	
+	0,789	0,789	0,012	0,012	0,229	0,789	0,023	0,232		

Согласно расчетам (таблица 2.10) и минимальным требованиям принимаем  $\emptyset 16$  диаметр арматуры для балки.

## 2.5.2 Подбор арматуры для колонн

Минимальный диаметр продольной арматуры  $\emptyset 20$  (п. 8.2.3.4 [10]).

Минимальный размер поперечного сечения колонны 400 мм ( п. 8.2.3.4 [10]).

Таблица 2.11 Подбор арматуры колонны в программе SCAD.



### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Анализ инженерно-геологических условий

Площадка под строительство здания «Торгово-развлекательный комплекс» расположена на территории Республики Хакасия, в г. Абакане, в первом жилом районе.

Согласно геологическим изысканиям земля под проектируемым зданием представляет многослойный грунт (3 различных по характеристикам грунта):

1-й слой: почвенный слой, гумус толщиной слоя 0,2 м;

2-й слой: песок пылеватый, толщиной слоя 1,5 м:

- плотностью грунта  $\rho = 1,76 \text{ т/м}^3$ ;

- плотностью твердых частиц грунта  $= \rho_s = 2,66 \text{ т/м}^3$ ;

- влажностью грунта  $\omega$ : 15%;

2а Галечник с песчаным заполнителем:

- естественная плотность  $\rho$ : 2,2 т/м<sup>3</sup>;

- плотность минеральных частиц плотность  $\rho_s$ : 2,7 т/м<sup>3</sup>;

- влажность  $\omega$ : 9%.

3-й слой: галечниковый грунт, толщиной слоя 3м:

- естественная плотность  $\rho$ : 2,2 т/м<sup>3</sup>;

- плотность минеральных частиц плотность  $\rho_s$ : 2,7 т/м<sup>3</sup>;

- влажность  $\omega$ : 9%.

С учетом качества и толщины отдельных слоев, глубины и последовательности залегания, более плотных и более слабых слоев, а также с учетом величины нагрузок на фундаменты, конструктивной схемы здания.

Песок — среднеобломочная осадочная горная порода, а также искусственный материал, состоящий из зёрен горных пород. Очень часто состоит из почти чистого минерала кварца (вещество — диоксид кремния).

Гумус— основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям. Гумус составляет 85—90 % органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородности.

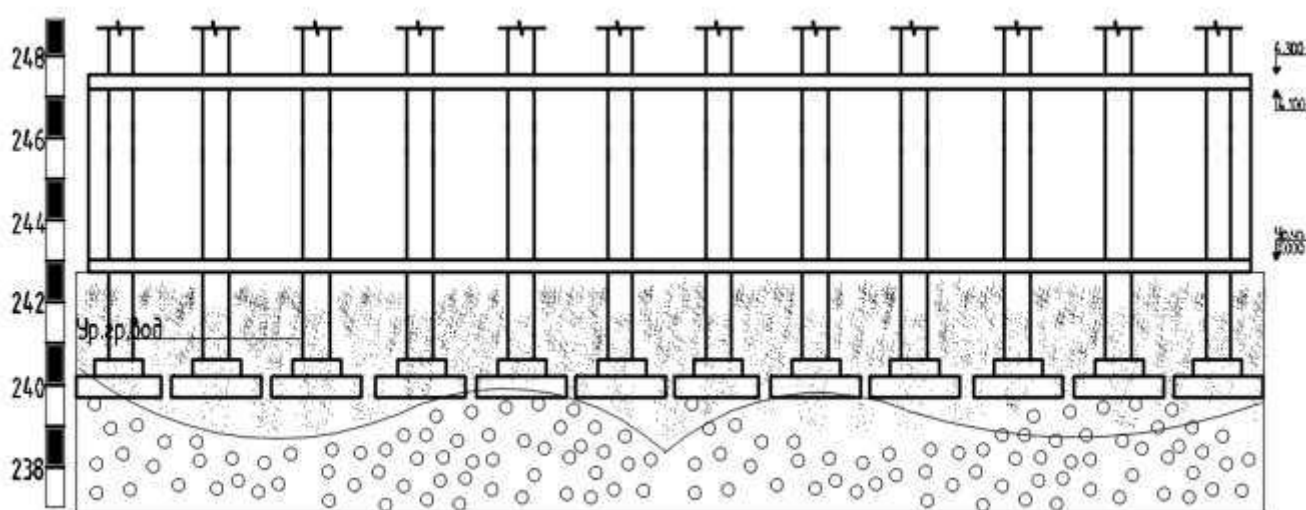


Рисунок 3.1 Инженерно-геологический разрез

### 3.2 Описание конструктивного решения здания

Торгово-развлекательный комплекс состоит из четырех этажей, в плане с размерами 72x132 м. Площадь здания  $S = \text{м}^2$  (рисунок 3.2).

Конструктивная схема – каркас;

Наружные стены сделаны из сэндвич панелей; Перекрытие – монолитные 200 мм.

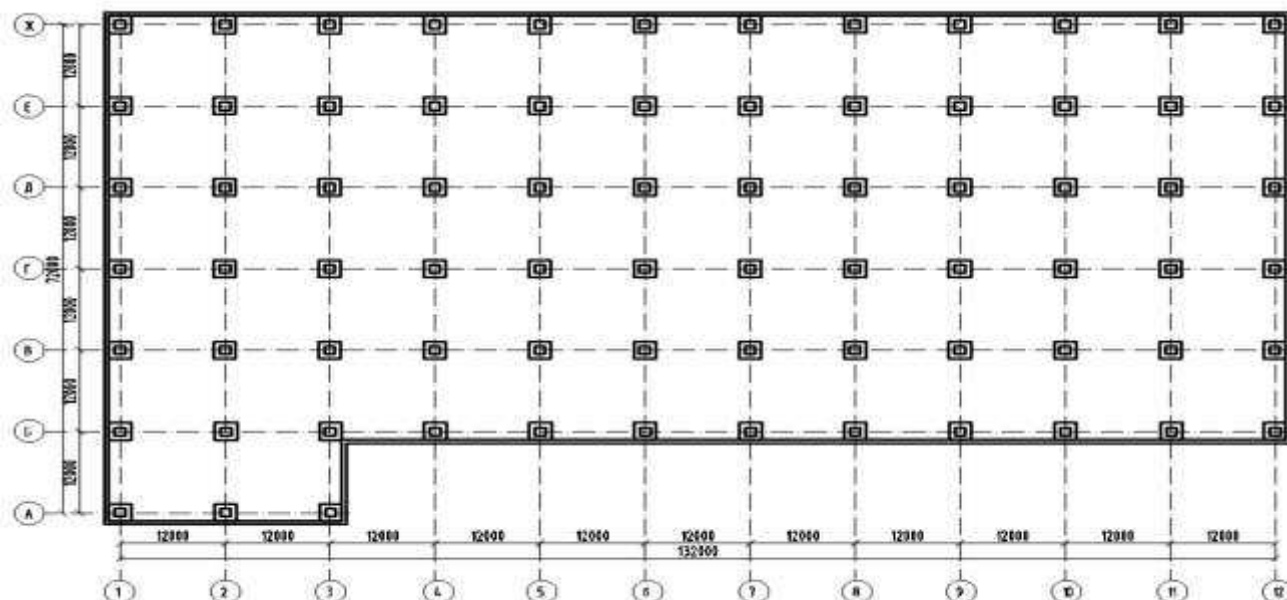


Рисунок 3.2 План фундамента

### 3.3 Определение глубины промерзания грунта

В соответствии с СП [14] промерзание грунта определим по формуле:

$$d_f = K_n \cdot \gamma_c \cdot d_{fn} = 0,4 \cdot 1,1 \cdot 2,5 = 1,1 \text{ м}; \quad (3.1)$$

$$\text{где } d_{fn} = d_o \sqrt{M_t} = 0,28 \cdot \sqrt{79,9} = 2,5 \text{ м};$$

$d_o = 0,28 \text{ м}$  – нормативная глубина промерзания для песков пылеватых;

$M_t$  – сумма абсолютных отрицательных значений среднемесячных температур;

$K_n = 0,4$  (таблица СП [14]) – коэффициент, при температуре в помещении  $20^\circ$  и более;

$\gamma_c = 1,1$  – коэффициент запаса.

### 3.4 Определение классификационных показателей грунтов

Определим классификационные показатели грунтов:

1) Песок пылеватый:

– плотность сухого грунта  $\rho_d$ :

$$\rho_d = \frac{\rho}{(1+\omega)} = \frac{1,8}{1+0,15} = 1,56 \text{ т/м}^3; \quad (3.2)$$

– коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s \cdot \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,66 - 1,56}{1,56} = 0,71; \quad (3.3)$$

– удельное сцепление  $C_n$ , угол внутреннего трения  $\varphi_n$  и модуль деформации  $E$  определяем по таблице 26 [14] через интерполяцию:

Таблица 4.1 – Определение удельного сцепления  $C_n$ , угол внутреннего трения  $\varphi_n$  и модуль деформации  $E$  песка пылеватого через интерполяцию

	$e$		
	0,65	0,75	0,71
$C_n$ (кПа)	4	2	2,8
$\varphi_n$ (град.)	30	26	27,6
$E$ (МПа)	18	11	13,8

– Расчетное сопротивление грунта  $R_o$  (таблица 4.1 [14]):

а) определим плотность сложения: средняя плотность.

б) определим степень влажности:

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_\omega} = \frac{0,15 \cdot 2,66}{0,71 \cdot 1} = 0,56; \quad (3.4)$$

Следовательно, влажный.

Расчетное сопротивление грунта по таблице равна  $R_o = 150$  кПа

2) Галечник с песчаным заполнителем:

– плотность сухого грунта  $\rho_d$ :

$$\rho_d = \frac{\rho}{(1+\omega)} = \frac{2,2}{1+0,09} = 2,01 \text{ т/м}^3; \quad (3.5)$$

– коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s \cdot \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,7 - 2,01}{2,01} = 0,34; \quad (3.6)$$

– удельное сцепление  $C_n$ , угол внутреннего трения  $\varphi_n$  и модуль деформации  $E$  определяем по таблице [14] через интерполяцию:

Таблица 4.2 – Определение удельного сцепления  $C_n$ , угол внутреннего трения  $\varphi_n$  и модуль деформации  $E$  галечника с песчаным заполнителем через интерполяцию

	$e$		
	0,45	0,55	0,34
$C_n$ (кПа)	8	6	10,2
$\varphi_n$ (град.)	34	34	38,2
$E$ (МПа)	39	28	51,1

– Расчетное сопротивление грунта  $R_o$  (таблица 4.2 [14]):

Расчетное сопротивление грунта по таблице равна  $R_o = 600$  кПа

3) Галечниковый грунт;

– плотность сухого грунта  $\rho_d$ :

$$\rho_d = \frac{\rho}{(1+\omega)} = \frac{2,2}{1+0,09} = 2,01 \text{ т/м}^3; \quad (3.7)$$

– коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s \cdot \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,7 - 2,01}{2,01} = 0,34; \quad (3.8)$$

– плотность с учетом взвешивающего действия воды:

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_\omega}{1+e} = \frac{2,7 - 1}{1+0,34} = 1,27 \text{ т/м}^3; \quad (3.9)$$

– удельное сцепление  $C_n$ , угол внутреннего трения  $\varphi_n$  и модуль деформации  $E$  определяем по таблице 4.3 через интерполяцию:

Таблица 4.3 – Определение удельного сцепления  $C_n$ , угол внутреннего

трения  $\varphi_n$  и модуль деформации  $E$  галечника через интерполяцию

	$e$		
	0,45	0,55	0,34
$C_n$ (кПа)	8	6	10,2
$\varphi_n$ (град.)	34	34	38,2
$E$ (МПа)	39	28	51,1

– Расчетное сопротивление грунта  $R_o$  (таблица 45 [14]):

Расчетное сопротивление грунта по таблице равна  $R_o = 600$  кПа

### 3.5 Сбор нагрузок на фундамент

Грунт несущего слоя – насыпной галечник, с естественной плотностью  $\rho = 1980$  кг/м<sup>3</sup>.

Глубина заложения свайного фундамента 3,5 м

Таблица 4.5 – Сбор нагрузок на фундамент

оз.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^H = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^P = q^H \cdot \gamma_f$
Постоянная нагрузка: кровля				
	Гидроизоляционный ковер $\delta = 65$ мм, $\rho = 5,2$ кг/м <sup>3</sup> (0,065x0,52)	0,338	1,3 (таблица 7.1[14])	0,4394
	Пенополистирол $\delta = 150$ мм; $\rho = 40$ кг/м <sup>3</sup>	0,06	1 (таблица 7.1 [14])	0,078
	Бетонная стяжка $\delta = 70$ мм; $\rho = 2200$ кг/м <sup>3</sup>	1,54	1,1 7.1(таблица [14])	1,694
	Пароизоляция $\delta = 0,16$ мм; $\rho = 1,5$ кг/м <sup>3</sup>	0,0024	1,3 (таблица 7.1 [СП 14])	0,00312
	Монолитная плита перекрытия $\delta = 200$ мм; $\rho_{\text{сред.}} = 1900$ кг/м <sup>3</sup>	4,7	1,1 (таблица [14])	5,17
Итого постоянной:		6,64		7,38
	Временная нагрузка: снеговая	1	1,4 (таблица [14])	1,4

Сумма (1-6)		7,64		7,78
Постоянная нагрузка: перекрытие				
	Керамическая плитка $\delta = 10$ мм; $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> (табл. [14])	0,14	1,2 (таблица 7.1 [14])	0,182
	Цементно-песчаная раствор $\delta = 40$ мм; $\rho = 2200$ кг/м <sup>3</sup> (табл. Т1 [14])	0,88	1,3 (таблица 7.1 [14])	0,968
	Монолитная плита перекрытия $\delta = 200$ мм; $\rho_{\text{сред.}} = 1900$ кг/м <sup>3</sup>	4,7	1,1 ( [14])	5,17
Итого постоянной:		5,72		6,32
0	Временная нагрузка: люди и оборудование	5	1,2 (таблиц а [14])	7,2
1	Этажи общественного назначения (т. 8.3 [14])	2,0	1,2 (п.8.2.2 [14])	2,4
Сумма (7-11)		12,72		15,92

### 3.6 Расчет столбчатого фундамента

#### 3.6.1 Расчет фундамента Ф-1 под центрально-сжатую колонну

Свайная колонна Ф-1 запроектируем под центрально-сжатую колонну с максимальной нагрузкой на фундамент  $F = 4500$ кН.

Определим расчетное сопротивление грунта основания  $R$  по формуле 33(7) [14]:

$$R = \frac{\gamma_{C1} \cdot \gamma_{C2}}{k} [M_{\gamma} * k_z * b * \gamma_{II} + M_q * d_1 * \gamma'_{II} + (M_q - 1) * d_b * \gamma'_{II} + M_c * C_{II}], \quad (3.10)$$

где:  $\gamma_{C1}$  и  $\gamma_{C2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемый по таблице 43 [14];

$k$  – коэффициент, принимаемый равным  $k_z = 1,1$ , т.к. приняты по таблицам рекомендуемого приложения 1 [2];

$M_{\gamma}$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коэффициенты, принимаемы по таблице [14] и равны 1,55, 7,22 и 9,22 соответственно;

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным  $k_z=1$ , т.к.  $b < 10$  м;

$b=3$  м – условная ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = 12$  кН/м<sup>3</sup> – наименьшее расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента т/м<sup>3</sup>;

$\gamma'_{II} = 18$  кН/м<sup>3</sup> – осредненное значение расчетного значения удельного веса, залегающих выше подошвы), т/м<sup>3</sup>;

$C_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента т/м<sup>2</sup>;

$d_1$  – глубина заложения внутреннего и наружного фундамента.(в данном случае  $d_1=3,5$  м);

$d_b$  – без подвала.

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} [1,55 \cdot 1 \cdot 3,5 \cdot 12 + 7,22 \cdot 0,66 \cdot 1,8 + 0 + 9,22 \cdot 10,2] = 298,4 \text{ кПа}; \quad (3.11)$$

Определим размеры подошвы фундамента по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{4500}{298,4 - 20 \cdot 3,5} = 19,7 \text{ м}^2; \quad (3.12)$$

где  $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$  – среднее взвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

$d = 3,5 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;

$F_v = 4500 \text{ кН}$  – вертикальная нагрузка на фундамент;

$R_0 = 298,4 \text{ кН/м}^2$  – расчетное сопротивление основания.

Ширина фундамента равна  $d = \sqrt{A} = \sqrt{19,7} = 4,4 \text{ м}$ .

Окончательно принимаем ширину фундамента 4,4 м.

а) Давление по подошве фундамента определим по формуле:

$$p = N/b^2 + \gamma_{mt} \cdot d_I = 4500/19,3 + 20 \cdot 3,5 = 325,6 \text{ кПа}, \quad (3.13)$$

где  $N = 4500 \text{ кН}$  – вертикальная нагрузка на фундамент;

$b = 4,4 \text{ м}$  – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$  – среднее взвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

$d_I = 3,5 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента.

б) Осуществляем проверку по подстилающему слою, расположенному на глубине  $z=0,3 \text{ м}$  ниже подошвы фундамента.

Дополнительное давление на основание на глубине 3,5 м:

$$p_o = p - \sigma_{zg,o} = 325,6 - 57,6 = 268,0 \text{ кПа}; \quad (3.14)$$

$$\sigma_{zg,o} = \gamma' \cdot d = 18 \cdot 3,5 = 63 \text{ кН/м}^2, \quad (3.15)$$

где  $\gamma' = 18 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес грунта, расположенного выше подошвы (песок пылеватый);

$d = 3,5 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента от планировочной отметки;

$p = 220,4 \text{ кН/м}^2$  – давление по подошве фундамента;

$\sigma_{zg,o}$  – вертикальные напряжения от собственного веса грунта, расположенный выше фундамента,  $\text{кН/м}^2$ .

Определение относительной глубины:

$$\tau = \frac{2z}{b} = \frac{2 \cdot 0,3}{4,4} = 0,13 \text{ м}; \quad (3.16)$$

где  $z = 0,3 \text{ м}$  – глубина от подошвы фундамента до подстилающего слоя;

$b = 4,4 \text{ м}$  – ширина подошвы фундамента.

Определение коэффициента  $\alpha$  по таблице 55 [19]:  $\alpha = 0,97$ .

Дополнительное напряжение на глубине  $z=0,3 \text{ м}$  равно:

$$\sigma_{zp} = p_o \cdot \alpha = 268,0 \cdot 0,97 = 259,9 \text{ кПа}, \quad (3.17)$$

где  $p_o$  – дополнительное давление на основание, кПа;

Ширину условного фундамента определяем по формуле 3.18 [14]. Для этого вначале определяем  $A_z$ :

$$A_z = \frac{N + \gamma_{mt} \cdot d_I \cdot b^2}{\sigma_{zp}} = \frac{4500 + 20 \cdot 3,5 \cdot 19,3}{259,9} = 22,5 \text{ м}^2, \quad (3.18)$$

где  $N = 4500 \text{ кН}$  – вертикальная нагрузка на фундамент;

$b = 4,4\text{ м}$  – ширина подошвы фундамента;  
 $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$  – среднее взвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;  
 $d_I = 3,5\text{ м}$  – глубина заложения фундамента.  
 $\sigma_{zp} = 259,9 \text{ кН/м}^2$  – дополнительное напряжение на глубине  $z=0,3 \text{ м}$ .

Тогда:

$$b_z = \sqrt{A_z} = \sqrt{22,5} = 4,74 \text{ м}; \quad (3.19)$$

Определим высоту подушки фундамента исходя из условий прочности на продавливание:

$$h_0 = -\frac{h_k + b_k}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_{max}}{p + R_{bt}}} = -\frac{0,7 + 0,7}{4} + 0,5 \sqrt{\frac{4500}{220,4 + 1300}} \approx 361 \text{ мм}, \quad (3.20)$$

где  $h_k$  и  $b_k$  – сечение монолитного армированного столба, м;

$N = 4500 \text{ кН}$  – нагрузка на колонну;

$p = 220,4 \text{ кН/м}^2$  – давление под подошвой фундамента;

$R_{bt} = 1300 \text{ кН/м}^2$  – расчетное сопротивление бетона к осевому растяжению (бетон марки В35).

Окончательно принимаем высоту подушки столбчатого фундамента  $h_{o=}$  470 мм.

### 3.6.2 Расчет фундамента Ф-2 под среднюю-крайнюю

Свайная колонна Ф-2 запроектируем под средняя-крайняя колонну с максимальной нагрузкой на фундамент  $F = 1900 \text{ кН}$ .

Определим расчетное сопротивление грунта основания  $R$  по формуле (3.21) [14]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}], \quad (3.21)$$

где:  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемый по таблице [2];

$k$  – коэффициент, принимаем равным  $k_z = 1,1$ , т.к. приняты по таблицам рекомендуемого приложения 1 [14];

$M_\gamma$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коэффициенты, принимаем по таблице [19] и равны 1,55, 7,22 и 9,22 соответственно;

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным  $k_z = 1$ , т.к.  $b < 10 \text{ м}$ ;

$b = 2,5 \text{ м}$  – условная ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = 12 \text{ кН/м}^3$  – наименьшее расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента  $\text{т/м}^3$ ;

$\gamma'_{II} = 18 \text{ кН/м}^3$  – осредненное значение расчетного значения удельного веса, залегающих выше подошвы),  $\text{т/м}^3$ ;

$C_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента  $\text{т/м}^2$ ;

$d_1$  – глубина заложения внутреннего и наружного фундамента. (в данном случае  $d_1 = 3,5 \text{ м}$ );

$d_b$  – без подвала.

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} [1,55 \cdot 1 \cdot 3,5 \cdot 12 + 7,22 \cdot 0,66 \cdot 1,8 + 0 + 9,22 \cdot 10,2] = 298,4 \text{ кПа}; \quad (3.22)$$

Определим размеры подошвы фундамента по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{1900}{298,4 - 20 \cdot 3,5} = 8,3 \text{ м}^2; \quad (3.23)$$

где  $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$  – среднее взвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

$d = 2,5 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;

$F_v = 1900 \text{ кН}$  – вертикальная нагрузка на фундамента;

$R_0 = 298,4 \text{ кН/м}^2$  – расчетное сопротивление основания.

Ширина фундамента равна  $d = \sqrt{A} = \sqrt{8,3} = 2,89 \text{ м}$ .

Окончательно принимаем ширину фундамента  $2,8 \text{ м}$ .

а) Давление по подошве фундамента определим по формуле:

$$p = N/b^2 + \gamma_{mt} \cdot d_I = 1900/7,84 + 20 \cdot 3,5 = 312,3 \text{ кПа}, \quad (3.24)$$

где  $N = 1900 \text{ кН}$  – вертикальная нагрузка на фундамента;

$b = 2,8 \text{ м}$  – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$  – среднее взвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

$d_I = 3,5 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента.

б) Осуществляем проверку по подстилающему слою, расположенному на глубине  $z=0,3 \text{ м}$  ниже подошвы фундамента.

Дополнительное давление на основание на глубине  $3,5 \text{ м}$ :

$$p_o = p - \sigma_{zg,o} = 312,3 - 57,6 = 254,7 \text{ кПа}; \quad (3.25)$$

$$\sigma_{zg,o} = \gamma' \cdot d = 18 \cdot 3,5 = 63 \text{ кН/м}^2, \quad (3.26)$$

где  $\gamma' = 18 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес грунта, расположенного выше подошвы (песок пылеватый);

$d = 3,5 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента от планировочной отметки;

$p = 220,4 \text{ кН/м}^2$  – давление по подошве фундамента;

$\sigma_{zg,o}$  – вертикальные напряжения от собственного веса грунта, расположенный выше фундамента,  $\text{кН/м}^2$ .

Определение относительной глубины:

$$\tau = \frac{2z}{b} = \frac{2 \cdot 0,3}{4,4} = 0,13 \text{ м}; \quad (3.27)$$

где  $z = 0,3 \text{ м}$  – глубина от подошвы фундамента до подстилающего слоя;

$b = 2,8 \text{ м}$  – ширина подошвы фундамента.

Определение коэффициента  $\alpha$  по таблице 55 [14]:  $\alpha = 0,97$ .

Дополнительное напряжение на глубине  $z=0,3 \text{ м}$  равно:

$$\sigma_{zp} = p_o \cdot \alpha = 254,7 \cdot 0,97 = 247,0 \text{ кПа}, \quad (3.28)$$



где  $p_o$  – дополнительное давление на основание, кПа;  
 Ширину условного фундамента определяем по формуле [14]. Для этого вначале определяем  $A_z$ :

$$A_z = \frac{N + \gamma_{mt} \cdot d_l \cdot b^2}{\sigma_{zp}} = \frac{1900 + 20 \cdot 3,5 \cdot 7,84}{247,0} = 9,91 \text{ м}^2, \quad (3.29)$$

где  $N = 1900$  кН – вертикальная нагрузка на фундамент;  
 $b = 2,8$  м – ширина подошвы фундамента;  
 $\gamma_{mt} = 20$  кН/м<sup>3</sup> – среднее взвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;  
 $d_l = 3,5$  м – глубина заложения фундамента.  
 $\sigma_{zp} = 247,0$  кН/м<sup>2</sup> – дополнительное напряжение на глубине  $z=0,3$  м.  
 Тогда:

$$b_z = \sqrt{A_z} = \sqrt{9,91} = 3,14 \text{ м}; \quad (3.30)$$

Определим высоту подушки фундамента исходя из условий прочности на продавливание:

$$h_0 = -\frac{h_k + b_k}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_{max}}{p + R_{bt}}} = -\frac{0,7 + 0,7}{4} + 0,5 \sqrt{\frac{1900}{254,7 + 1300}} \approx 4,9 \text{ мм}, \quad (3.31)$$

где  $h_k$  и  $b_k$  – сечение монолитного арматурного столба, м;  
 $N = 1900$  кН – нагрузка на колонну;  
 $p = 254,7$  кН/м<sup>2</sup> – давление под подошвой фундамента;  
 $R_{bt} = 1300$  кН/м<sup>2</sup> – расчетное сопротивление бетона к осевому растяжению (бетон марки В35).

Окончательно принимаем высоту подушки столбчатого фундамента  $h_0 = 470$  мм.

## 4 Технология и организация строительства

### 4.1 Описание здания

Район строительства – Первый жилой район города Абакан, улица Авиаторов. Здание состоит из четырех этажей.

Начало строительства – июнь.

Объект проектирования: Торгово-развлекательный комплекс.

Конструктивная схема – каркасная. Размеры в плане: 72x132 м

Высота здания: 17,2 м;

Высота от уровня пола до низа несущих конструкций: 4,1 м;

Дальность поставки материалов: 20 км

Общая площадь здания: 24568 м<sup>2</sup>;

Шаг колонн: 12 м;

Фундаменты: столбчатый фундамент;

Перекрытие: монолитные толщиной 200 мм;

Стены: сэндвич панели. толщиной 250 мм;

Лестницы: марши сборные,экскалатор.

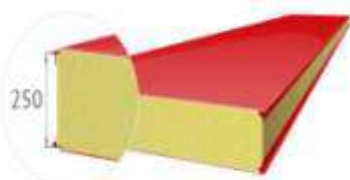

Окна: витражные;




Двери: однопольные и двухпольные, витражные

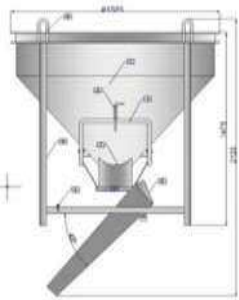
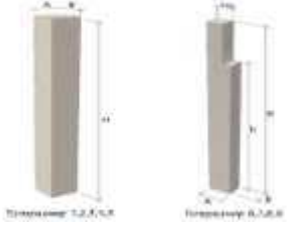
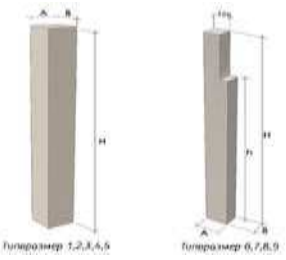
## 4.2 Спецификация элементов и конструкций

Спецификация сборных элементов для компоновки всех конструкционных элементов, которые используются при строительстве объекта приведены в таблице 4.1.

Спецификация элементов таблица 4.1

№ п/п	Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз. Основные размеры	Масса, элемент.т	Количество шт.	Масса всех Эл-тов
1	Сэндвич панели	ПСБ	 L-14000мм Н-25000мм	0,039т/ м2		
2	Лестничный марш ГОСТ 9818-85	Лмф 49.17.21-5	 L-4946 H-2100 B-1650	2,23	4	8,92

3	Лестничный марш ГОСТ 9818-85	Лмф 49.14.21-5	 <p>L-4946 H-2100 B-1350</p>	1,93	6	11,58
4	Тара для цементно-песчаного раствора	ТР-0,25	 <p>V=0,25 м3 Вес одной тары: 50 кг</p>	0,7	-	-
5	Витражи (стеклопакеты +стоечно-ригельная система): ГОСТ 25116-82	РВП		0,050 т/м2		
6	Витражные стеклянные двери ГОСТ 25116-82	СРП	 <p>2700x1500 2700x2000 2700x2400</p>	0,081 0,108 0,130		
7	Витражные входные двери ГОСТ 25116-82	РАП	 <p>3000x3700 3000X2000</p>	0,777 0,420	3 2	2,331 0,840

8	Раздаточный бункер для подачи бетона	БК-1,5м3	<p>Vтары=1,5 м3;  Ширина бункера: 1525 мм  Высота бункера: 2120 мм</p> 	4,5	-	-
9	Железобетонные колонны	КФ129	 <p>L-12900  H-300  B-300</p>	2,5	54	135
10	Железобетонные колонны	8КД180	 <p>L-18700  H-700  B-500</p>	4,2	21	88,2

### 4.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Для того чтобы поднять груз на высоту и произвести монтаж конструкций нужно выбрать грузозахватные и монтажные приспособления.

Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений представлена в таблице 4.2.

Самым тяжелым элементом является бадья с бетоном  $Q=4,5$ т. Для подъема бадьи с бетоном подбираем двухветевой строп с  $\alpha=45^\circ$ .

Разрывное усилие находим по формуле 4.1:

$$R = \frac{Q+q}{m \times \cos \alpha} = \frac{4,5+0,04}{4 \times 0,7} \approx 3,3 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где  $Q = 4,5$  т – масса раздаточного бункера БК-1,5м<sup>3</sup>;

$q = 0,04$  т – масса стропа;

$m = 4$  – число ветвей;

$\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$ .



Усилие ветви стропа определим по формуле 4.2:



$$F = R \times nZ_p = 3,3 \cdot 6 = 19,8 \text{ т} = 194,58 \text{ кН} \quad (4.2)$$

где  $nZ_p = 6$  – коэффициент запаса прочности;

$R = 3,3$  т – разрывное усилие стропа.

Таблица 4.2 - Грузозахватные приспособления

№ п/п	Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз.	Грузоподъемность, т.	Масса, гр, т	Высота строповки, м
1	Строп двухветевой 2СК-6,3 ВК-5,0	Перемещение лебедь с бетоном		6,3	0,05	1,28
2	Струбцины 24.0862	Перемещение сэндвич панелей		6	0,25	4

3	Строп четырех- ветвевой 4СК-5	Перемещени е поддонов		5	0,04	1,09
4	Линейная траверса ТЛЦп-6.0-3000	Для ж/б колонн		6	0,258	1,2

Таким образом, были подобраны грузозахватные и монтажные приспособления, необходимые для полноценного монтажа конструкций.

#### 4.4 Подсчет объемов работ

Для того чтобы знать какие нужны материалы на строительной площадке делаем подсчет объёмов работ. Сделанные подсчёты используются в составлении калькуляции трудовых затрат. Рассчитанные объёмы сведены в таблицу 4.3

Таблица 4.3 - Ведомость подсчета объемов

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета	Кол.
<b>1. Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя $\delta = 0,15$ м	1000 м <sup>2</sup>	$S_{ср} = (a + 10м) \cdot (b + 10м) = (72,00 + 10) \cdot (130,20 + 10) = 11496м^2;$ где $a = 72,00м$ – ширина здания; $b = 310,20м$ – длина здания.	11,496
2	Разработка котлована глубиной $H_{\phi}=3,2$ м	1000 м <sup>3</sup>	$V_{гр} = \frac{(S_{ср}+S_{заспр.})}{2} \cdot H_{\phi} = \frac{9374+11496}{2} \cdot 3,2 = 33392м^3;$ $S_{заспр.} = a \cdot b = 72,00 \cdot 130,20 = 9374 м^2;$	33,392
3	Доработка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	Принимается 3% от $V_{гр}$ : $33392 \times 0,03 = 1001,76 м^3$	10,001
4	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	$V_{обр. зас} = (V_{гр} - V_{зас}) \cdot K_{раз} = (33392 - 29996,8) \cdot 1,07 = 3632,8 м^3$ $K_{раз} = 1,07$ $V_{зас} = S_{заспр.} \cdot H_{\phi} = 9374 \cdot 3,2 = 29996,8 м^3$	3,633
5	Уплотнение грунта	100 м <sup>3</sup>	$V_{упл. гр} = V_{обр. зас}$	3,633
<b>2. Фундаменты</b>				
6	Песчаная подготовка $\delta = 0,1$ м	1 м <sup>3</sup>	$V1=0,1 \times 1,3 \times 1,3 = 0,169 \times 33 = 5,58 м^3$ $V2=0,1 \times 1,1 \times 1,1 = 0,121 \times 22 = 2,66 м^3$ $V3=0,1 \times 0,9 \times 0,9 = 0,081 \times 2 = 0,162 м^3$ $V = 5,58 + 2,66 + 0,162 = 8,40 м^3$	8,40
7	Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	$V1=(0,3 \times 1,3 \times 1,3 + 1,0 \times 0,7 \times 0,7) \times 33 = 32,90 м^3$ $V2=(0,3 \times 1,1 \times 1,1 + 1,0 \times 0,7 \times 0,7) \times 22 = 18,77 м^3$ $V3=(0,3 \times 0,9 \times 0,9 + 1,0 \times 0,7 \times 0,7) \times 2 = 1,47 м^3$ $V = 32,90 + 18,77 + 1,47 = 53,14 м^3$	0,53
8	Устройство монолитных фундаментных плит	100 м <sup>3</sup>	Сумма: $\sum V = 13,4 + 24,1 = 37 м^3;$	0,37
9	Устройство теплоизоляции фундамента	100м <sup>2</sup>	$S = 3,05 \cdot 135 = 411,75 м^3$	4,12
<b>3. Конструкции каркаса, стены, остекление</b>				
10	Монтаж железобетонных	1 т.	$N = 135 + 88,2 = 223,2 т;$	223,2

	колонн			
11	Монтаж сэндвич панелей	100 м <sup>2</sup>	$S_{стен} = 8050,53 \text{ м}^2;$	80,53
12	Монтаж витражей	1 т	Средний удельный вес витражей (стеклопакеты+стоечно-ригельная система): 0,050 т/м <sup>2</sup> ; $S_{остекл}=2425,2 \text{ м}^2;$ $m_{витр}=2425,2 \cdot 0,050=121,26 \text{ т.}$	82,7
<b>4. Перекрытие</b>				
13	Устройство монолитного перекрытия $\sigma = 0,15 \text{ м}$	100 м <sup>3</sup>	$V_{перекрытия}=950 \text{ м}^3;$	9,50
<b>5. Лестничная клетка, лифтовая шахта</b>				
14	Устройство лестничных маршей	100 м <sup>2</sup>	$S=72$	0,72
15	Устройство монолитной лестничной клетки и лифтовой шахты	100 м <sup>3</sup>	$V_{лестн. клетка}=72,58 \cdot 2=145,16 \text{ м}^3$ $V_{лифтовая шахта}=52,45 \text{ м}^3$ Сумма: $V=197,61$	1,97
16	Устройство монолитной лестничной площадки	100 м <sup>3</sup>	$V_{лестничная площадка}=18 \text{ м}^3$	0,18
<b>6. Полы</b>				
17	Устройство полов из керамической плитки	1 шт	$V=54000 \cdot 3,5=189000$	189,00
18	Устройство покрытий из паркетных досок	100 м <sup>2</sup>	$V=3600,28 \text{ м}^2$	36,28
19	Устройство цементно-песчаной стяжки $\sigma = 0,03 \text{ м}$	100 м <sup>2</sup>	$S=1179,98+1174,53+1189,84 \cdot 2=4734,19 \text{ м}^2$	47,34
20	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	$S=1851,53 \text{ м}^2$	18,5
21	Устройство утеплителя из полистирола	1 м <sup>3</sup>	$V=167,2 \text{ м}^3$	167,2
<b>7. Кровля</b>				
22	Устройство кровельного ковра	100 м <sup>2</sup>	$S_{кровли}=2380,52 \text{ м}^2$	23,5
23	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	$S_{кровли}=2380,52 \text{ м}^2$	23,5
24	Устройство цементно-песчаной стяжки $\sigma = 0,03 \text{ м}$	100 м <sup>2</sup>	$S_{кровли}=2380,52 \text{ м}^2$	23,5
25	Устройство утеплителя $\sigma = 0,19 \text{ м}$	100 м <sup>2</sup>	$S_{кровли}=2380,52 \text{ м}^2$	23,5
26	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	$S_{кровли}=2380,52 \text{ м}^2$	23,5
<b>8. Проемы</b>				
27	Установка дверных	100	$S_{двери}=2,1 \cdot 0,9 \cdot 2+2,1 \cdot 1,3 \cdot 18+2,1 \cdot 0,9 \cdot 57+2,1 \cdot 0,$	1,81



	стеклянных ветражей	м <sup>2</sup>	7·14=181,2 м <sup>2</sup>	
<b>9. Прочие работы</b>				
28	Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	S=87,29 м <sup>2</sup>	0,87
29	Устройство пандуса	100 м <sup>2</sup>	V=0,9 м <sup>3</sup>	0,009

Был произведен подсчет объема работ при возведении здания, необходимых для определения трудозатрат и количество рабочих дней в калькуляции.

#### 4.5 Выбор монтажного крана

Для монтажа конструкций каркасного четырехэтажного здания высотой 17,2 м с размерами в осях 72x132 м требуется подобрать стреловой кран.

##### Определение монтажной массы

Монтажная масса сборных элементов при выборе самоходных стреловых кранов определяется по формуле 4.3:

$$M_M = M_э + M_Г = 4,0 + 0,04 = 4,04 \text{ т}, \quad (4.3)$$

где  $M_э=4,0\text{т}$  – масса наиболее тяжелого элемента– раздаточный бункер БК;

$M_Г=0,04 \text{ т}$  – масса четырехветвевго стропа 24СК-1,25 ВК-0,5грузоподъемностью до 5т.

##### Определение монтажной высоты подъема крюка $H_k$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле 4.4:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_Г = 15,3 + 1 + 4 + 1 = 21,3 \text{ м}, \quad (4.4)$$

где  $h_0 = 17,2 \text{ м}$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_з = 1 \text{ м}$  – запас по высоте;

$h_э = 4 \text{ м}$  – высота элемента по высоте подъема (раздаточный бункер БК-1,5м<sup>3</sup>);

$h_Г = 1,0 \text{ м}$  – высота грузозахватного устройства.

##### Определение монтажного вылета стрелы $L_c$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту, рассчитываемая по формуле 4.5:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S} = \frac{2 \cdot (1+2)}{1,5+2 \cdot 2} = 1,49; \alpha = 56^{\circ}; \quad (4.5)$$

где  $h_{п} = 1 \text{ м}$  – высота строповки;

$h_{п} = 2 \text{ м}$  – длина грузового полиспаста крана;

$b_1 = 1,5$  м – длина сборного элемента (ширина раздаточного бункера БК-1,5м<sup>3</sup>);

$S = 2$  м – расстояние от края элемента до оси стрелы.

$$L_c = \frac{(H_k + h_c + h_{\text{п}})}{\sin \alpha} = \frac{21,3 + 2 - 1,5}{0,83} = 26,2; \quad (4.6)$$

где  $H_k = 21,3$  м – монтажная высота подъема крюка;

$h_c = 2$  м – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана;

$\alpha = 56^\circ$  – оптимальный угол наклона стрелы кран к горизонту;

$h_{\text{п}} = 1,5$  м – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана.

**Подбираем автомобильный стреловой кран ДЭК 251. Технические характеристики представлены в таблице 4.5.**

Таблица 4.5 – Технические характеристики крана ДЭК 251

Грузоподъемность, т	25
Длина стрелы, м	14-32
Высота подъема, м	36
Длина гуська, м	5
Максимальный вылет, м	4,7-27,2
Максимальная высота подъема крюка, м	36
Скорость подъема м/мин	0,15-4,2
Габаритные размеры, м	6,96-4,76-4,3

Автомобильный стреловой кран ДЭК 251 и его график грузоподъемности представлен на рисунке 4.1

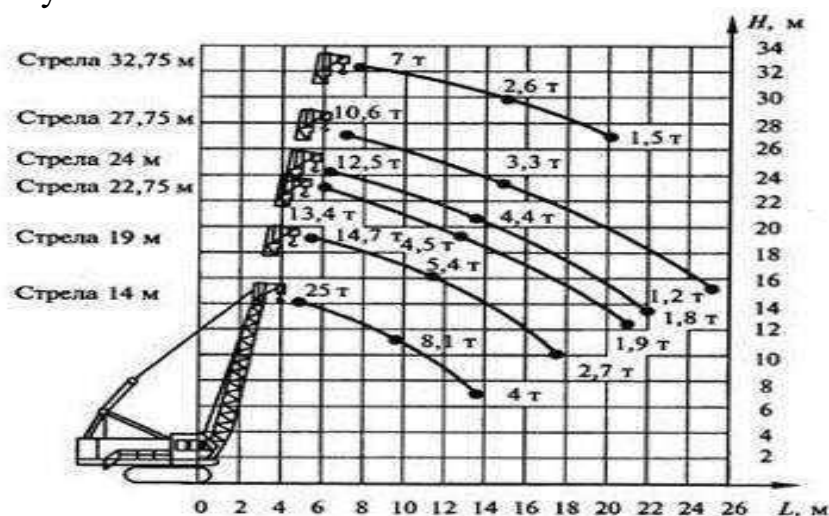


Рисунок 4.1 – автомобильный стреловой кран ДЭК 251

## 4.6 Выбор и расчет транспортного средства

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. Транспортные средства-бортовые автомобили имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{cmi} \cdot c}, \quad (4.7)$$

где  $Q_i$  – масса всех элементов данного типа, монтируемых в течении одних суток т/сут;

$c=1$  – количество смен работы транспорта в сутки;

$P_{cmi}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$P_{cmi} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m}, \quad (4.8)$$

где  $T$  – количество часов в смену;

$P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

$K_g$  – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

$K_r$  – коэффициент использования транспорта;

$t_1 = 0,083$  ч – время погрузки конструкций;

$t_2 = 0,083$  ч – время разгрузки конструкций;

$L$  – расстояние от завода до объекта;

$V$  – средняя скорость движения транспорта;

$t_m$  – время маневра  $5 \div 8$  мин. =  $0,083 \div 0,133$  часа.

По формуле 4.8 определяем коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1, \quad (4.9)$$

где  $P_\phi$  – фактическая грузоподъемность транспорта;

Определение количества транспортных единиц:

### Для перевозки железобетонных конструкций

Для перевозки железобетонных конструкций принимаем Тягач КамАЗ 53504-6030-50 6х6 с прицепным тралом ППТ 60-31Д-10У УСТ 9465

Паспортная грузоподъемность седельного тягача,  $P$ : 36 т.

Фактическая грузоподъемность седельного тягача,  $P_\phi$ : 36 т.

Паспортная грузоподъемность трала: 60 т.

Длина платформы трала: 14,8 м.

Количество часов в смену,  $T$ : 8 ч.

Коэффициент использования транспорта,  $K_r$ : 1.

Расстояние от завода до объекта,  $L$ : 15 км.

Определим сменную производительность транспортной единице:

$$P_{смi} = \frac{15 \cdot 36 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,083 + 0,083 + 2 \cdot 8 / 35 + 0,133} = 617,1 \text{ т/смена}; \quad (4.10)$$

Определим требуемое количество транспортных средств:

$$N_i = \frac{7,9}{617,1 \cdot 1} = 0,025 \approx 1 \text{ машина}. \quad (4.11)$$

### Для перевозки сэндвич панелей

Для перевозки сэндвич панелей принимаем грузовой автомобиль КамАЗ-44108с бортом.

Паспортная грузоподъемность грузового автомобиля,  $P$ : 32 т.

Фактическая грузоподъемность седельного тягача,  $P_{\phi}$ : 32 т.

Паспортная грузоподъемность трала: 40 т.

Площадь борта: 21 кв.м.

Количество часов в смену,  $T$ : 8 ч.

Коэффициент использования транспорта,  $K_r$ : 1.

Расстояние от завода до объекта,  $L$ : 15 км.

Определим сменную производительность грузового автомобиля:

$$P_{смi} = \frac{15 \cdot 32 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,083 + 0,083 + 2 \cdot 15 / 32 + 0,133} = 325 \text{ т/смена}; \quad (4.12)$$

Определим требуемое количество транспортных средств:

$$N_i = 7,9 / (325 \cdot 1) = 0,024 \approx 1 \text{ машина}.$$

### 4.7 Калькуляция трудовых затрат

В таблице 4.6 представлены трудозатраты бригад на определенные виды работ.

Таблица 4.6 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Обоснование по ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на единицу		Полный объем работ		Кол. смен	Кол. смен в один рабочий день	Кол. рабочих дней	Состав звена	Кол. человек в звене	Кол. звеньев	Кол. человек в бригаде
					чел.- часы	маш.- часы	чел.- часы	маш.- часы							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>1. Земляные работы</b>															
1	ГЭСН 01-01-032-01	Срезка растительного слоя δ=0,15 м	1000 м <sup>2</sup>	11.496	10.84	10.84	20	20	4	4	3	Машинист бр. - 1	4	2	4
2	ГЭСН 01-01-010-25	Разработка котлована глубиной 4.3 м экскаватором с ковшом вместимостью 0.65 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	33.392	00.00	67.64	105.35	105.35	24	3	7	Машинист бр. - 1	3	2	4
3	ГЭСН 01-02-055-07	Доработка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	10.001	892	0.00	1050	0.00	72	3	10	Землекоп Зр. - 10	10	2	20
4	ГЭСН 01-01-034-01	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	3.633	7.70	5.91	7.84	7.84	2	2	2	Машинист бр. - 1	1	2	2
5	ГЭСН 01-02-003-06	Уплотнение грунта	1000 м <sup>3</sup>	3.633	7,70	5.5	28.10	7.30	4	2	2	Машинист бр. - 1	2	2	2
<b>2. Фундаменты</b>															
6	ГЭСН 08-01-002-01	Песчанная подготовка	1 м <sup>3</sup>	8.40	1.3	0.29	32.25	4.84	10	2	4	Машинист бр. - 1	1	2	2

7	ГЭСН 06-01-001-10	Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0.539	345.35	24.56	406.00	25.59	16	2	8	Машинист вакуумной установки 5 р. - 1; Бетонщик 4 р. - 2; Бетонщик 3 р. - 2; Бетонщик 2 р. - 2	7	2	14
8	ГЭСН 06-01-001-17	Устройство монолитных фундаментных плит	100 м <sup>3</sup>	0.37	283	34.32	127.84	12.70	4	1	2	Машинист вакуумной установки 5 р. - 1; Бетонщик 4 р. - 2; Бетонщик 3 р. - 2; Бетонщик 2 р. - 2	6	2	12
9	ГЭСН 26-01-037-01	Устройство теплоизоляции фундамента пенополистиролом	100 м <sup>2</sup>	4.12	24.30	0.00	92.70	0.00	2	2	2	Изолировщик 4 р. - 4; Изолировщик 3 р. - 4	7	1	7
<b>3. Конструкции каркаса, стены остекление</b>															

10	ГЭСН 09-03-002-10	Монтаж железобетонных колонн	1 т	223.2	32.32	6.30	542.80	284.40	18	4	9	Монтажник 6 р. - 1; Монтажник 5 р. - 1; Монтажник 4 р. - 2; Монтажник 3 р. - 1; Машинист 6 р. - 1;	7	3	14
----	-------------------	------------------------------	-----	-------	-------	------	--------	--------	----	---	---	--	---	---	----

11	ГЭСН 09-04-006-04	Монтаж сэндвич панелей	100 м <sup>2</sup>	80.53	204.62	21.25	2700.81	90.79	50	2	50	Каменщик 3 р. - 8	8	2	8
12	ГЭСН 09-04-010-01	Монтаж витражей	1 т	82.7	268.8	10.12	22300.04	608.67	454	2	186	Машинист 6 р. - 1; Монтажник 5 р. - 8; Монтажник 4 р. - 2; Монтажник 3 р. - 2; Сварщик 4 р. - 2	23	3	34

#### 4. Перекрытия

13	ГЭСН 06-01-014-01	Устройство монолитного перекрытия	100 м <sup>2</sup>	9.50	3123.54	31.17	7234.24	174.24	190	2	124	Машинист 6 р. - 1; Бетонщик 4 р. - 2; Бетонщик 3 р. - 2; Бетонщик 2 р. - 2	9	2	25
----	-------------------	-----------------------------------	--------------------	------	---------	-------	---------	--------	-----	---	-----	---	---	---	----

#### 5. Лестничная клетка, лифтовая шахта

14	ГЭСН 07-01-047-03	Устройство лестничных маршей	100 шт	0.72	540.60	82.25	143.50	14.81	4	2	2	Машинист 6 р. - 1; Монтажник 5 р. - 1; Монтажник 4 р. - 1; Монтажник 3 р. - 1	6	3	8
15	ГЭСН 06-01-030-09	Устройство стен монолитной лестничных клеток и лифтовой шахты	100 м <sup>3</sup>	1.97	1236.6	48.58	2537.83	83.07	60	3	30	Машинист 6 р. - 1; Бетонщик 4 р. - 2; Бетонщик 3 р. - 2;	8	3	12

												Бетонщик 2 р. - 2			
16	ГЭСН 29-01-216-01	Устройство монолитной лестничной площадки	100 м <sup>3</sup>	0.18	299.87	00.00	1134.32	0.00	42	3	24	Машинист вакуумной установки 5 р. - 1; Бетонщик 4 р. - 2; Бетонщик 3 р. - 2; Бетонщик 2 р. - 2	79	3	14

**6. Полы**

17	ГЭСН 11-01-027-02	Устройство полов из керамической плитки	1 шт.	189.00	200.80	3.23	5034.54	100.56	32	3	32	Каменщик 5 р. -10; Каменщик 4 р. -10	25	1	22
18	ГЭСН 11-03-034-01	Устройство полов из паркетных досок	100 м <sup>2</sup>	36.28	45.31	3.32	523.80	16.02	11	1	11	Плотник 4 р. - 6	8	4	6
19	ГЭСН 11-01-011	Устройство цементно-песчаной стяжки δ=0.03 м	100 м <sup>2</sup>	47.34	40.51	1.69	1917.74	80.00	30	1	30	Изолировщик 4 р. - 4; Изолировщик 3 р. - 4	8	1	8

20	ГЭСН 26-01-041-05	Устройство утеплителя из пенополистирола	1 м <sup>3</sup>	167.2	18.60	0.31	1300.62	39.43	21	1	19	Изолировщик 4 р. - 4; Изолировщик 3 р. - 4	5	2	5
----	-------------------	--	------------------	-------	-------	------	---------	-------	----	---	----	---	---	---	---

**7. Кровля**

21	ГЭСН 12-01-007-10	Устройство кровельного ковра	100 м <sup>2</sup>	23.5	150.13	2.50	1832.87	39.12.	30	2	30	Кровельщик 4 р. - 4; Кровельщик 3 р. - 4	8	2	8
----	-------------------	------------------------------	-----------------------	------	--------	------	---------	--------	----	---	----	---	---	---	---



22	ГЭСН 12-01-015-01	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	23.5	17.51	2.60	840.32	4.25	5	2	5	Изолировщик 4 р. - 4; Изолировщик 3 р. - 4	8	2	8
23	ГЭСН 12-01-017-01	Устройство цементно-песчанной стяжки δ=0.03м	100 м <sup>2</sup>	23.5	27.22	3.50	633.78	23.86	5	1	5	Изолировщик 4 р. - 4; Изолировщик 3 р. - 4	8	2	8
24	ГЭСН 12-01-013-03	Устройство утеплителя	100 м <sup>2</sup>	23.5	45.54	2.04	560.14	10.21	9	1	9	Изолировщик 4 р. - 4; Изолировщик 3 р. - 4	7	2	7
25	ГЭСН 12-01-015-03	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	23.5	7.84	1.37	40.43	5.12	2	1	2	Изолировщик 4 р. - 4; Изолировщик 3 р. - 4	8	2	8

#### 8. Проемы

26	ГЭСН 10-01-047-01	Установка дверных стеклянных ветражей	100 м <sup>2</sup>	1.81	349	1.05	504.43	3.47	8	1	8	Плотник 4 р. - 6	6	2	6
----	-------------------	---------------------------------------	--------------------	------	-----	------	--------	------	---	---	---	------------------	---	---	---

#### 9. Прочие работы

27	ГЭСН 31-01-025-01	Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	0.87	34.88	3.24	30.35	2.82	1	1	1	Машинист вакуумной установки 5 р. - 1; Бетонщик 4 р. - 2; Бетонщик 3 р. - 1	4	2	4
----	-------------------	---------------------	--------------------	------	-------	------	-------	------	---	---	---	---	---	---	---

28	ГЭСН 37-01-009-01	Устройство пандуса	100 м <sup>2</sup>	0.0009	78.66	4.58	0.07	0.00	1	1	1	Машинист вакуумной установки 5 р. - 1; Бетонщик 4 р. - 2	2	2	2
----	-------------------	--------------------	--------------------	--------	-------	------	------	------	---	---	---	---	---	---	---

## 4.8 Проектирование общеплощадочного стройгенплана.

### 4.8.1 Размещение монтажного крана

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

Монтажной зоной называется пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями.

В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Склаживать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на стройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

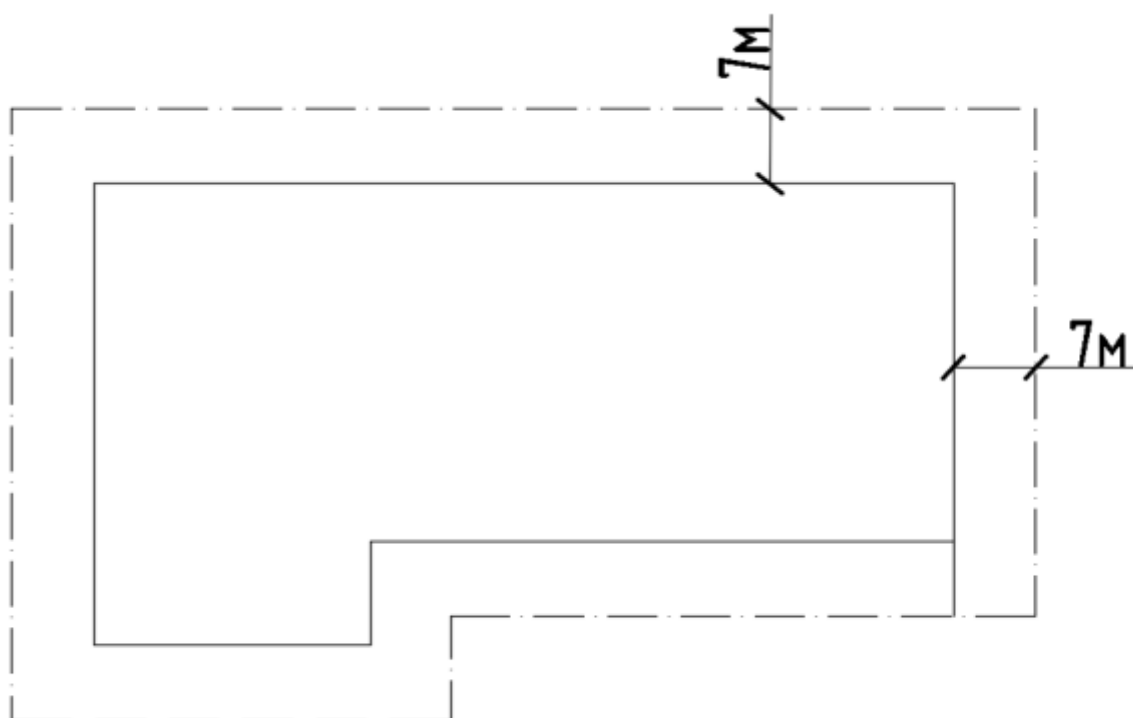


Рисунок 4.3 - Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана.  $R_{max}=32,5$  м.

Опасная зона для стреловых кранов определяется:

$$R_{\text{оп.з.}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (4.13)$$

где  $R_{\text{max}} = 32,5$  м – максимальный рабочий вылет стрелы крана;  
 $0,5 \cdot l_{\text{max}} = 0,55$  м – половина длины наибольшего перемещаемого груза;  
 $l_{\text{без}} = 0,3 \cdot h + 1 = 0,3 \cdot 6 + 1 = 2,8$  м – расстояние для безопасной работы, принимаемой при высоте подъема груза  $h$  до 10 м;

$$R_{\text{оп.з.}} = 32,5 + 0,55 + 2,8 = 35,85 \text{ м}; \quad (4.14)$$

#### 4.8.2 Проектирование временных дорог

Для строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Принимаем грунтовые дороги. Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

- ширина полосы движения – 3,5 м;
- ширина проезжей части – 3,5 м;
- ширина земляного полотна – 6 м;
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

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

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

#### 4.8.3 Выбор временных зданий и сооружений

Временные здания и помещения санитарно-бытового и служебного помещения для строительных площадок подбираются по [4].

Эксплуатация инвентарных санитарно-бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкцией завода изготовителя.

Ведомость временных зданий и сооружений представлена в таблице 5.11.

Таблица 4.7 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Норм. показатель	Треб. колич.
<b>1. Санитарно-бытовые помещения</b>				
1. Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	м <sup>2</sup> , двойной шкаф	0,9 на 1 чел. / 1 на 1 чел.	26,1 м <sup>2</sup> / 80 шт
2. Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , кран	0,05 на 1 чел. / 1 на 15 чел.	1,5 м <sup>2</sup> / 8
3. Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , сетка	0,43 на 1 чел. / 1 на 12 чел.	25,8 м <sup>2</sup> / 5
4. Помещение	Согревание, отдых,	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел.	60 м <sup>2</sup>

для отдыха, согрева	прием пищи			
5. Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	унитаз	1 на 25 чел.	4
<b>2. Служебные помещения</b>				
6. Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м <sup>2</sup>	4 на 1 чел.	1

Таблица 4.8 – Инвентарные здания и сооружения

Назначение	Тип здания	Размеры в плане	Количество
1. Прорабская	Контейнер	9х2,7х4,3 м	1
2 Помещение для отдыха, согрева	Контейнер	9х2,7х4,3 м	4
3. Душевая, гардеробная, умывальная	Контейнер	9х2,7х4,3 м	6
4. Туалетные кабинки	Контейнер	1,1х1.2 м	4

Завершающая задача при проектировании временных зданий – их оптимальное расположение на площадке.

При этом административные здания располагают у въезда на строительную площадку, КПП – у выезда. Гардеробные, душевые и т.д. размещают вблизи зон максимальной концентрации работающих. Все временные здания располагают вне опасных зон и не ближе 50 см от складов опасных материалов с наветренной стороны.

#### 4.8.4 Расчет площади приобъектных складов

На строительной площадке имеются около объектные склады для хранения материалов, которые организованы в виде открытых складов, полузакрытых (навесов).

При проектировании складов необходимо определить запасы материалов, исходя из того, что он должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. Запас материалов и конструкций определяется по формуле 4.15:

$$P_{\text{склад}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.15)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;

$T_{\text{н}} = 3$  дня – норма запасов материалов, для местных материалов;

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

$K_2 = 1,3$  – коэффициент потребления материалов.

Полезная площадь склада определяется по формуле 4.16:

$$F_{\text{склад}} = P_{\text{склад}} \cdot f \cdot K_3, \quad (4.16)$$

где  $P_{\text{склад}}$  – количество запасов материала;

$f$  – нормативная площадь на единицу складированного материала;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь на проходы и проезды между штабелями, стеллажами и т.д.

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки, знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Все места складирования должны иметь свободные подъезды и проходы. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле 4.17:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}, \quad (4.17)$$

где  $F_{\text{скл}}$  – полезная площадь склада,  $\text{м}^2$ ;

$K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада, учитывающий необходимость проходов и проездов (для закрытых складов со стеллажами, принимается равным 0,35...0,5; для закрытых отапливаемых – 0,6...0,7; для навесов – 0,5...0,6 и для открытых складов при штабельном хранении материала – 0,4...0,7).

Открытые склады располагаем в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования ровные, с уклоном  $2^\circ$ . Участки складской площадки, куда материалы разгружают непосредственно с транспорта, выполняются по принципу конструкций временных дорог.

Площадь закрытых складов –  $22,5 \text{ м}^2$ ;

Площадь открытых складов –  $277,0 \text{ м}^2$ .

Площадь под навесом –  $21,8 \text{ м}^2$ .

Таблица 4.9 – Расчет площадей складов

Наименование материалов и конструкций	Ед. изм.	Количество материалов на расчетный период $P_{\text{общ}}$	Продолжительность расчетного периода $T$	Норма запаса материала в днях $T_{\text{н}}$	Количество материала, хранимого на складе $P_{\text{склад}}$	Норма хранения материала на $1 \text{ м}^2$ площади $f$	Площадь склада $F_{\text{общ}} \text{ м}^2$	Тип склада
1. Железобетонные конструкции	т	301	83	3	14.13	3	54	Площадка
2. Бетон	$\text{м}^3$	–	–	–	–	–	3x9	Площадка
3. сэндвич панели	1000 шт	198	33	3	21	0.7	21.8	Навес

4. Раствор кладочный	м <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	3х9	Площадка
5. Лестничные марши	м <sup>3</sup>	140.3	2	3	300.94	0.6	180.6	Площадка
6. Профнастил	т	60	95	3	2.71	0.8	6.2	Закрытый
7. Стекланные витражи	т	94	186	3	1.91	3	16.3	Закрытый

#### 4.8.5 Расход водоснабжения

Расход воды на строительной площадке следует рассчитывать на удовлетворение: производственных нужд, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Расчет воды на производственные нужды производится по отдельным видам работ и по строительным машинам, потребляющим воду.

Сменный расход воды определяется на основе сменного потока работ, согласно календарному плану производства работ и средним нормам расхода воды на единицу работ, принимаемый по справочной литературе.

Расход воды для машин строительных производится исходя из графика работ машин и механизмов, при этом учитываются только те машины, которые работают в период с наибольшим водопотреблением.

Суммарный расчетный расход воды (л/с) по группам потребителей исходя из нормативов удельных затрат определяется по формуле 4.18:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произ}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = \quad (4.18)$$

где  $Q_{\text{произ}}$  – расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз}}$  – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$Q_{\text{пож}} = 10$  л/с – расход воды на пожарные цели.

Расход воды на производственные нужды рассчитываются на наиболее загруженную смену по формуле 4.19:

$$Q_{\text{произ}} = \frac{K_n \cdot q_1 \cdot K_2}{3600 \cdot t} \quad (4.19)$$

где  $K_n = 1,25$  – коэффициент неучтенного расхода воды;

$q_1 = 6000$  л – суммарный удельный расход воды в смену в литрах на все производственные нужды.

$K_2 = 1,5$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t = 8$  ч – число часов, учитываемых расчетом часов в смену.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды рассчитаем по формуле 4.20:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot K_2}{3600 \cdot t_1} + \frac{q_3 \cdot N_2}{3600 \cdot t_2} \quad (4.20)$$

$N_1 = 60$  – число рабочих в наиболее напряженную смену;

$q_2 = 20$  л – удельный расход воды на хозяйственно питьевые нужды;  
 $K_2 = 1,5$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  
 $t_1 = 8$  ч – количество часов работы в смену;  
 $q_3 = 350$  л – расход воды на прием душа 1-го рабочего;  
 $N_2 = 42$  – число рабочих принимающий душ (70% от числа рабочих в наиболее напряженную смену);  
 $t_2 = 0,75$  ч – продолжительность использования душевой установки.  
 По расчетному расходу воды, определим диаметр трубопровода по формуле 4.21:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}}}{1000 \cdot \pi \cdot V}} \quad (4.21)$$

где  $Q_{\text{общ}} = 15,9$  л/с – суммарный расчетный расход воды;  
 $V = 1,5 \dots 2$  м/с – расчетная скорость движения воды по трубопроводу.

#### 4.8.6 Проектирование временного электроснабжения

Для освещения строительной площадки зачастую применяют прожекторное освещение. Светотехническим расчетом прожекторного освещения определяю количество прожекторов на строительной площадке. Расчет освещения производится по мощности прожекторной установки.

Расчет количества прожекторов производим исходя из нормативной освещенности и мощности машины, тогда количество прожекторов находим по следующей формуле:

$$N = \frac{m \cdot E \cdot k \cdot A}{P} \quad (4.22)$$

Где  $m=0.25$ -коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света;

$E=2$ лк-нормируемая освещенность горизонтальной поверхности;

$K=1,5$ -коэффициент запаса;

$A$ -освещаемая площадь;

$P=2000$  Вт-мощность лампы;

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 33134}{2000} = 12,4$$

Принимаем 12 прожекторов высокой мощности  $P=2000$ Вт

## **5 Охрана труда и техника безопасности**

В данном разделе разрабатывается техника безопасности для строительства торгово-развлекательного комплекса в I жилом районе города Абакан Республике Хакасия.

Основной задачей является: обеспечить общие положения безопасности труда; обустройство и содержание строительных площадок, участков работ и рабочих мест. Выполнить все правила пожарной безопасности на объекте строительства; соблюдать технику безопасности при эксплуатации строительных машин и механизмов; обезопасить труд при производстве бетонных и при других различных работах.

### **5.1 Общие положения**

Требования, инструкции и рекомендации по охране труда работников разработаны согласно СНиП 13-03-2001 [16] и СНиП 12-04-2002 [17]. Организация и выполнение работ в строительстве должны осуществляться при соблюдении законодательства РФ об охране труда

За техническую безопасность ответственны — мастера и прорабы в пределах порученных им участков работы. Руководство охраной труда, ее обеспечение и ответственность за ее состояние возлагают на главных инженеров и начальников строек, а также на специально назначенных работников службы техники безопасности.

Инженерно-техническим работникам поручено не только обеспечивать безопасную организацию производства, обучение и снабжение рабочих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, но осуществлять контроль за применением и правильным использованием спецодежды и защитных приспособлений, за соблюдением правил техники безопасности.

Общественный контроль за охраной труда на стройках осуществляют профессиональные союзы через комиссии профсоюзных организаций и общественных инспекторов.

### **5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок, участков работ и рабочих мест**

Устройство территорий, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Основным нормативным документом, которому должно соответствовать устройство территорий является положение об охране труда и технике безопасности. Оно разрабатывается в соответствии с Федеральным законом "Об основах охраны труда в Российской Федерации" и рекомендациями Министерства труда и социального развития РФ [17].



Строительные площадки и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

1) высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

2) ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;

3) ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

У въезда на строительную площадку необходимо устанавливать схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги строительных территорий должны соответствовать строительным нормам и правилам и быть оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014 [16] Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Колодцы, шурфы и другие выемки должны быть закрыты крышками, щитами или ограждены.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

### **5.3 Безопасность труда при погрузочно-разгрузочных работах**

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм [16] должны соблюдаться правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты.

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и средств малой механизации. Поднимать и перемещать грузы вручную необходимо при соблюдении норм, установленных действующим законодательством.

Движение транспортных средств в местах производства погрузочно-разгрузочных работ должно быть организовано по схеме, утвержденной администрацией предприятия, с установкой соответствующих дорожных знаков, а также знаков, применяемых на железнодорожном транспорте.

Место производства погрузочно-разгрузочных работ должны быть размещены на специально отведенной территории с ровным покрытием, допускается проведение погрузочно-разгрузочных работ на спланированных площадках с твердым грунтом, способным воспринимать нагрузку от грузов и подъемно-транспортных машин.

Все рабочие места, где ведутся погрузочно-разгрузочные работы, должны содержаться в чистоте, проходы и проезды должны быть хорошо освещены, свободны и безопасны для движения пешеходов и транспорта. Не допускается размещать грузы в проходах и проездах.

При обслуживании грузоподъемных механизмов и грузозахватных приспособлений должны соблюдаться следующие требования:

Все механизмы и приспособления должны быть зарегистрированы состоять на учете в специальных журналах, которые хранятся у лиц, ответственных за их исправное состояние.

Грузоподъемные механизмы и грузозахватные приспособления должны быть снабжены табличками и бирками с указанием инвентарного номера, допустимой грузоподъемности и даты очередного освидетельствования.

Механизмы и приспособления должны храниться на стеллажах, настилах. Грузоподъемные механизмы и грузоподъемные приспособления (такелажное оборудование) должны удовлетворять " Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", " Правилам безопасной работы с инструментом и приспособлениями".

К стропальным работам относится: подъем, перемещение установки и закрепление грузов с помощью грузоподъемных механизмов, специальных приспособлений и оснастки, простейших приспособлений и вручную, а также подготовительные и заключительные работы при установке и освобождении такелажных приспособлений и механизмов.

#### **5.4 Обеспечение пожаробезопасности**

Пожарная безопасность на строительной площадке должна быть обеспечена на уровне не ниже требований, установленных в «Правилах пожарной безопасности в РФ» и Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности СП 112.13330.2011 (№123-ФЗ) [20].

На территории строительной площадки площадью 5 га и более должно быть не менее двух въездов с противоположных сторон площадки. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года, ширина проездов не менее 6 м. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 6 м.

У въезда на строительную площадку вывешиваются схемы размещения зданий, складов, мест расположения водоисточников, средств пожаротушения и связи, схема сети дорог.

Устройство подъездов и дорог необходимо завершить к началу основных строительных работ.

Бытовки для размещения пожарной охраны и необходимые средства пожаротушения завозятся на строительную площадку в первую очередь, до начала строительных работ.

Дороги вдоль зданий при ширине здания более 100 м должны быть со всех сторон здания.

Расстояние от внутреннего края дороги до стены здания, сооружения должно быть: для зданий высотой до 28 м – не более 8 м;

Горючие строительные материалы должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м<sup>2</sup>. Расстояние между штабелями и зданиями должно быть не менее 24 м.

Применение открытого огня (сварка и др.) в помещениях, где ведутся работы с использованием горючих веществ (краски, лаки, мастики и т.п.), категорически запрещается.

К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено: противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети; или от резервуаров воды (водоёмов).

Внутренний пожарный водопровод и автоматические системы пожаротушения необходимо монтировать одновременно с возведением здания.

Противопожарный водопровод должен вводиться в действие к началу отделочных работ.

Автоматические системы пожаротушения и сигнализации вводятся в действие к моменту начала пусконаладочных работ в системах вентиляции электроснабжения, лифтового оборудования и др.

К проектируемому торгово-развлекательному комплексу выполнено устройство без тупиковых пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещённых с функциональными проездами и подъездами. Подъезд пожарных автомобилей к зданию обеспечен с существующей квартальной и общегородской улично-дорожной сети с двух его продольных сторон вдоль всего здания. Один из проездов расположен со стороны парковки при главном фасаде здания, а другой – со стороны внутреннего двора.

### **5.5 Описание и обоснование проектных решения по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара**

Проектные решения по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара направлены [20]:

- на своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей;
- спасение людей, которые могут подвергнуться воздействию опасных факторов пожара;
- защиту людей на путях эвакуации от воздействия опасных факторов пожара.

Объёмно-планировочные и конструктивные решения.

Эвакуационные пути и выходы проектируемого объекта защиты выполнены в соответствии с требованиями статей 53, 89 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. положениями [20] и другими действующими нормами и правилами.

Конструируемое здание физкультурно-оздоровительного комплекса в соответствии с подразделами 4.2, 7.1, 7.2 [20], обеспечено достаточным числом эвакуационных выходов с каждого этажа. Первый этаж имеет 7 общих эвакуационных выходов из здания непосредственно наружу. Второй этаж имеет 1 эвакуационный выход с этажа непосредственно наружу.

При определении числа эвакуационных выходов из помещений и их

размещение в плане также выполнены соответствующие нормативные требования. Эвакуационные пути в пределах помещений здания обеспечивают безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из помещений. Габаритные размеры в свету эвакуационных выходов в здании соответствуют требованиям 4.2 [20].

На проектируемом объекте перед всеми наружными дверьми, служащими эвакуационными выходами, имеются входные горизонтальные площадки п. 7.1.3 [29].

## **5.6 Техника безопасности при отделочных работах**

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям СНиП 12-04 [27].

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами непрерывно проветриваются помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, ограждаются.

При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, используются средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода - изготовителя применяемого состава.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевке и окраске пользуются респираторами и защитными очками.

При нанесении раствора на потолочную или вертикальную поверхность пользуются защитными очками.

Не допускается применять растворители на основе бензола, хлорированных углеводородов, метанола.

При выполнении окрасочных работ с применением окрасочных

пневматических агрегатов необходимо:

- до начала работы осуществлять проверку исправности оборудования, защитного заземления, сигнализации;

- в процессе выполнения работ не допускать перегибания шлангов и их прикосновения к подвижным стальным канатам;

- отключать подачу воздуха и перекрывать воздушный вентиль при перерыве в работе или обнаружении неисправностей механизма агрегата

## **5.7 Требования безопасности при электросварочных работах**

Электросварщик должен быть экипирован в спецодежду, а также обувь, обеспечивающую гарантированную защиту от попадания на тело расплавленных частиц металла. В комплект одежды входят брезентовые брюки и куртка, имеющие карманы закрытые специальными клапанами (одеваться должны только навывпуск), шнуровка обуви должна быть плотной. На руках должны быть сварочные перчатки.

Должна быть проверена электрическая изоляция токоведущих элементов (электрокабель) и держателя электродов.

Проверяется надежность и правильность заземления следующих элементов: корпуса сварочного агрегата, его электрической части, свариваемой заготовки и рубильника.

Все соединения кабеля и сварочного агрегата должны быть надежными. У места ведения работ не должны находиться любые воспламеняющиеся материалы, расстояние от рабочей площадки до места их возможного размещения должно составлять не менее 10 метров.

Вести работы на открытой территории при атмосферных осадках (снег, дождь) запрещено, по их завершении сварка разрешена только с применением диэлектрических перчаток, обуви и ковриков, которые должны проходить обязательную поверку в установленные сроки.

При замене электрода запрещается дотрагиваться свободной рукой до свариваемой заготовки

Для защиты органов зрения и лица обязательно применение защитных масок или щитков, они должны обеспечить защиту всего лица. Также необходимо предусмотреть защиту от воздействия сварочной дуги посторонних лиц. С этой целью устанавливаются специальные экраны или щиты, не допускающие ослепления подручных сварщика

## **5.8 Техника безопасности кровельных работ**

При производстве кровельных работ место работы ограждают временными прочными ограждениями высотой в 1м с бортовыми досками высотой не менее 15 см. При работах на краях крыш кровельщик должен быть в нескользящей обуви и в предохранительном поясе. При проведении работ на мокрых крышах следует обязательно применять переносные стремянки с нашитыми планками. [30]

При гололеде, густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде ведение кровельных работ не разрешается.

## **6 Оценка воздействия на окружающую среду**

### **6.1 Общие положения**

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду в данном разделе является предотвращение или смягчения воздействия от строительства на окружающую среду, проверка соответствия требованиям охраны окружающей среды, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов. Воздействие на окружающую среду происходит во время производства работ, производства и использования стройматериалов, водных и иных ресурсах, также и при эксплуатации уже готовых объектов.

Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе г. Абакана РХ, от начала строительства и на этапе функционирования является огромное количество различных отходов:

- строительный мусор;
- транспортная и потребительская упаковки;
- пищевые отходы;
- одноразовая посуда и т.д;

Так же торгово-развлекательный комплекс потребляет значительное количество энергии в процессе эксплуатации здания. В первую очередь энергия используется для обогрева, охлаждения, вентиляции и освещения помещений, а также для работы механического оборудования, обеспечивающего функционирование систем безопасности, которые являются необходимыми. При разработке задания, архитектор и команда проектировщиков должны рассмотреть пути к сокращению энергопотребления при эксплуатации здания.

### **6.2 Общие сведения о проектируемом объекте**

#### **6.2.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства**

Участок для строительства торгово-развлекательного комплекса располагается на территории Республики Хакасия, в I жилом районе в городе Абакан. Место расположения участка для строительства показано на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1 – Ситуационный план

Проектируемое здание торгово-развлекательного комплекса по конструктивному решению является каркасным, с шагом колонн 12 м.

Фундаменты были запроектированы монолитные железобетонные столбчатые. Ширина подошвы фундамента под центральную наиболее нагруженную колонну 1,6м-1,6м, высота подошвы 300мм, по средней колонне 1,3м-1,3м высота 300мм, по крайней колонне 1,3м-1,3м высота 300мм. Каркас здания железобетонный состоящих из железобетонных колонн и монолитного перекрытия.

Стены выполнены из сэндвич-панелей. Общая толщина стены 1190 мм. Перегородки выполнены из стекла, толщиной 12 мм.

Колонны монолитные железобетонные 400х400 мм.

Лестничные марши сборные железобетонные, лестничная площадка из монолита.

Кровля предусмотрено устройство плоской кровли.

Полы выполняются из керамической плитки.

Лифт в проектируемом здании предусмотрен лифт. Габариты лифта 2,6 мх2,6 м. Грузоподъемность лифта 1600кг.

Кровля предусмотрено устройство плоской кровли.

Полы выполняются из керамической плитки.[8]

Окна в здании запроектировано витражное остекление из алюминиевых сплавов по [12]. Установка витражного остекления обеспечивает надежную защиту от проникновения влаги и возникновения мостиков холода, что обеспечивает длительный срок службы витражей.

Двери. Дверные полотна: однопольные – шириной мм, 980 мм, высотой 2100 мм, двухпольные двери – шириной 2000 мм, высотой 3000 мм.

## 6.2.2 Климат территории.

В орографическом отношении территория Республики Хакасия находится в пределах окруженной крупными горными системами: Кузнецким Алатау, Восточными и Западными Саянами.

Характерной особенностью является слабохолмистый увалистый рельеф.

Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Резкие колебания температуры воздуха наблюдаются не только в течение года, но и в течение суток.

Максимальное количество осадков выпадает в теплое время года. Зимы малоснежные, что обуславливает глубину промерзания грунта до 2,9м.

Основное направление ветров юго-западное.

Территория площадки строительства по климатическому районированию для строительства отнесена к району I, подрайону IB [3]; расчетная зимняя температура наружного воздуха в городе Абакане -44°С [3]; нормативное давление ветра – 0,38 кПа; вес снегового покрова -  $p = 1,2$  кПа [3]; сейсмичность данного участка 7 баллов.

Таблица 6.1 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
Сред. месячн. и Годовая относит. влажн. воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячн. 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.	ЮЗ												
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	39-34
(В % от общего числа повторяемость 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 14	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 2					

Источниками загрязнения окружающей среды являются промышленные, энергетические, транспортные и аграрные предприятия. Развитие



промышленного производства привело к тому, что в природную среду поступает 40–50 тыс. химических веществ, причем каждый год появляется 500–1000 новых соединений .

Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят следующие предприятия г. Абакана: Абаканская ТЭЦ ОАО «Хакасэнерго», МП «Абаканские тепловые сети, ОАО «СиТекс», Черногорский завод АТИ, МУП «Энергетик»; «Алюминиевый завод» ОКСА, ОАО «Саянмрамор».

### **6.3 Оценка воздействия на окружающую среду**

#### **6.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух**

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – это процедура учета экологических требований законодательства РФ в системе подготовки хозяйственных, в том числе предпроектных, проектных и других решений, направленная на выявление и предупреждение неприемлемых для общества экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий ее реализации, а также оценки инвестиционных затрат на природоохранные мероприятия.

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 сварке металлических конструкций;
- выбросы от лакокрасочных работ

### **6.4 Лакокрасочные работы**

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Дается характеристика лакокрасочных составов и проводится расчет по каждому лакокрасочному составу отдельно.

Определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (6.1)$$

где  $m$  - количество израсходованной краски за год, 520 кг;

$\delta_k$  - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1[25]);

$f_1$  - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2[25]).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{рик} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год} \quad (6.2)$$

$f_2$  - количество летучей части краски в %;

$f_{рик}$  - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в %

$m_1$  – количество израсходованного растворителя, кг

$f_{rip}$  - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с, где} \quad (6.3)$$

$t$  – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц;

$n$  – число дней работы участка в это месяце;

$P$  – валовый выброс компонентов.

Таблица 6.2 – Химический состав применяемой грунтовки ГФ-017

Лакокрасочный материал	f, (%)	f <sub>p</sub> , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код)	
Грунтовка ГФ-017	21	79	Бутанол (1042)	28,2
			Этанол (1061)	37,6
			Ксилол (0616)	6
			Ацетон (1401)	28,2
Растворитель РС-2	100	0	Ксилол (0616)	30
			Уайт-спирит (2752)	70

Таблица 6.4 – Выбросы в атмосферу от лакокрасочных покрытий

Выделяющееся загрязняющее вещество	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Ацетон	0,036	0,046
Этанол	0,048	0,0716
Ксилол	0,149	0,123
Бутанол	0,0451	0,0795
Уайт-спирит	0,0263	0,0098

Аэрозоль краски	0,000036	0,000013
-----------------	----------	----------

## 6.5 Расчет выбросов от работы автотранспорта на строительной площадке

При выполнении строительного-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов [24].

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран КАМАЗ 43253,16 т	1	6,7	203	Дизель
Колесный экскаватор Doosan solar 55w-v	1	5,5	40	Дизель
Самосвал Газ 3309	1	4,8	134	Дизель
Бульдозер Т-130	1	5	160	Дизель

Для самосвала и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{пр}iк} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}iк} \cdot t_{\text{ис}1} + m_{\text{хх}iк} \cdot A \cdot t_{\text{ис}2}) N'_k}{3600}, \quad (6.4)$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей (2);  $m_{\text{пр}iк}$  - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для теплого периода года, г/мин;  $m_{\text{хх}iк}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;  $t_{\text{пр}}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин);  $t_{\text{ис}1}$  - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.);  $A$  - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества  $k$ -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);  $t_{\text{ис}2}$  - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{co}} = 0,0018(\text{г/с})$$

Максимально разовый выброс SO2 вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{so}2} = 0,0050(\text{г/с})$$

Максимально разовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{No}2} = 0,00074 (\text{г/с}).$$

Максимально разовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{CH}} = 0,0013(\text{г/с})$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{\text{пр}i\text{k}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}i\text{k}} \cdot t_{\text{хх}}) \cdot 10^{-6}, \quad m/\text{год} \quad (6.5)$$

$$M_{\text{CO}}=0,0000031 \text{ т/год.}$$

$$M_{\text{CH}}=0,0000200 \text{ т/год.}$$

$$M_{\text{NO}_2}=0,00000545 \text{ т/год.}$$

$$M_{\text{SO}_2}=0,00000045 \text{ т/год}$$

$n$  – количество автомобилей .

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Выбросы – Выбросы расчетов валового и максимального разового выброса загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее вещество	$m_{\text{пр}}$ , г/мин	$t_{\text{пр}}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{\text{хх}}$ , г/мин	$t_{\text{хх}}$ , мин	$N_k$	$G$ , г/с	$M$ , т/год
CO	15	4	29,7	0,025	10,2	1	1	0,00180	0,0000031
CH	1,5	4	5,5	0,025	1,7	1	1	0,00500	0,0000200
NO <sub>2</sub>	0,2	4	0,8	0,025	0,2	1	1	0,00740	0,00000545
SO <sub>2</sub>	0.02	4	0.15	0.025	0.02	1	1	0,00210	0,00000045

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO<sub>2</sub> при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{\text{so}} = \frac{(m_{\text{пр}i\text{k}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{исп}i\text{k}} \cdot t_{\text{исп}}) N'_k}{3600}, \quad (6.6)$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей = 4;  $m_{\text{пр}i\text{k}}$  - удельный выброс SO<sub>2</sub> вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для тёплого периода года, г/мин;  $m_{\text{исп}i\text{k}}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;  $t_{\text{пр}}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{\text{пр}} = 4$  мин;  $t_{\text{исп}}$  - время испытаний,  $t_{\text{исп}} = 1$  мин.

$$G_{\text{CO}}=0,0079(\text{г/с})$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ CO при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{\text{so}_2}=0,0064(\text{г/с})$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ NO<sub>2</sub> при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{\text{NO}_2} = 0,00102 (\text{г/с})$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ углеводородов (керосина) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{\text{CH}} = 0,0025 (\text{г/с})$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npk} \cdot t_{np} + m_{xxk} \cdot t_{xx}) \cdot 10^{-6}, \quad m/\text{год} \quad (6.7)$$

$$M_{\text{CO}} = 0,00005608 \text{ т/год.}$$

$$M_{\text{CH}} = 0,00001020 \text{ т/год.}$$

$$M_{\text{NO}_2} = 0,00001856 \text{ т/год.}$$

$$M_{\text{SO}_2} = 0,000002968 \text{ т/год.}$$

Таблица 6.7 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{np}$ , г/мин	$t_{np}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xx}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$G$ , г/с	$M$ , м/год
CO	3	4	6,1	0,025	2,9	1	0,0079	0,00005608
CH	0,4	4	1	0,025	0,45	1	0,0064	0,00001020
NO <sub>2</sub>	1	4	4	0,025	1	1	0,00102	0,00001856
SO <sub>2</sub>	0,113	4	0,54	0,025	0,1	1	0,0025	0,000002968

## 6.6 Расчёт выбросов сварочных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ произведен согласно:

1. Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). НИИ АТМОСФЕРА, Санкт-Петербург, 1997 год. Утверждена приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 14.04.1997 г. № 158. [28]

2. «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 год. [29]

Расчет выбросов при сварочных работах:

Выбрасываемые вещества – марганец и его соединения, оксиды железа.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ производится по формуле:

$$M_{ci} = g_{ci} \times B \times 10^{-6} \quad \text{т/год,} \quad (6.8)$$

$g_{ci}$  — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

$B$  - масса расходуемого сварочного материала = 0,50т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G_{sj} = g_{cj} \times b / t \times 3600 \quad \text{г/с}, \quad (6.9)$$

$b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;  $t$  - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

$$M_{\text{марг}} = 1,73 \times 60 \times 10^{-6} = 0,0001038 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{оксжел}} = 14,97 \times 60 \times 10^{-6} = 0,0008982 \text{ т/год}$$

$$G_{\text{марг}} = 1,73 \times 1,5 / 2 \times 3600 = 0,00036 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{оксжел}} = 14,97 \times 1,5 / 2 \times 3600 = 0,0031 \text{ г}$$

Таблица 6.8 – Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов АНО-7

Временное сопротивление электродов $\sigma_b$ , МПа	Предел текучести АНО-7 $\sigma_t$ , МПа	Относительное удлинение электродов $d$ , %	Ударная вязкость АНО-7 А, Дж/см <sup>2</sup>
540	410	29	260

Таблица 6.9 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов АНО-7, %

С	Мn	Si	S	P
0,09	0,83	0,42	0,022	0,024

Таблица 6.10– Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов АНО-7%

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм АНО-7	Ток, АНО-7	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
3,0	300	100	98
3,5	350	100– 120	55
4,0	450	120– 140	40
4,5	450	100 – 180	15
5,0	450	140 – 210	11

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов [24] при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл. 5.11).

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице.

Таблица 6.11 – Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Загрязняющее вещество	$g^{\circ}i$ , г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
марганец и его соединения	0,8	0,0001038	0,00036

оксид железа	13,9	0,0008982	0,00036
пыль неорганическая	1,0	0,0008	0,00360
фториды	0,93	0,00088	0,00258
диоксиды азота	2,7	0,0025	0,0075

### Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86(фоновое загрязнение)

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.

Сводная таблица загрязнения от суммирующего воздействия по экологическому калькулятору ОНД-86

	Код	Наименование	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Выброс,г/сек	См, ед.ПДК
Работа машин и механизмов	0337	СО	5,0000	0,000180	0,0000
	2754	СН	1,0000	0,000500	0,0000
	0304	NO <sub>2</sub>	0,4000	0,000740	0,0002
	0330	SO <sub>2</sub>	0,5000	0,000210	0,0000
Лакокрасочные работы	2914	Ацетон	0,3500	0,0360	0,0002
	2922	Этанол	0,2000	0,0149	0,0000
	0616	КСИЛОЛ	0,2000	0,0451	0,0000
	7210	Бутанол	0,5000	0,02630	0,0000
	2430	Аэрозоль краски	0,2500	0,000360	0,0001
Сварочные работы	1505	Сварочная аэрозоль	0,2000	0,0471	0,0001
	0143	Марганец и его соединения	0,01038	0,00036	0,0007
	0123	Оксид железа	0,00008982	0,00036	0,0002
	2908	Пыль неорганическая	0,3000	0,00360	0,0000
	0344	Фториды	0,93	0,00258	0,0000
	0342	Диоксиды азота	2,7	0,0075	0,0003
			Итого	0,137643	0,0018

Суммирующее воздействие от всех работ составляет 0,121435,г/с. Фоновое загрязнение при этом – 0,0018 мг/м3.

Следовательно, в данной работе мы провели расчет при сварочных, лакокрасочных работах, и работе строительных машин и механизмов. Результаты показали, что мы использовали допустимые значения фонового загрязнения для того, чтобы соблюдать требований охраны окружающей среды и экологические нормы безопасности.

## 6.7 Отходы

В период строительства и эксплуатации объектов образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, отходы металлических изделий, отходы древесины, емкости из-под лакокрасочных материалов и прочее.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_n = \frac{a}{Q_0} \cdot 100,$$

$Q_d$  - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

$a$  – потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 6.12 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Отходы сучьев, ветвей, вершинок от лесоразработок	15211001215	IV	0,006
2	Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами	81110001495	IV	0,005
3	Отходы (остатки) сухой бетонной смеси практически неопасные	8 22 021 12 49 5	V	0,006
4	Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	8 30 200 01 71 4	V	0,041
5	Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	8 90 000 01 72 4	V	0,006
6	Отходы опалубки деревянной, загрязненной бетоном	8 29 131 11 20 5	IV	0,007

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить на полигон твердых бытовых отходов.

Согласно постановлению Правительства РФ «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сборы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» рассматриваются платежи по видам отходов. За тонну IV класса опасности отхода взимается 483,7 руб., за тонну V класса опасности отхода 923,5 руб.



В данном разделе бакалаврской работы была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

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

- работе строительных маш
- лакокрасочных работах;
- сварочных работах.

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться.

При появлении крупногабаритного мусора или браков строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

## **6.8 Вывод**

Была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности. Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- работе строительных машин
- лакокрасочных работах;
- сварочных работах.

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться. При появлении крупногабаритного мусора или браков строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

## **7. Экономика**

Сметная стоимость общестроительных работ при строительстве объекта: «Торгово-развлекательного комплекса в I жилом районе г. Абакан» определена базисно-индексным методом с использованием программного комплекса «ГРАНД - Смета».

Локальный сметный расчет входит в состав сметной документации (п. 30 [31], и составлен на общестроительные работы при строительстве «Торгово-развлекательного комплекса»

Место расположение объекта капитального строительства – I жилой район г. Абакан, Республики Хакасии.

Перечень утвержденных нормативных правовых актов, содержащих требования к сметной документации:

- Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля

2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

- МДС 81-35.2004. Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации.
- МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве.
- МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве.

При составлении локального сметного расчета были использованы следующие сборники ФЕР:

1. ФЕР 01 Земляные работы
2. ФЕР 06 Фундаменты
3. ФЕР 09 Конструкции каркаса, стены, остекления
4. ФЕР 07 Перекрытие
5. ФЕР 11 Полы
6. ФЕР 10 Проемы
7. ФЕР 13 Кровля
8. ФЕР 15 Лестничная клетка, лифтовая шахта

При составлении локального сметного расчета применялись нормативы накладных расходов по видам строительных работ (п. 1.4 [33]).

При определении сметной стоимости строительных и монтажных работ применялись нормативы сметной прибыли по видам строительных работ (п. 1.5 [34]).

Также в локальном сметном расчете включены:

- средства на непредвиденные работы и затраты (п. 4.96 [32]) в размере 2%;
- сумма средств по уплате НДС (п. 4.100 [32]) в размере 20%.

Локальный сметный расчет составлен в текущем уровне цен, для Республики Хакасия индекс изменения стоимости строительно-монтажных работ на 2 квартал 2020 г для административных зданий составляет 8,37 (Приложение 1 [31]).

Основные технико-экономические показатели проекта строительства «Торгово-развлекательного комплекса» представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Объемно-планировочные показатели		
1.1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	8 347
1.2	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	107 122
1.3	Общая площадь	м <sup>2</sup>	24 568
2	Сметные показатели		
2.1	Сметная стоимость общестроительных работ	т.руб.	574 404 543
2.2	Сметная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема здания	руб/ м <sup>3</sup>	5 362
2.3	Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади	руб/ м <sup>2</sup>	23 380

Локальный сметный расчет на общестроительные работы приведен в приложении А пояснительной записки.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной бакалаврской работе был разработан торгово-развлекательный центр в I жилом районе в г. Абакане РХ. Была проработана рациональная планировка, продумано облагораживание территории размещения здания.

Была просчитана монолитная плита перекрытия. На основании инженерно-геологических изысканий рассчитан столбчатый фундамент. В технологической части подобраны грузозахватные приспособления, выбран монтажный кран, произведен расчет транспортных средств, разработан стройгенплан, составлен календарный план, графики движения рабочих, завоза материалов и движения машин и механизмов. В разделе экономика была составлена локальная смета на общестроительные работы проектируемого здания.

Была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

## 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 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. - Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*; - Введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 88с.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 113 с.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 100 с.
5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно – планировочным и конструктивным решениям. – Взамен СП 4.13130.2009. – Введ. 24.06.2013. – Москва: Росстандарт, 2013. – 139 с.
6. 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/>
7. 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>
8. ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2002// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-6787-2001>
9. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* - Введ.20.05.2011.- Москва: ОАО ЦДЛ, 2011.-79с.
10. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.01-84\* - Введ. 1.01.2012. – Москва: ЗАО «Кодекс», 2012.-196с.
11. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружения (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
12. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения, - Введ. 07.01.2015. - М.: Стандартинформ, 2015.
13. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для вузов по спец. «Городское строительство». М.: Высш. шк., 1988. – 319 с.
14. СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений.-Вед.01.07.2017.- Красноярск : СФУ
15. ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съёмные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация. – Введ. 01.04.2017. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015.

16. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. Введ. взамен СНиП 12-03-99\*; дата введ. 1.09.2001 - Москва, 2001. 53с.

17. СНиП 12 – 04 – 2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство (актуализированная редакция 2010 год); введ. 2011 – 05 – 20. – М, 2011. – 157 с.

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

19. СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений.-Вед. 01.07.2017.- Красноярск : СФУ 2011 – 05 – 20. – М, 2011. – 157 с.

20. Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности «промышленное и гражданское строительство»/ Хкасский технический институт- филиал КГТУ,- Красноярск 2002 г. Введ. взамен СНиП 2.01.02-85\*; дата введ. 1.01.1998. Москва.: 1998. 22с.

23. 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.

24. 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.

25. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений). Разраб. НИИ Атмосфера и утвержден приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды №497 от 12.11.1997. Санкт-Петербург, 1999. -16с.

26. ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Введ. 25.04.2012 / / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт».

27. ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий 4 августа 1986 г. - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2826/>

28. Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). НИИ АТМОСФЕРА, Санкт-Петербург, 1997 год. Утверждена приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 14.04.1997 г. № 158.

29. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 год.

30. ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Введ. 25.04.2012 / / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт».

31.Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [Электронный ресурс]. - Введ. 06-03-2008. Ред. 08-09-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902087949>

32.МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 N 15/1 «Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

33.МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. - Введ. 12-01-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

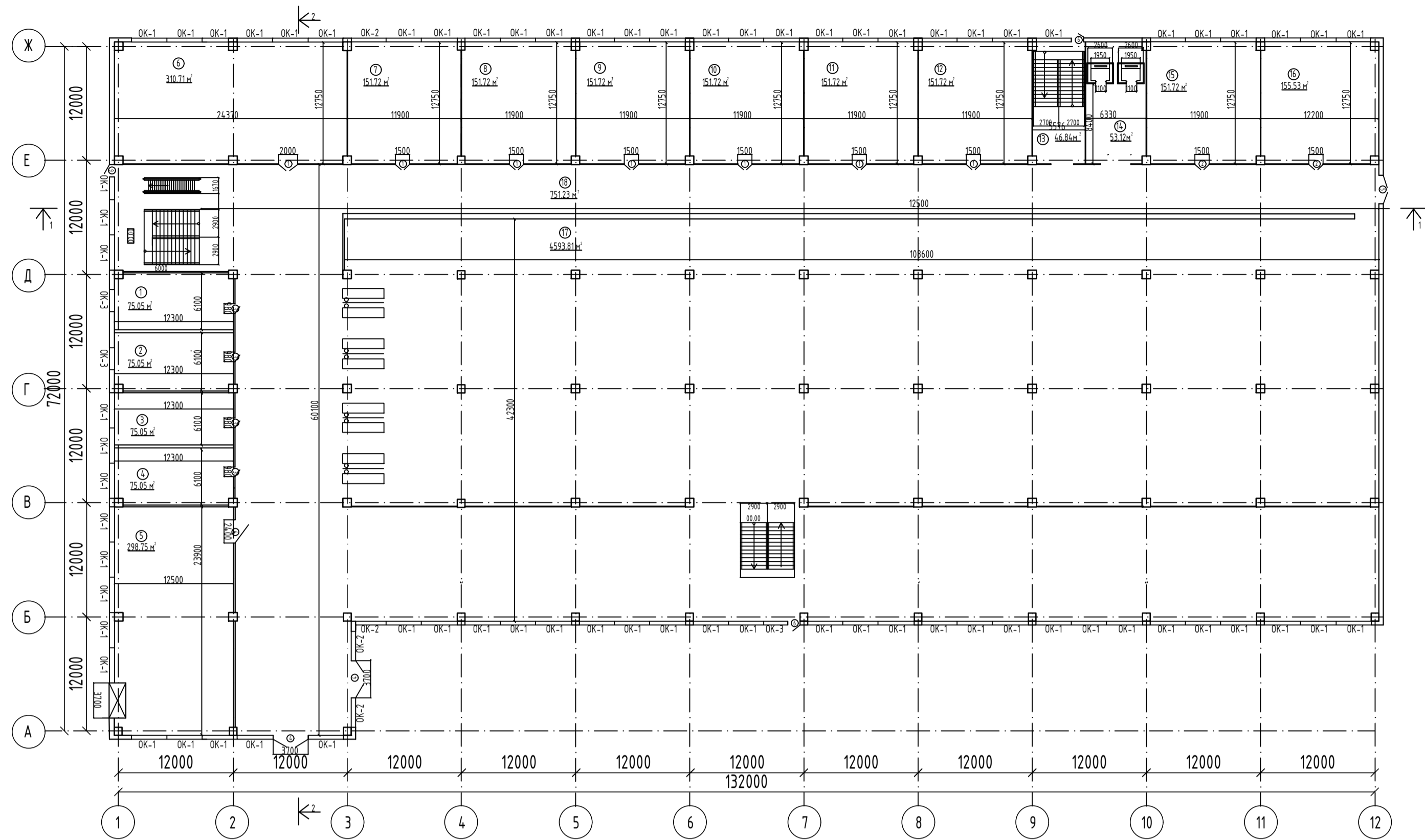
34.МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 N 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. - Введ. 01-03-2001 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200007421>

35.Письмо Минстроя России от 28.05.2020 г. № 20259-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2020 года» [Электронный ресурс]. - Введ. 28-05-2020 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/565017556>

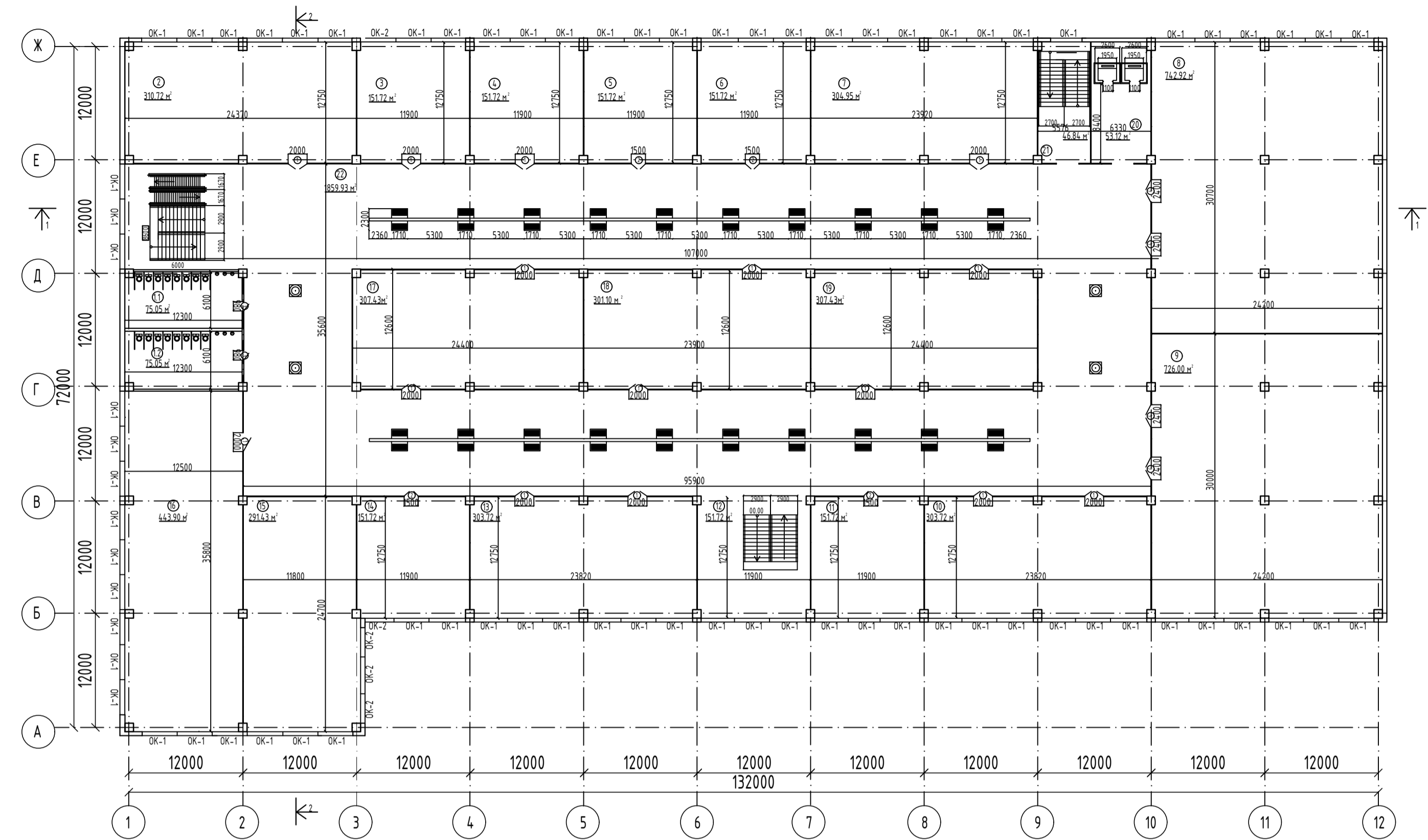
36. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Дата введения – Введен 2015-07-01.- - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200115736>

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

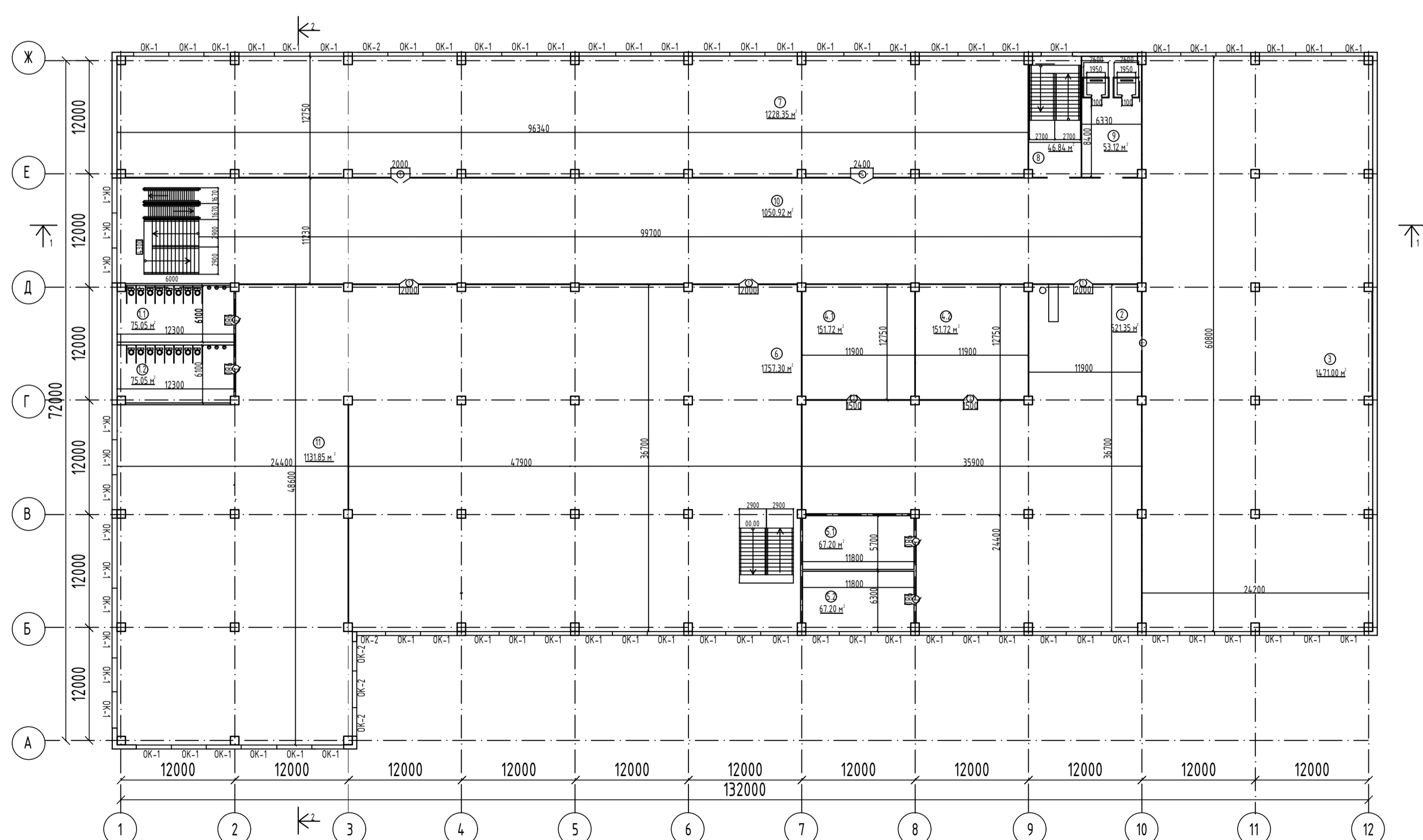
# План первого этажа



# План второго этажа



# План третьего этажа



## Экспликация помещений 1-го этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь
1	Служебный туалет	75.05
2	Кабинет персонала	75.05
3	Кабинет персонала	75.05
4	Кабинет охраны	75.05
5	Пункт приема товара	298.75
6	Торговое помещение 1	310.71
7	Торговое помещение 2	151.72
8	Торговое помещение 3	151.72
9	Торговое помещение 4	151.72
10	Торговое помещение 5	151.72
11	Торговое помещение 6	151.72
12	Торговое помещение 7	151.72
13	Лестница	46.84
14	Лифт	53.12
15	Торговое помещение 8	151.72
16	Торговое помещение 9	155.53
17	Супермаркет	4593.81
18	Общественная зона	751.23
	<b>Итого</b>	<b>7422.31</b>

## Экспликация помещений 2-го этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь
1.1	С/У муж.	75.05
1.2	С/У жен.	75.05
2	Торговое помещение 1	310.72
3	Торговое помещение 2	151.72
4	Торговое помещение 3	151.72
5	Торговое помещение 4	151.72
6	Торговое помещение 5	151.72
7	Торговое помещение 6	304.95
8	Торговое помещение 7	742.92
9	Торговое помещение 8	726.00
10	Торговое помещение 9	303.72
11	Торговое помещение 10	151.72
12	Торговое помещение 11	151.72
13	Лестница 3	303.72
14	Торговое помещение 13	151.72
15	Торговое помещение 14	291.43
16	Торговое помещение 15	443.90
17	Кофе 1	307.43
18	Кофе 2	301.10
19	Кофе 3	307.43
20	Лифт	53.12
21	Лестница 2	46.84
22	Общественная зона	1895.93
	<b>Итого</b>	<b>7551.35</b>

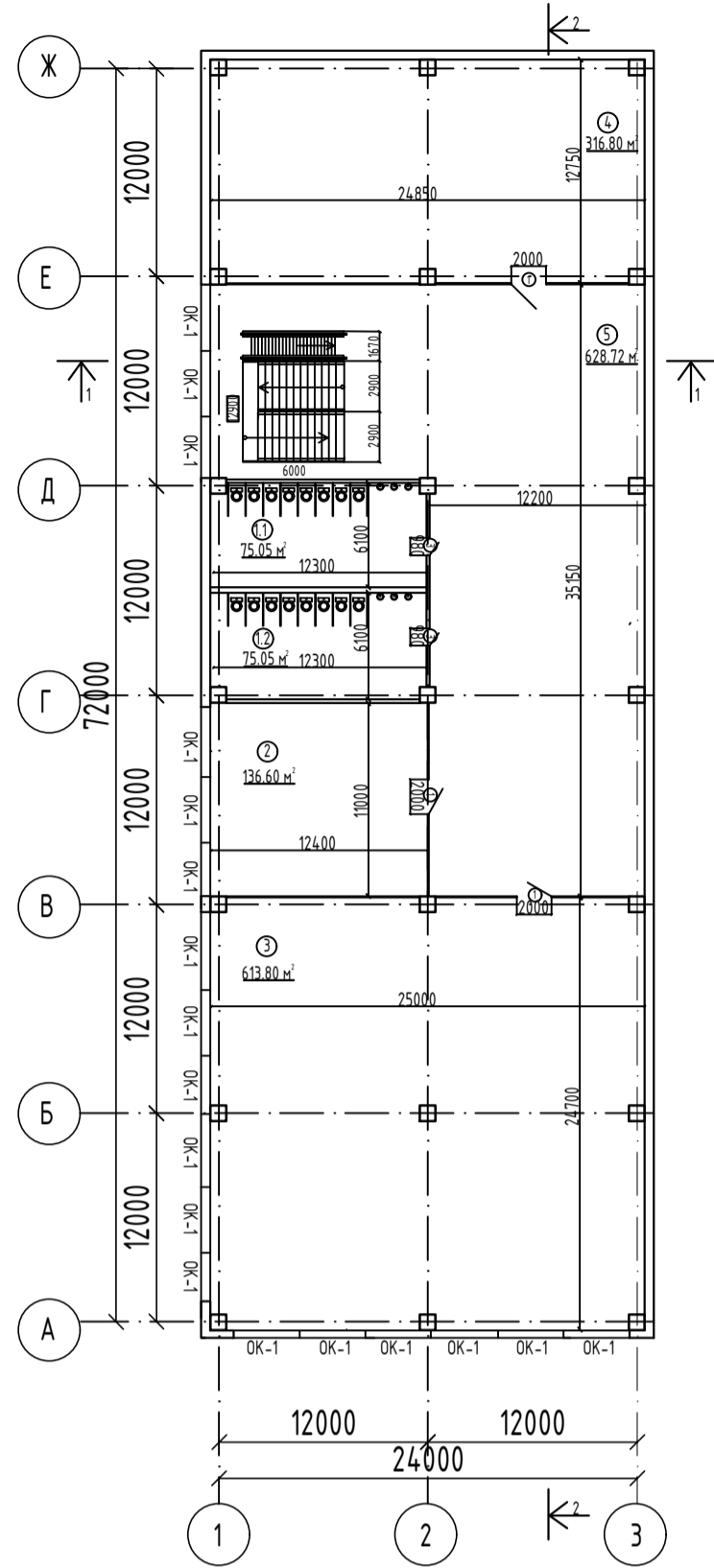
## Экспликация помещений 3-го этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь
1.1	С/У муж.	75.05
1.2	С/У жен.	75.05
2	Батутный центр	521.35
3	Батутная зона	1471.00
4.1	Развлек. муж.	151.72
4.2	Развлек. жен.	151.72
5.1	С/У муж.	67.20
5.2	С/У жен.	67.20
6	Игровая зона	1757.30
7	Кино кофе	1228.35
8	Лестница 2ая	46.84
9	Лифт	53.12
10	Общественная зона	1050.92
11	Игровая зона	1131.85
	<b>Итого</b>	<b>7748.67</b>

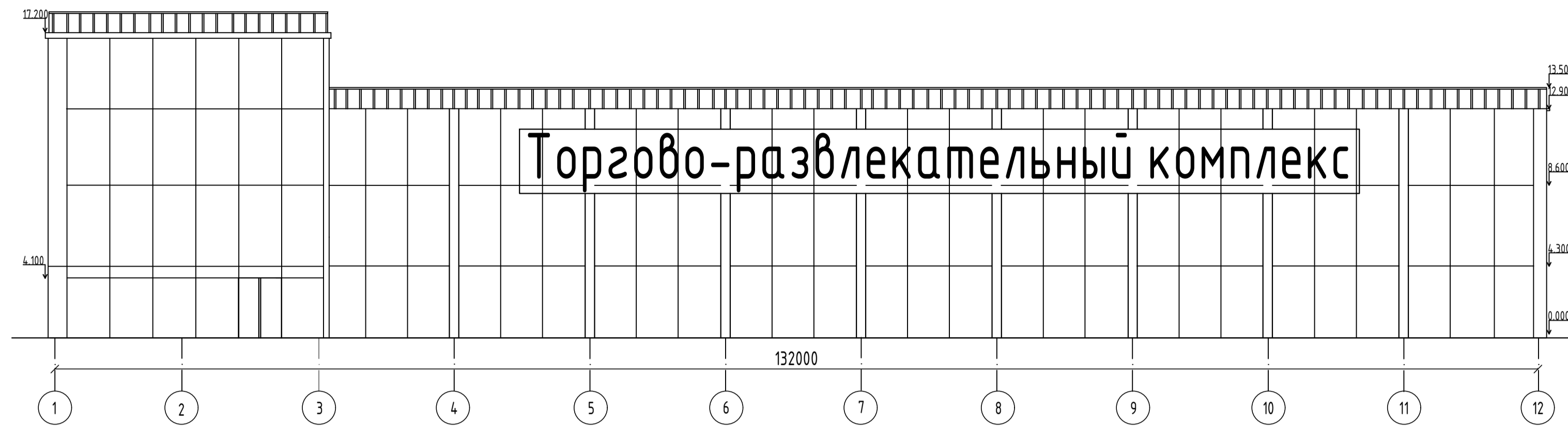
					БР 08.03.01		
					ХТИ-Филиал СФУ		
Изм	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Торгово-развлекательный комплекс в жилом районе г.Абакан РХ	
Разработал	Именков А.Е.					Стандия	Лист
Консульт.	Ибе Е.Е.					1	Листов
Консульт.	Шибяева Г.Н.						6
Руководит.	Портнягин Д.Г.					Каф. Строительство	
Н.Контроль	Шибяева Г.Н.					План первого этажа; План второго этажа; Экспликация помещений 1-го этажа; Экспликация помещений 2-го этажа; Экспликация помещений 3-го этажа	
Зав.кафедрой	Шибяева Г.Н.					Формат А1	



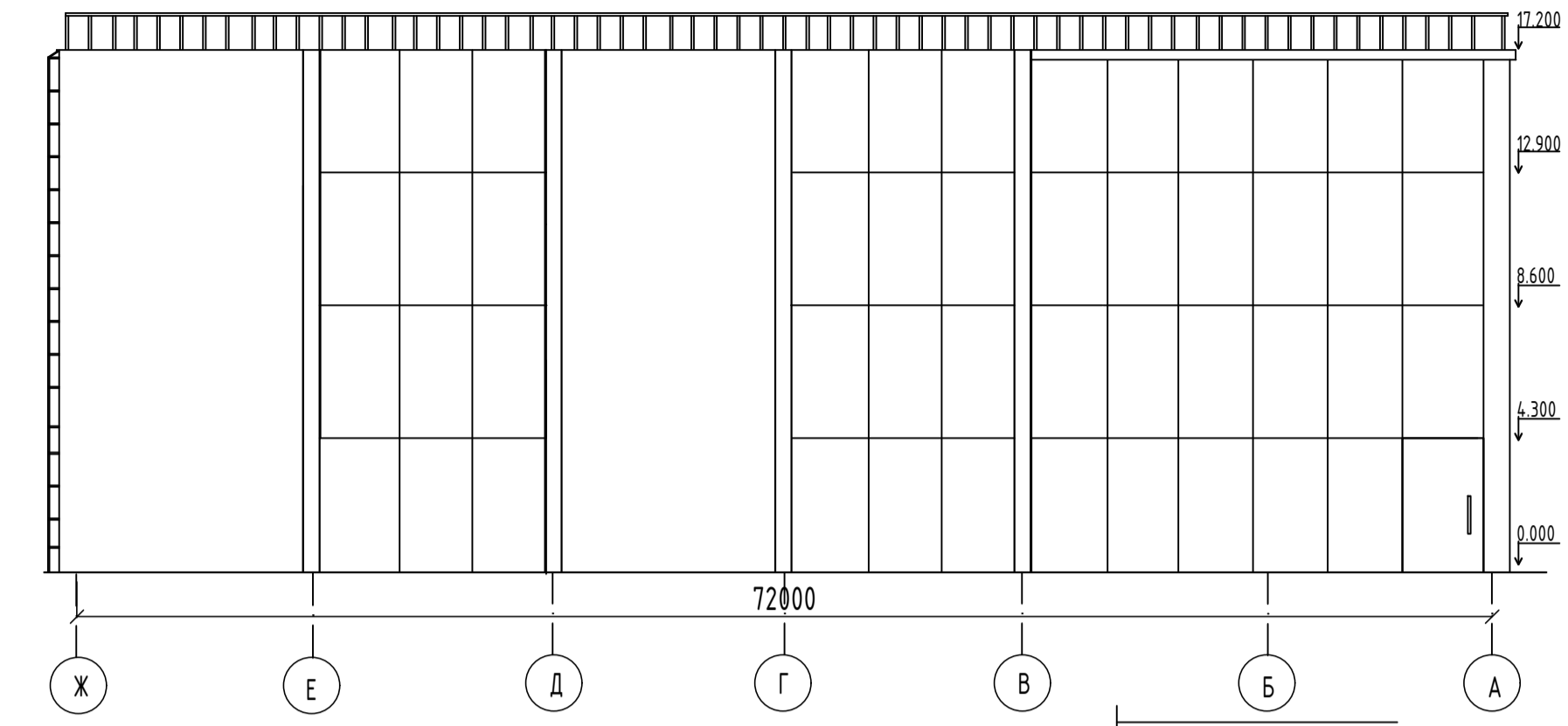
# План четвертого этажа



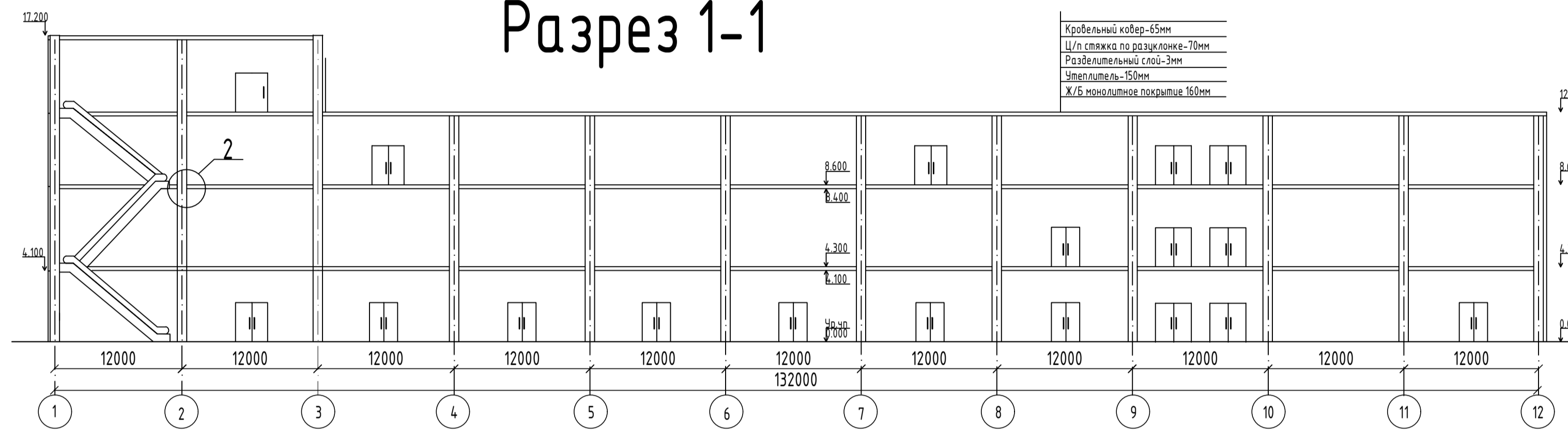
# Фасад 1-12



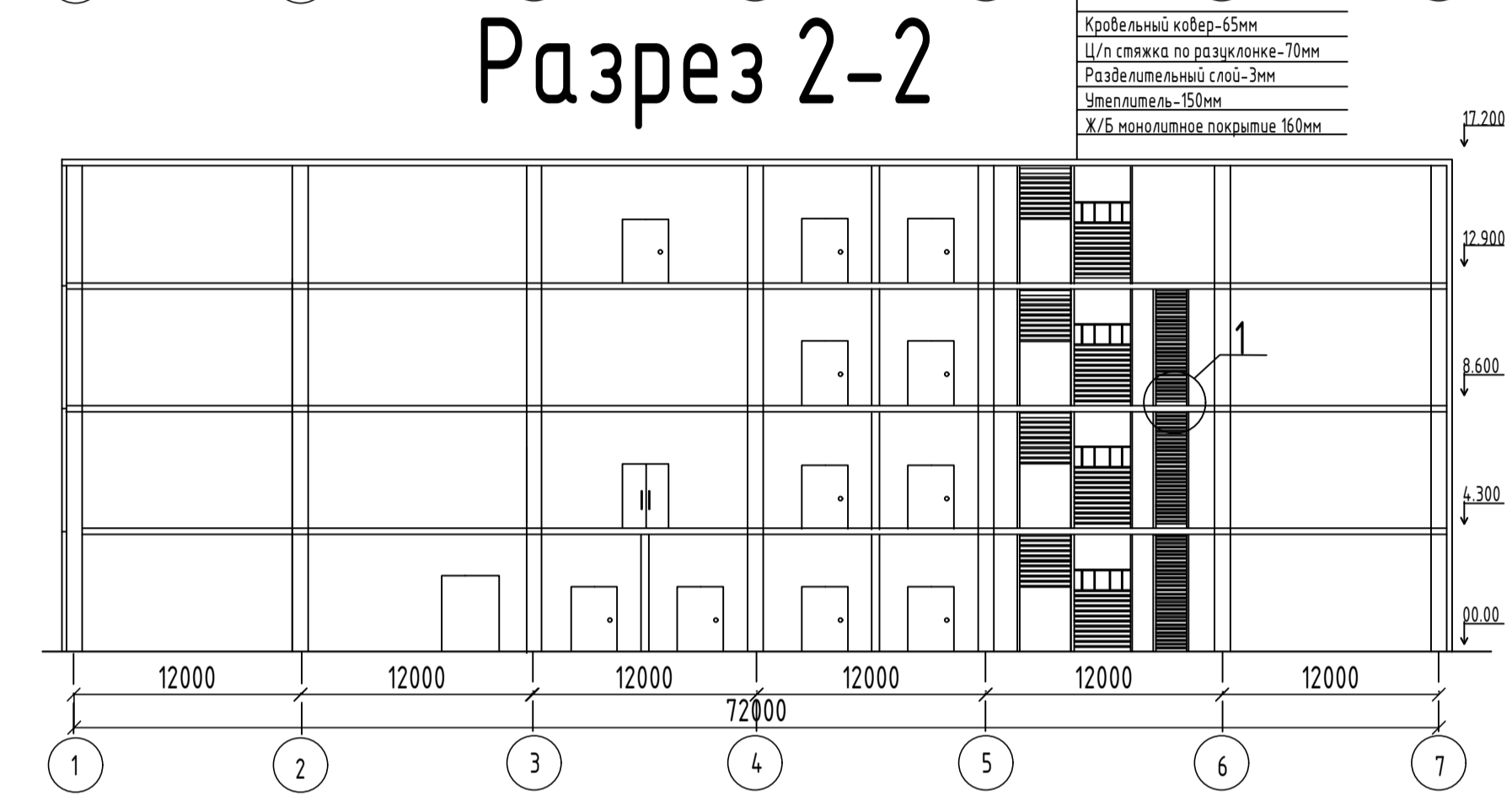
# Фасад Ж-А



# Разрез 1-1

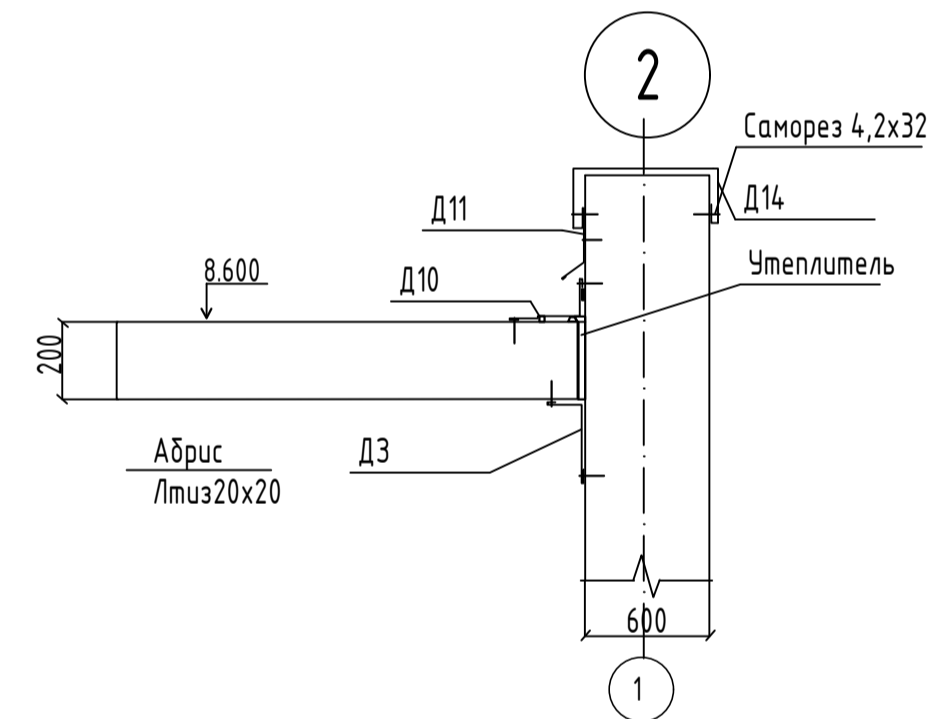
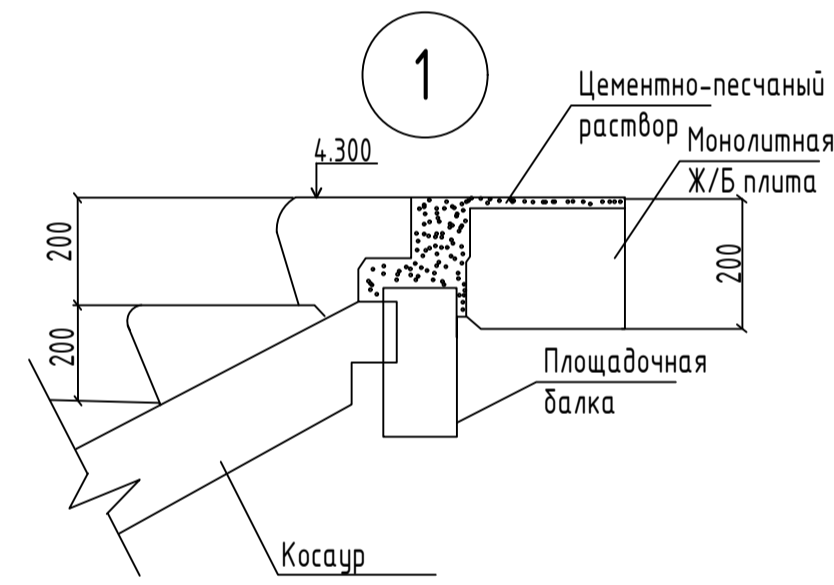


# Разрез 2-2

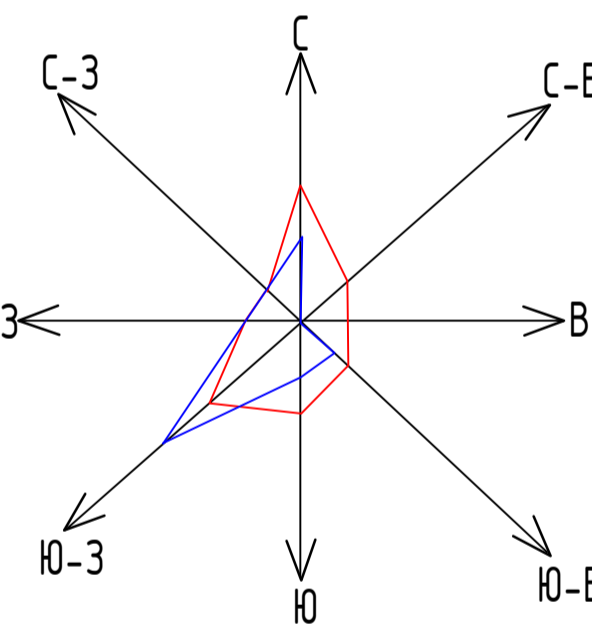


# Экспликация помещений 4-20 этажа

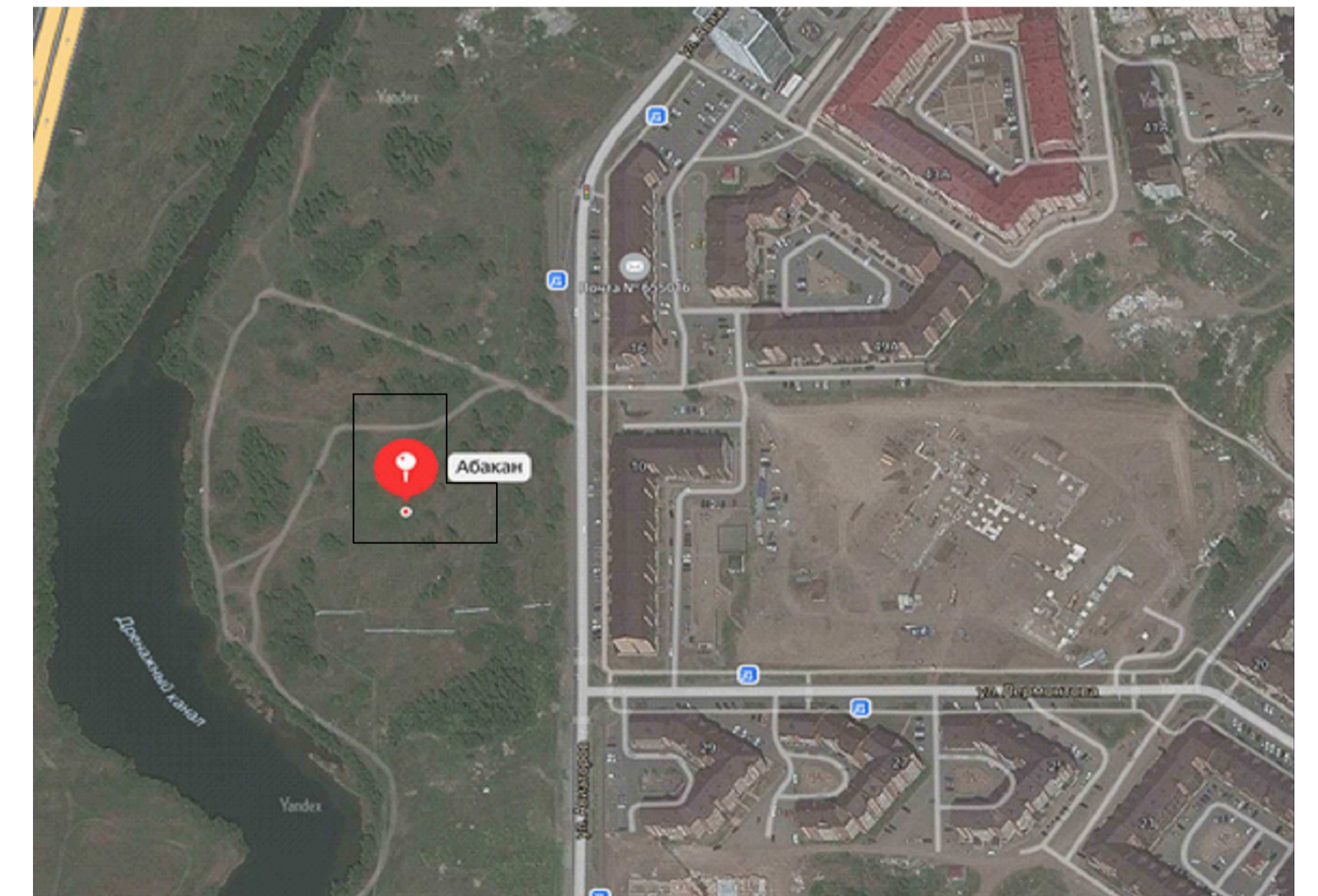
Номер помещения	Наименование	Площадь
1.1	С/У муж.	75.05
1.2	С/У жен.	75.05
2	Клуб развития	136.60
3	Зал искусства	613.80
4	Кинозал	316.80
5	Общественная зона	628.72
		1846.02



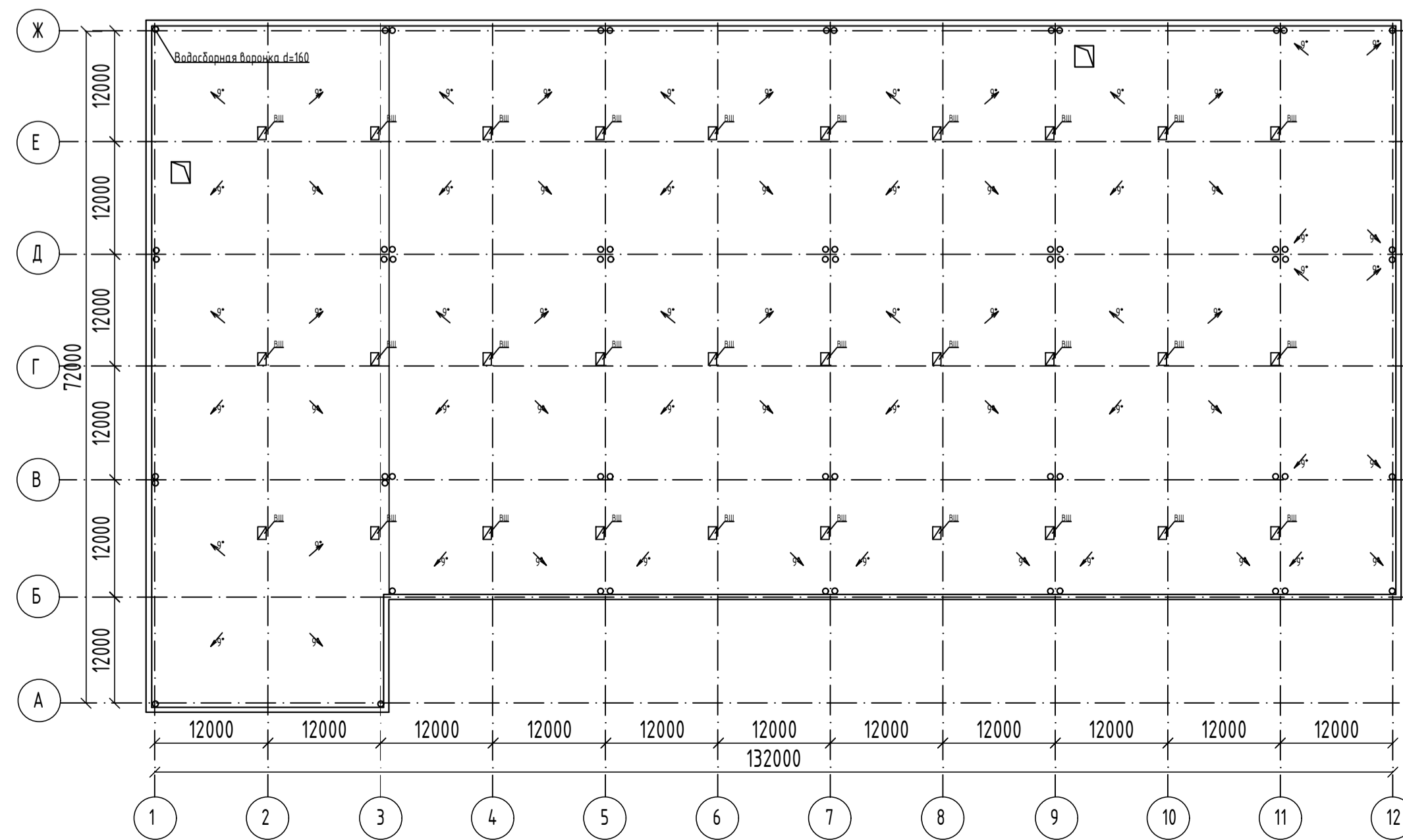
# Роза ветров



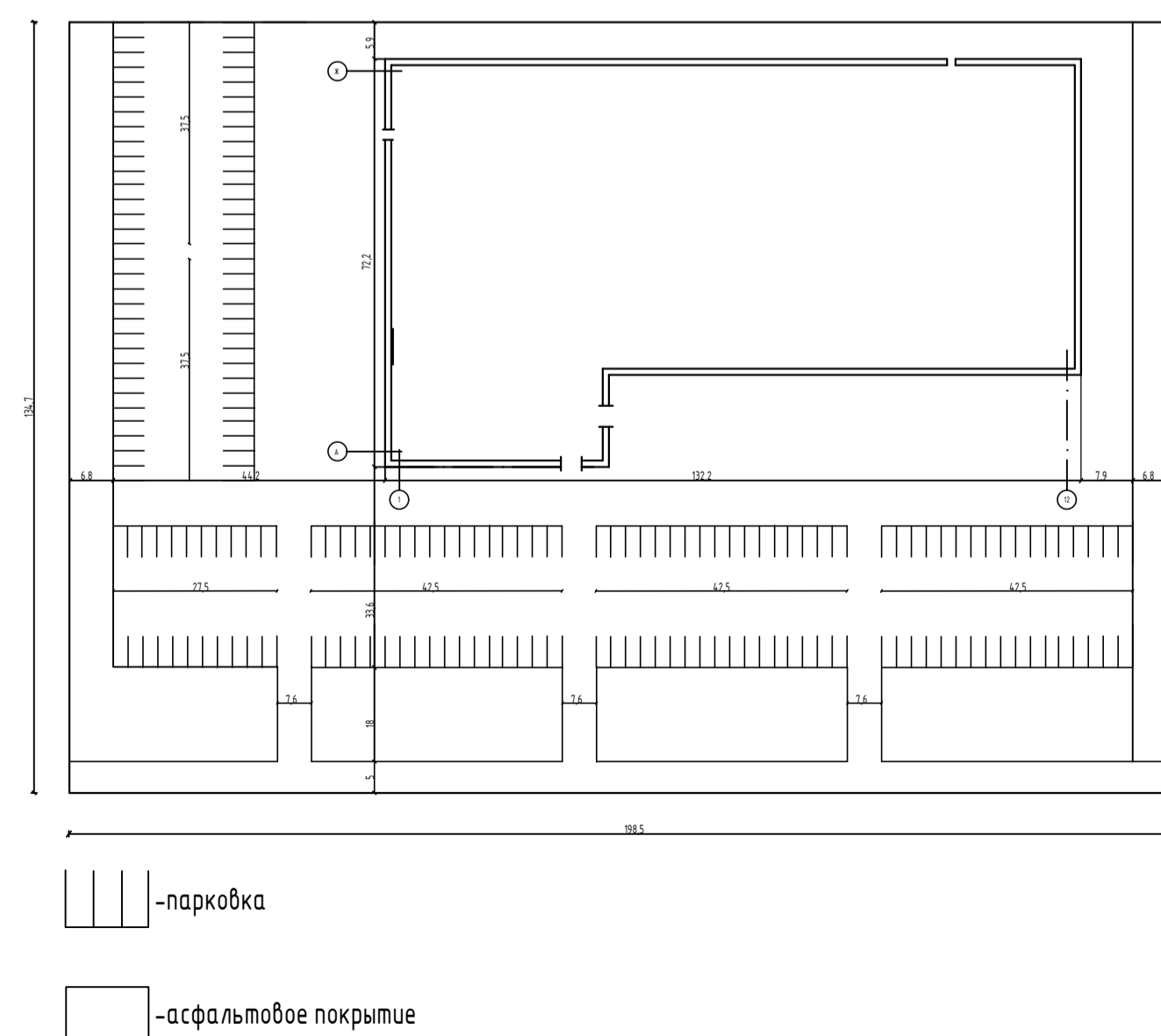
# Ситуационный план



# План кровли



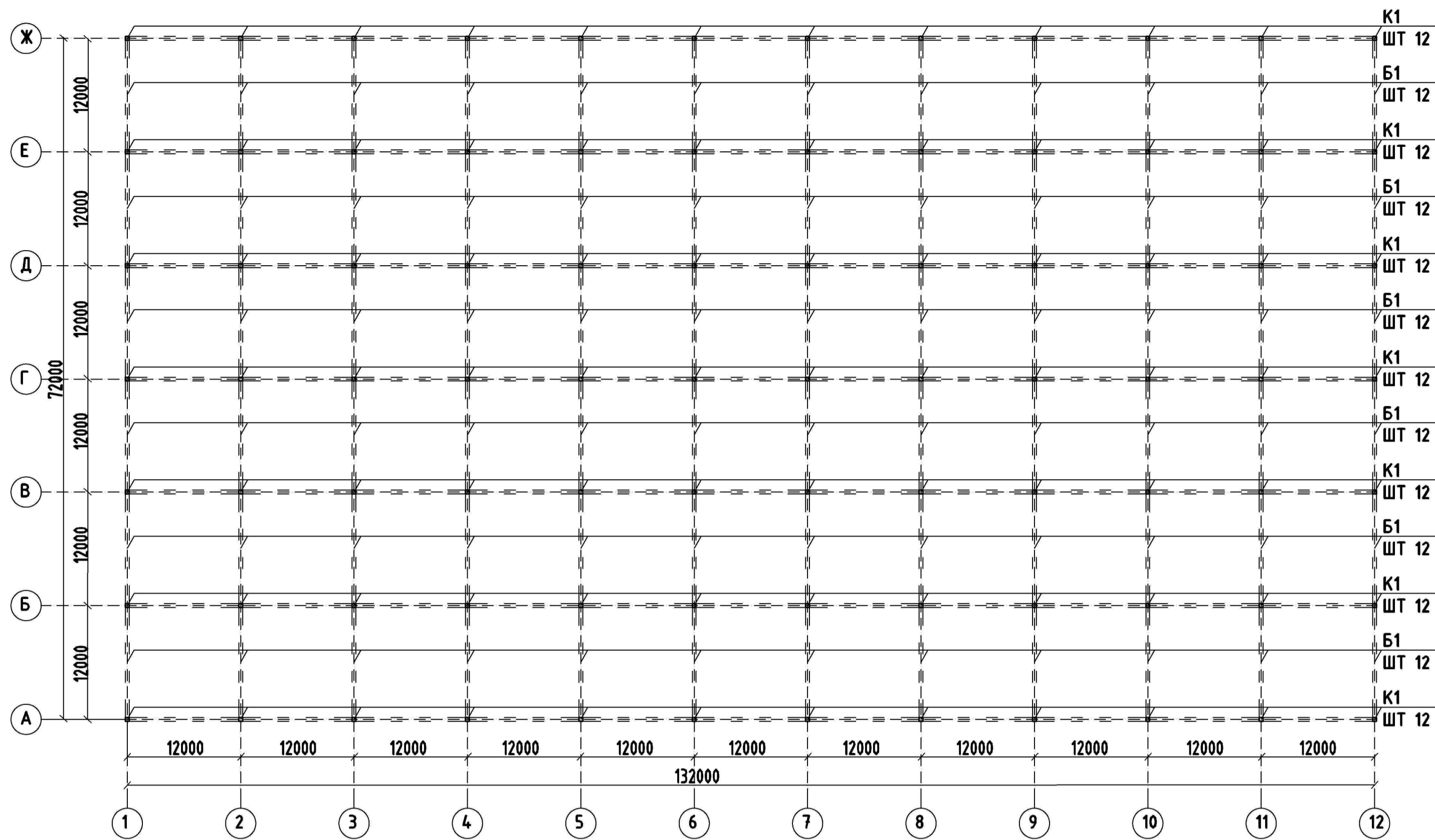
# Генеральный план



ИЗМ.						БР 08.03.01		
ИЗМ.						ХТИ-Филиал СФУ		
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стдия	Лист	Листов
Разработал	Немков А.Е.					Торгово-развлекательный комплекс в жилом районе г.Абакан РХ	2	6
Консультант	Ибе Е.Е.							
Консультант	Шибяева Г.Н.							
Руководит.	Портнягин Д.Г.							
Нконтроль	Шибяева Г.Н.							
Завкафедры	Шибяева Г.Н.					Каф. Строительство		



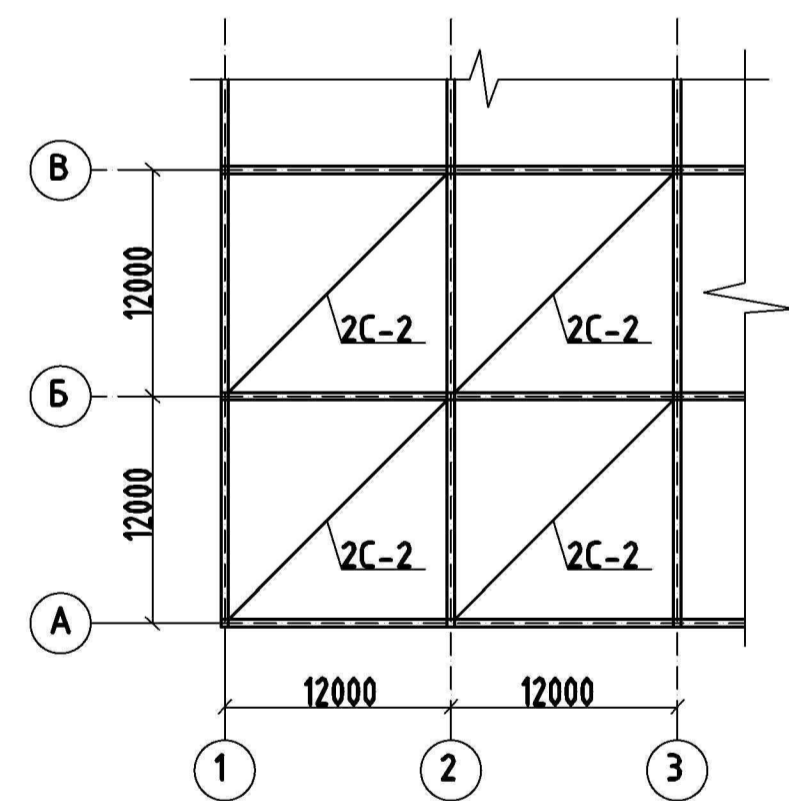
# Схема расположения железобетонных элементов



## Ведомость стержней на 1 элемент

Марка элемента	Позиция	Наименование	Диаметр, класс	Длина, мм	Кол во шт
Колонна	1		φ36 A500	4300	2
	2		φ36 A500	4300	2
	3		φ16 A400	380	8
	4		φ16 A400	380	12
	5		φ36 A500	4300	2
	6		φ16 A400	380	28
	7		φ16 A400	380	28
Балка	8		φ16 A500	12000	2
	9		φ16 A500	12000	2
	10		φ5 A400	380	60
	11		φ5 A400	380	30
	12		φ5 A400	380	30
	13		φ5 A400	380 <td 30	
Монолитная плита	14		φ10 A500	12000	240
	15		φ10 A500	12000	240

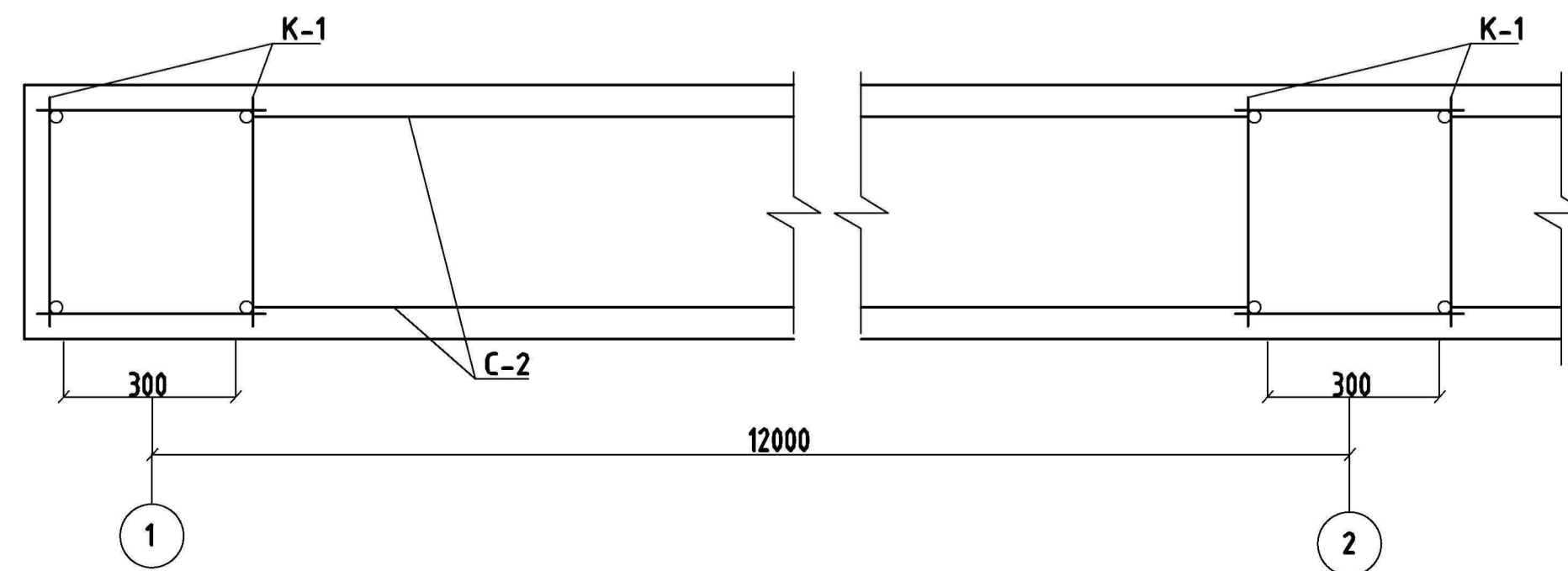
## Схема армирования по верхнему и нижнему поясу



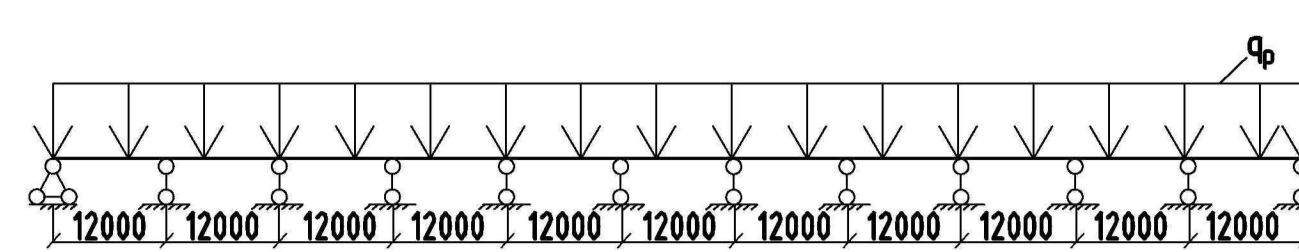
## Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные							Всего
	Арматура класса							
	A500				A400			
	ГОСТ 5781-82				ГОСТ 5781-82			
	φ10	φ16	φ36	Итого	φ5	φ16	Итого	
Монолитная плита	3553,92	-	-	3553,92	-	-	-	3553,92
Колонна	-	-	206,14	206,14	-	45,6	45,6	251,74
Балка	-	75,84	-	75,84	10,54	-	10,54	86,38

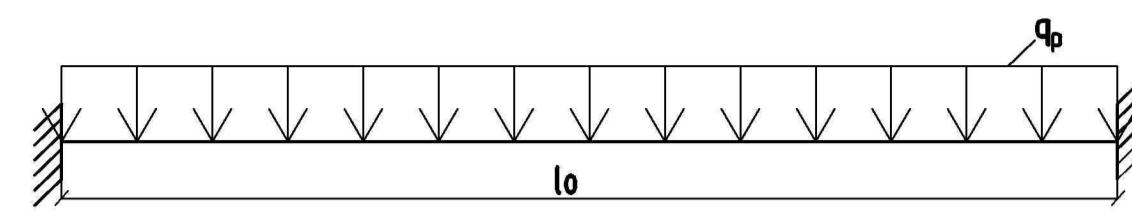
## Схема армирования монолитной плиты



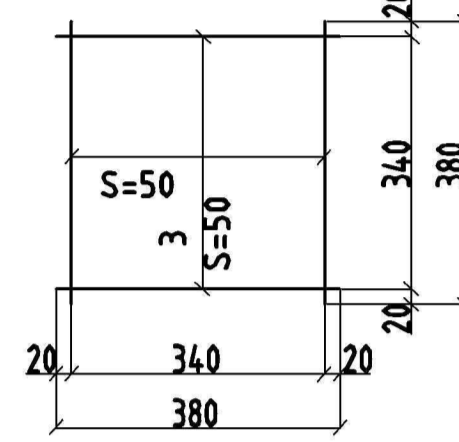
## Расчетная схема монолитной плиты



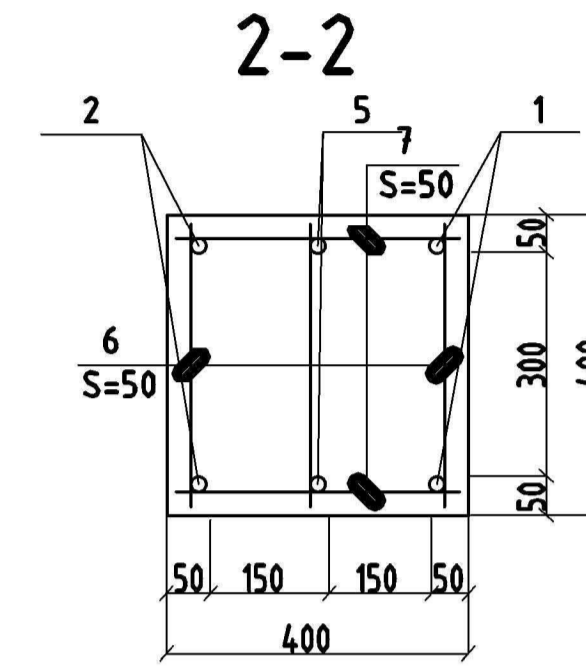
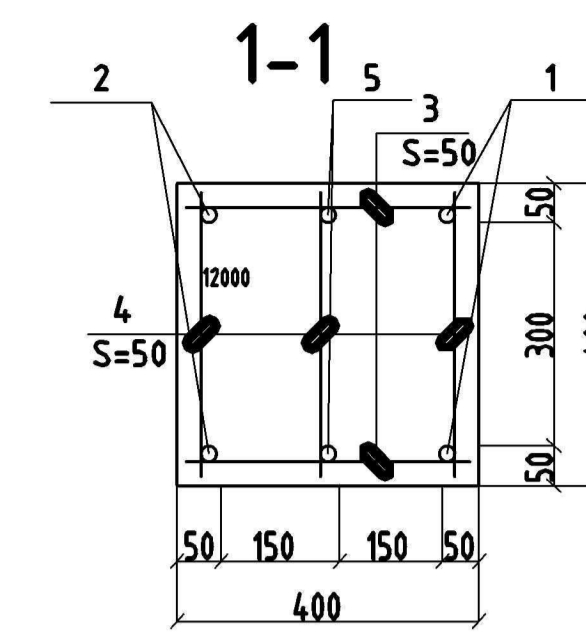
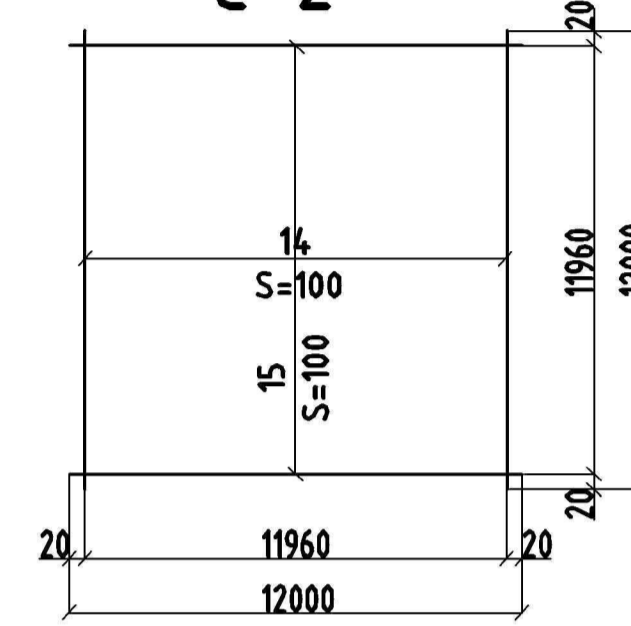
## Расчетная схема балки



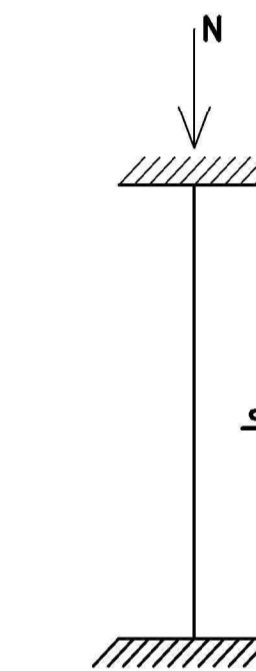
### С-1



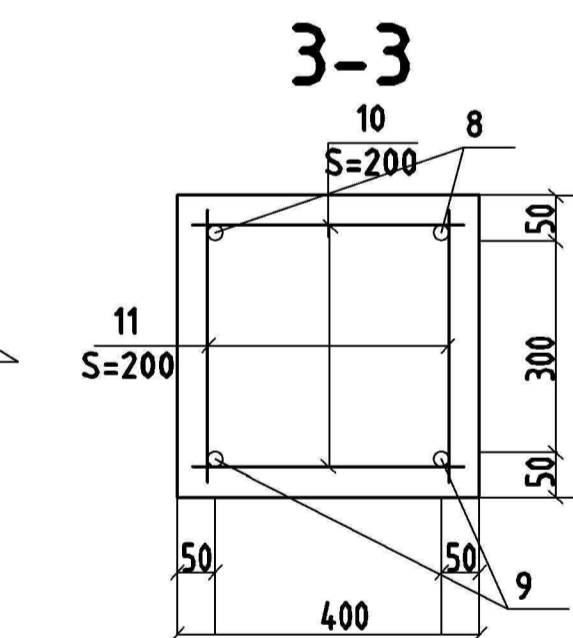
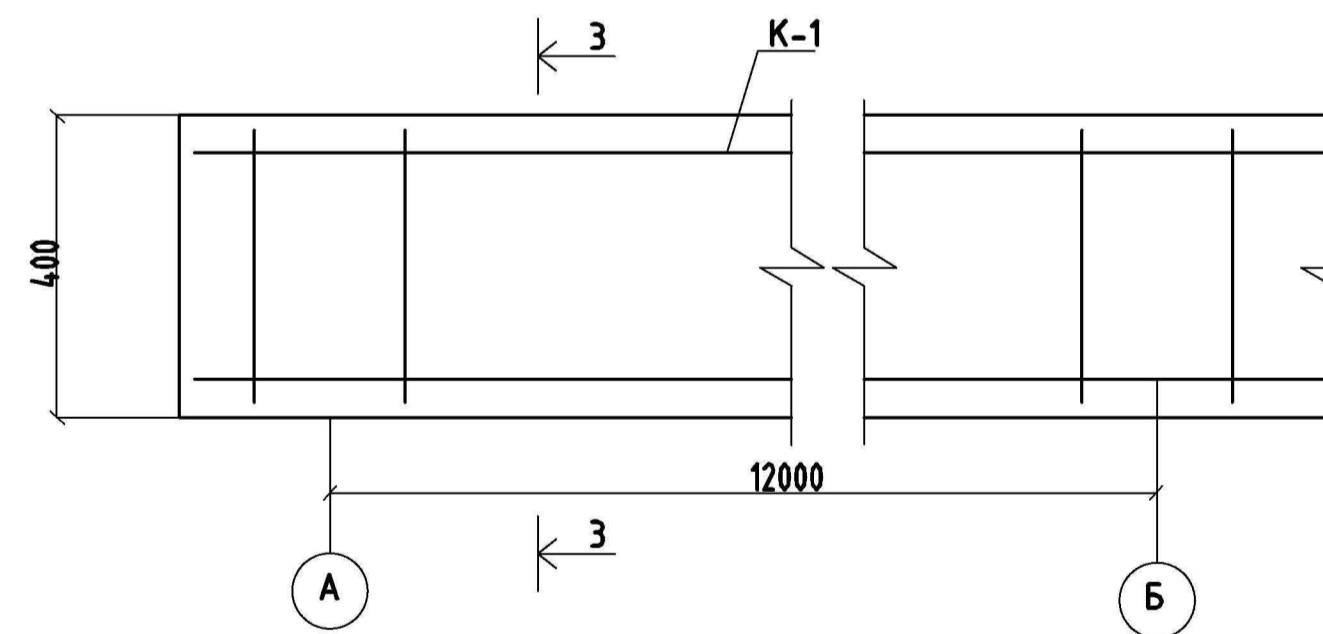
### С-2



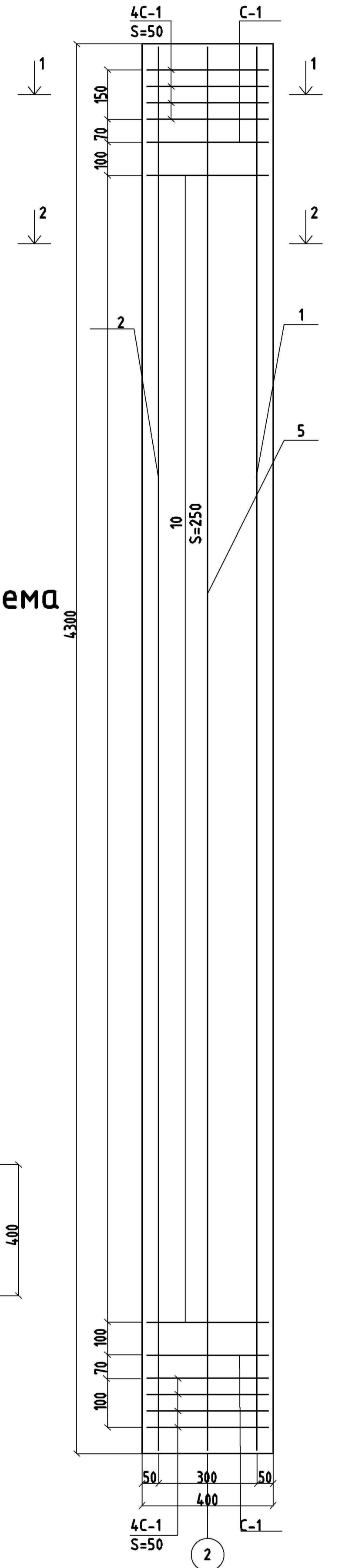
## Расчетная схема колонны



## Схема армирования балки

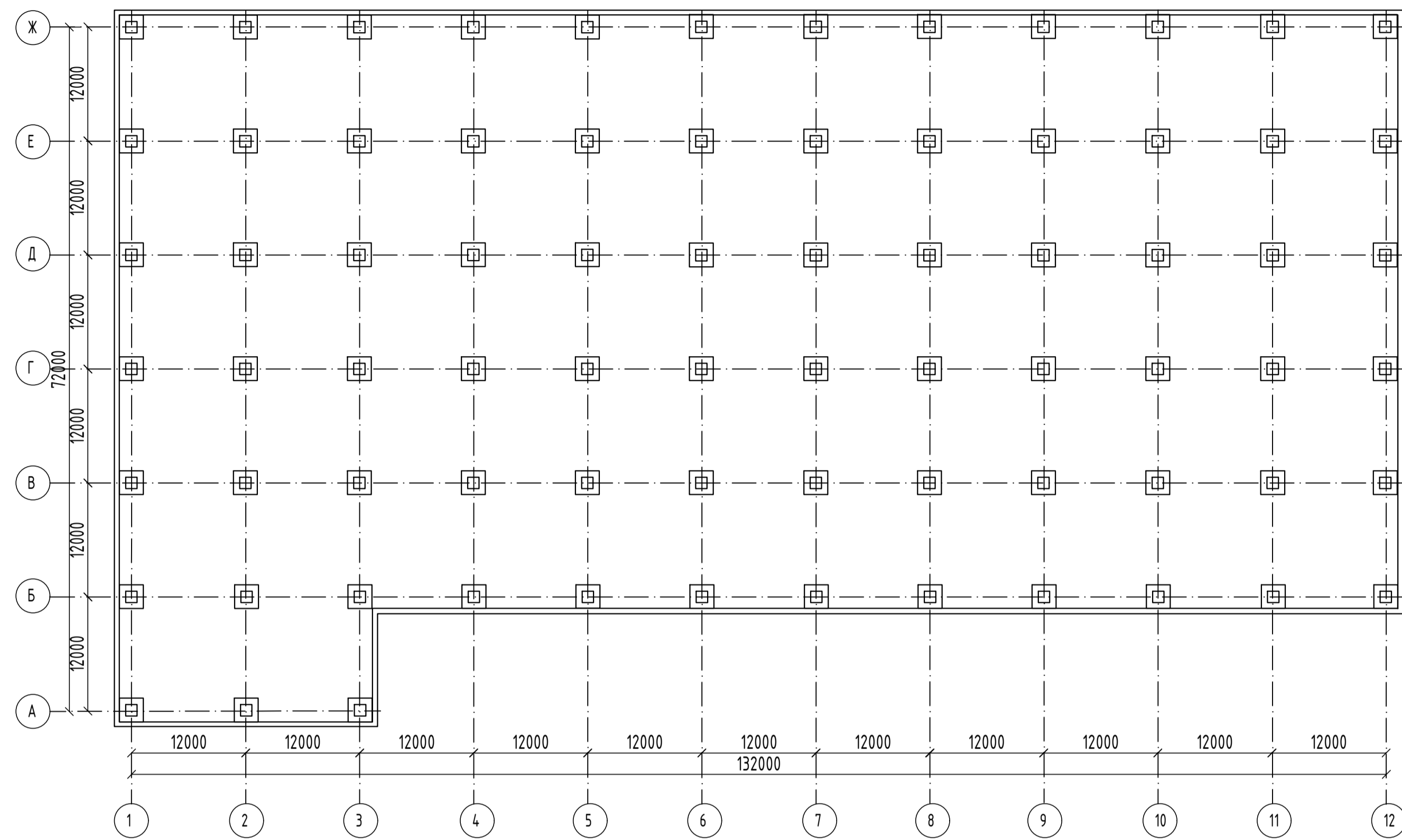


## Схема армирования колонн

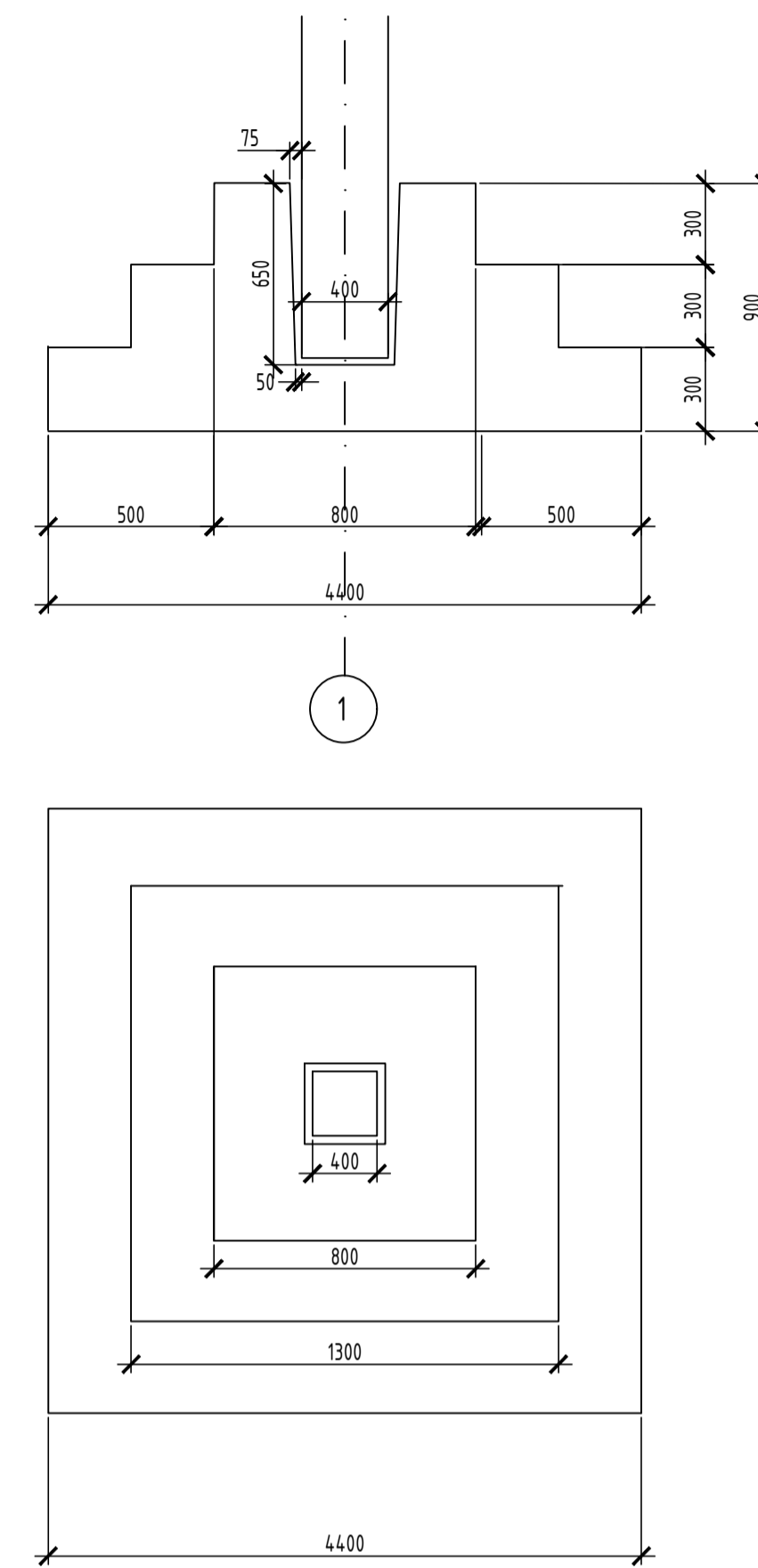


КП 08.03.01 СФУ					ХТИ-Филиал Сфу			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стация	Лист	Листов
Разработал	Ненков А.Е.					Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе г. Абакан РХ	3	6
Консульт.	Шалданов Р.В.							
Руководитель	Портняжкин Д.Г.							
Контроль	Шубаева Г.Н.							
Заказчик	Шубаева Г.Н.							Каф. Строительство

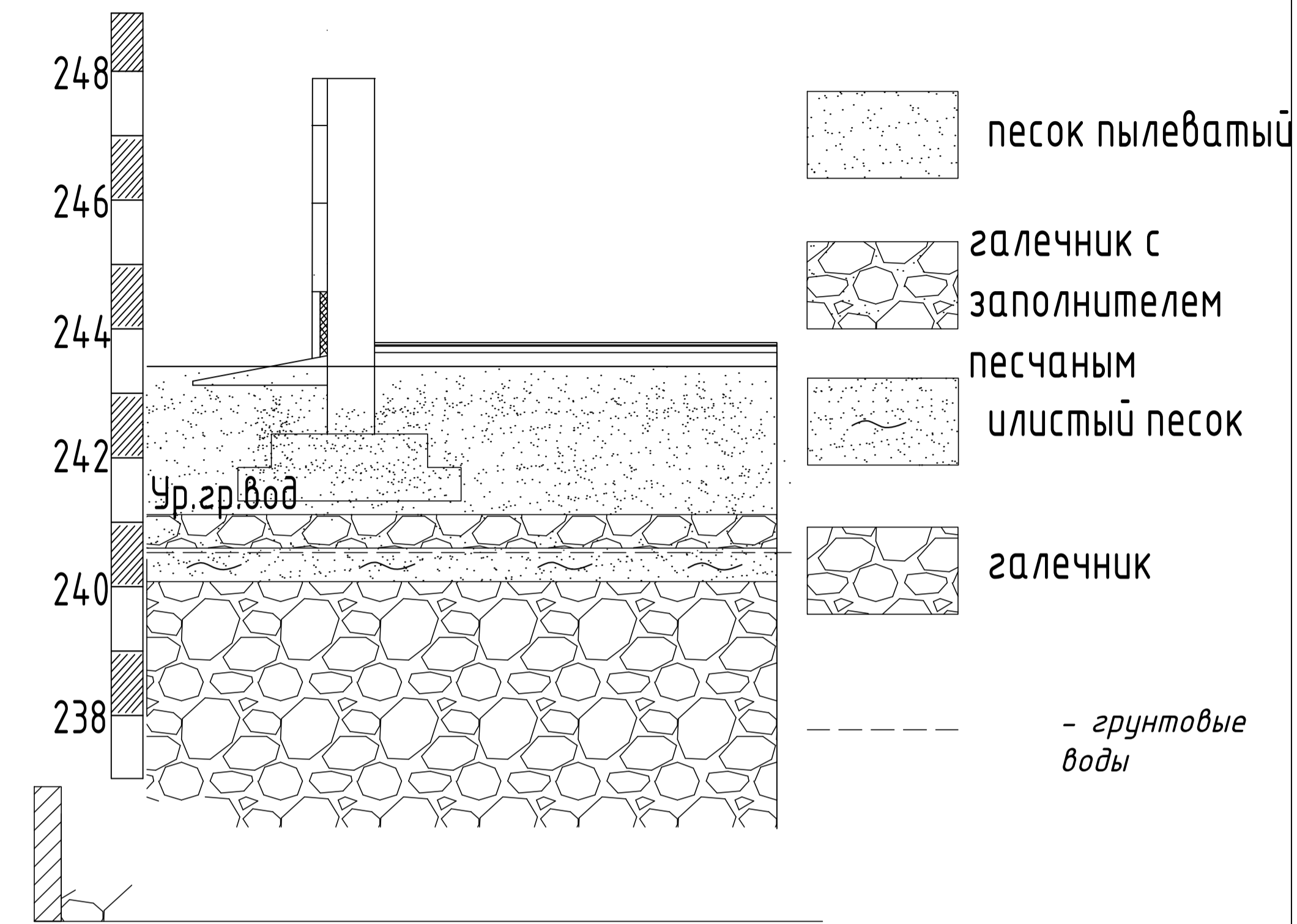
# План столбчатого монолитного фундамента



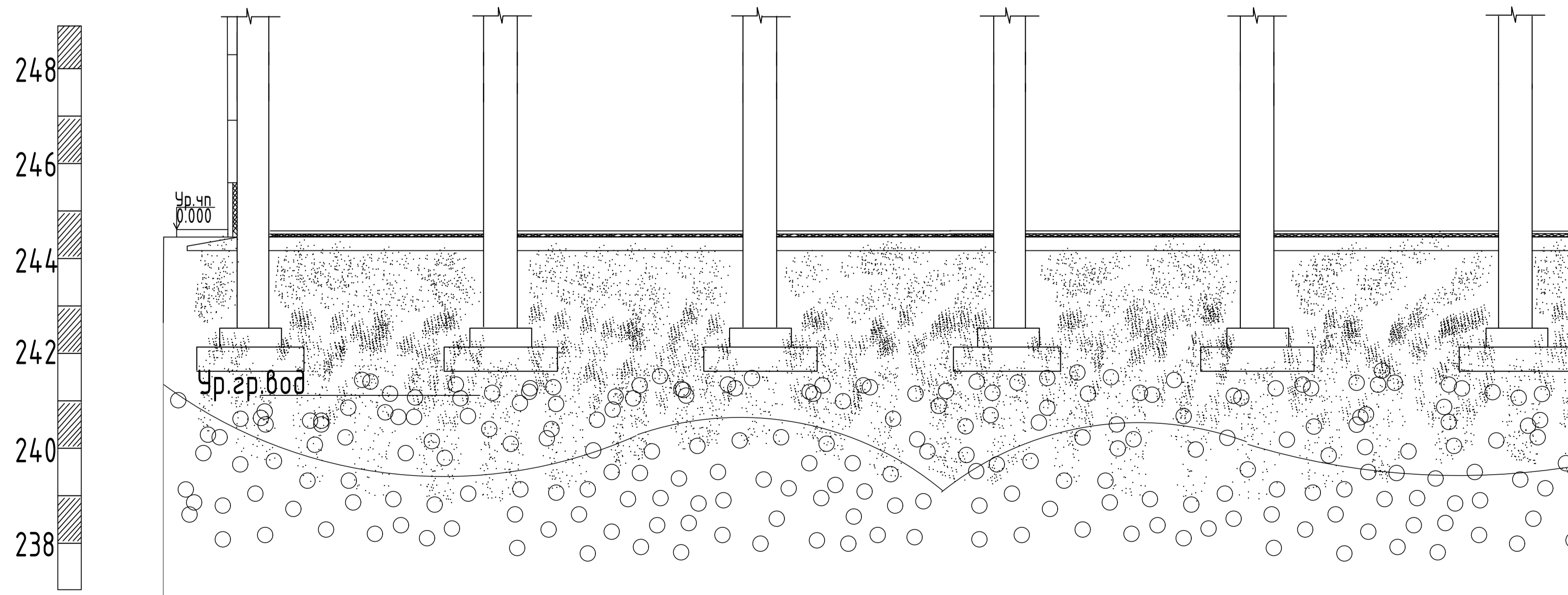
# Столбчатый монолитный фундамент



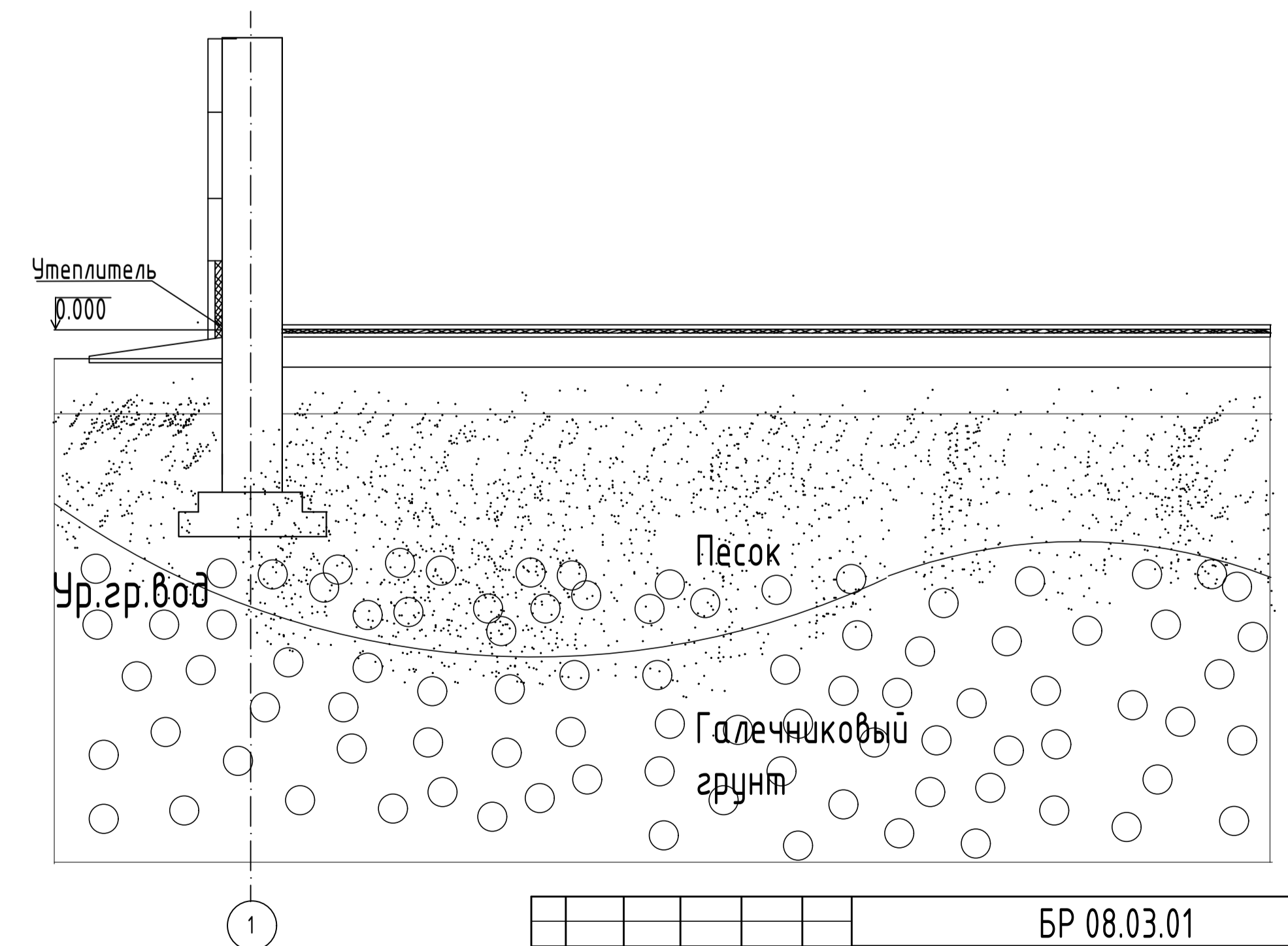
# Инженерно-геологический разрез



# Разрез 1-1



# Разрез 2-2



						БР 08.03.01		
						ХТИ-Филиал СФУ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Торгово-развлекательный комплекс в жилом районе г. Абакан РХ		
						Стадия	Лист	Листов
Разработал	Немков А.Е.						4	6
Консульт.	Халимов О.З.					Каф. Строительство		
Руководитель	Портнягин Д.Г.							
План столбчатого монолитного фундамента.								
Инженерно-геологический разрез разрез 1-1, разрез 2-2								
Исполнитель	Шибяева Г.Н.							
Зав. кафедрой	Шибяева Г.Н.							



# Схема производства работ на бетонные работы/ устройство столбчатого фундамента

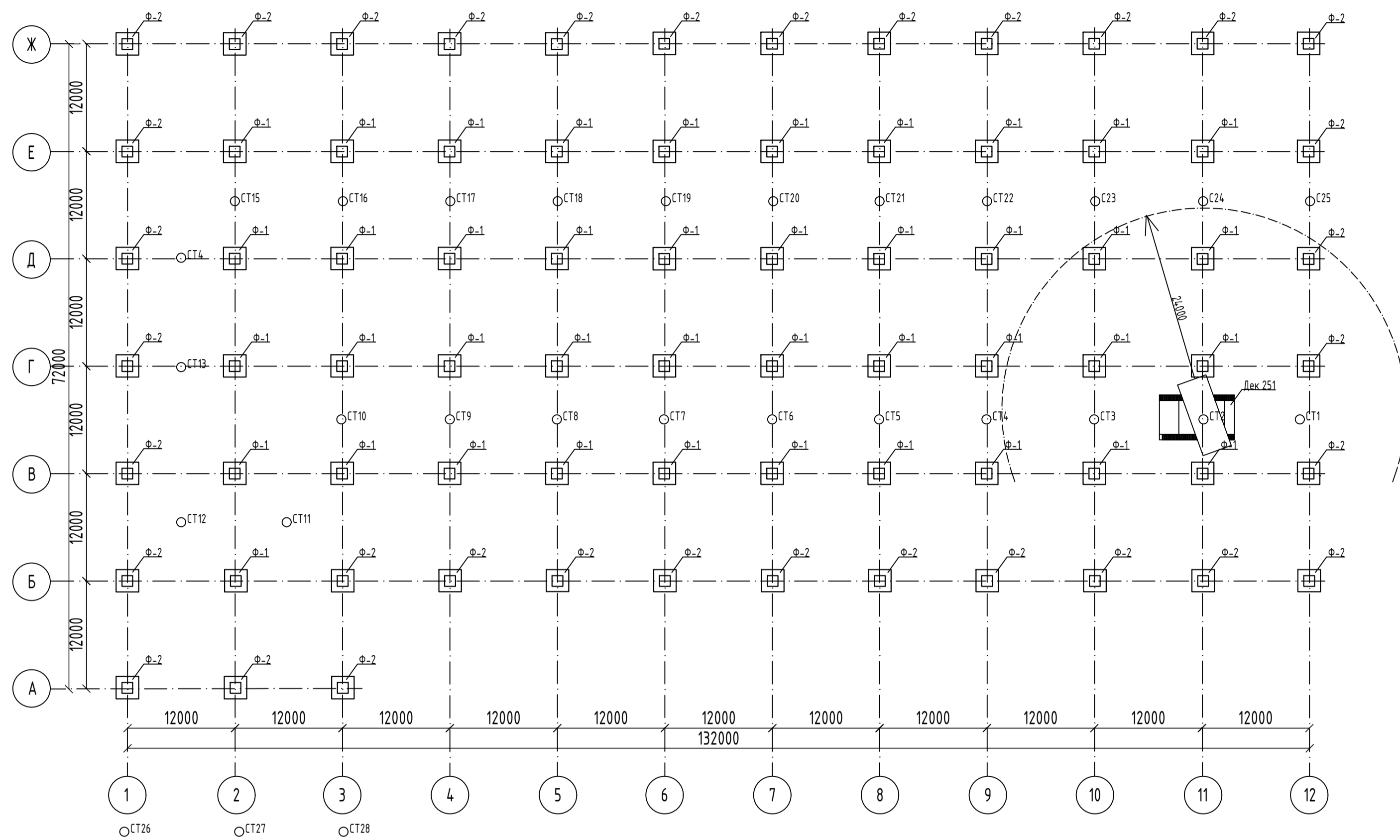
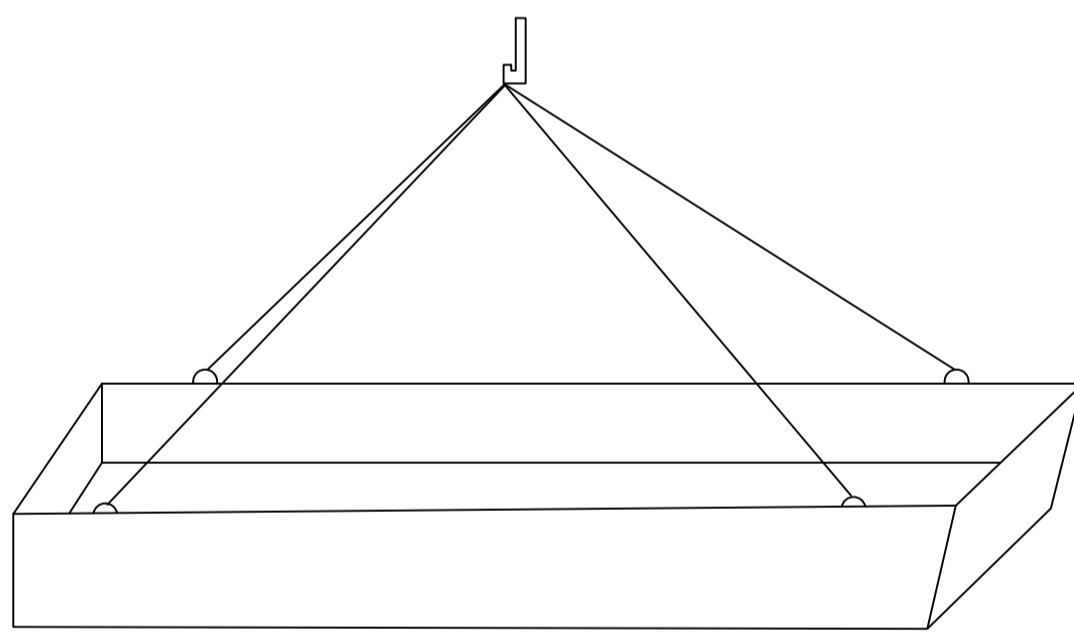
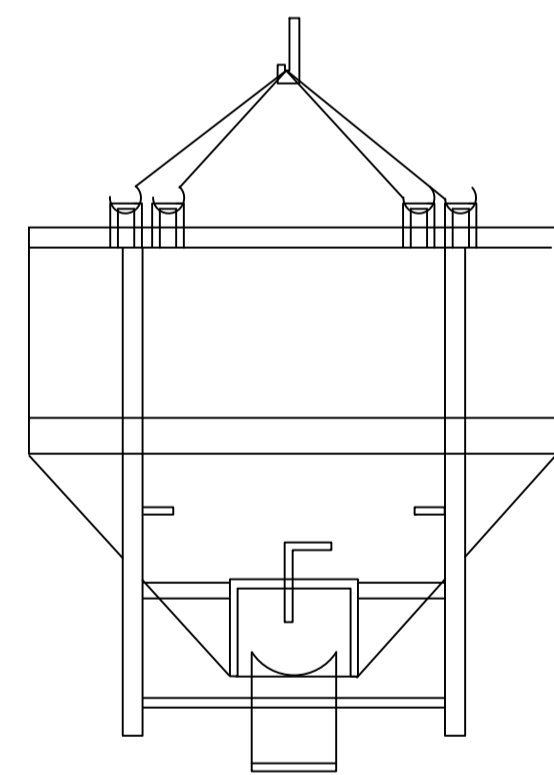


Схема ящика с растворами



Бункер для подачи бетона



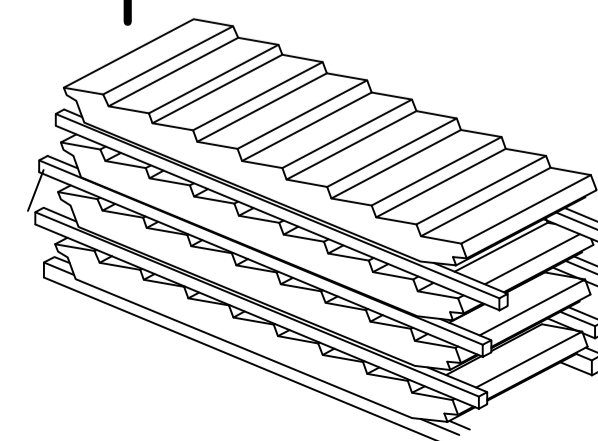
Технико экономические  
показатели стройгенплана

Номер помещения	Наименование	Ед.изм	Количество
1	Площадь участка	м.кв	83000
2	Площадь бытовых зданий	м.кв	1300
3	Площадь складов	м.кв	90
4	Площадь застройки	м.кв	8955
5	Протяженность временного водопров.	м.кв	720
6	Длина временных электросетей	м.кв	750
7	Протяженность временных дорог	м.кв	295
8	Площадь временных дорог	м.кв	3670

Экспликация здания и  
сооружения

Номер помещения	Наименование	Площадь	Количество	Тип сооружения
1	Строящееся здание	8955	1	Проектируемое
2	КПП	8	1	Контур
3	Прорубская	24	1	Контур
4	Гардеробная и умывальная	18	1	Контур
5	Помещение для обогрева	18	1	Контур
6	Туалет выгребной	5	2	Деревянная пост
7	Мойка колес	54	1	Площадка

Лестничные  
марши



# Схема устройства монолитного перекрытия

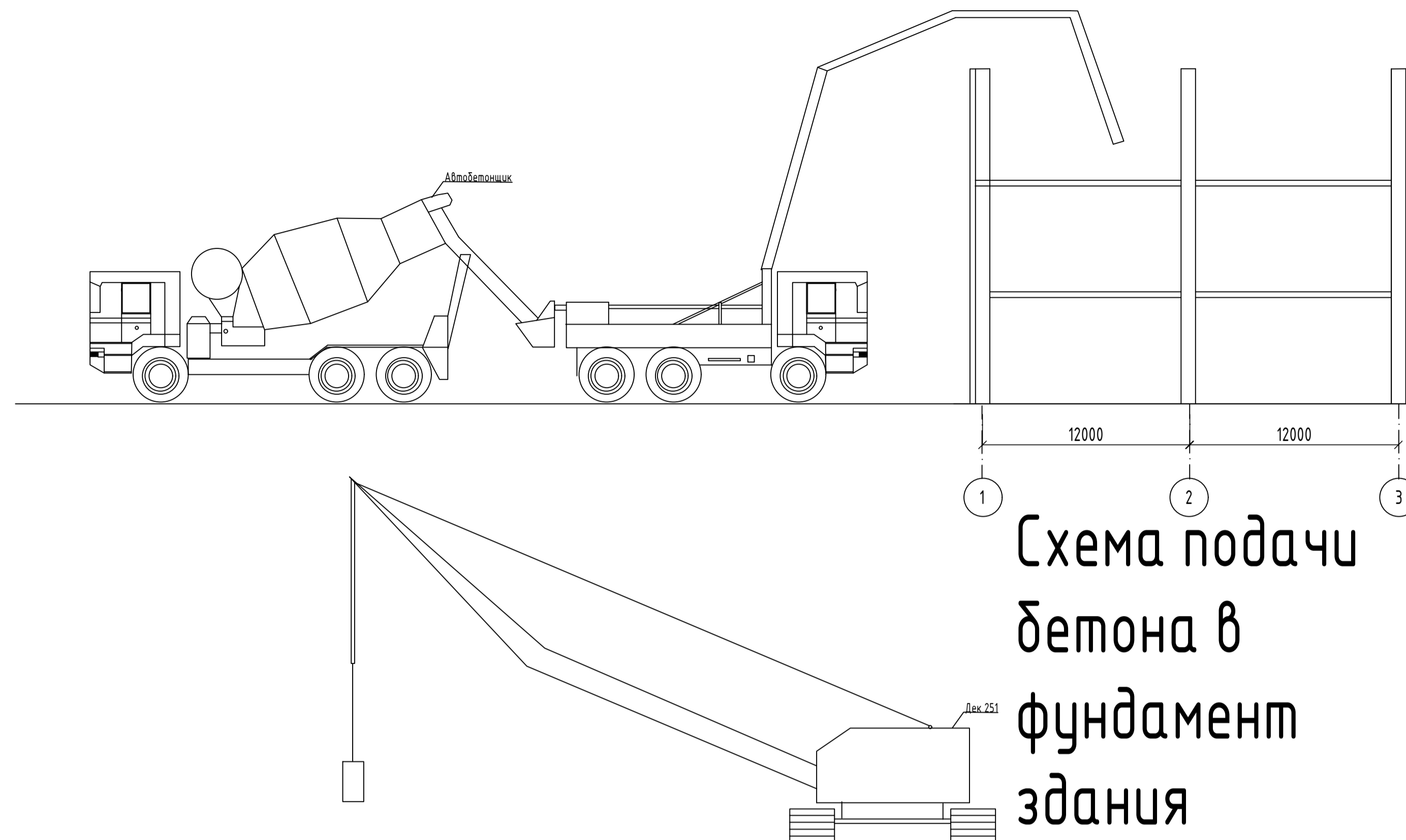
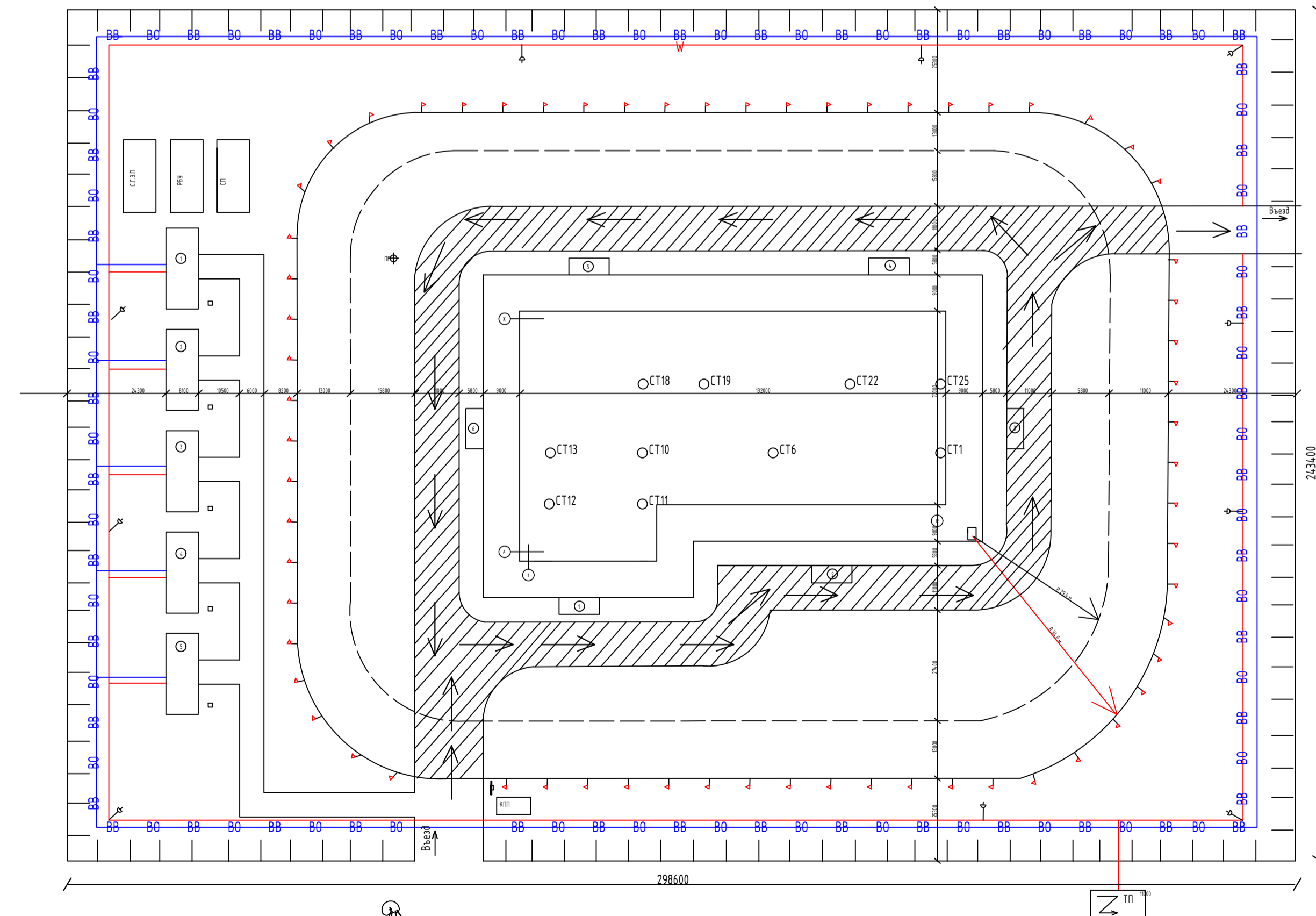


Схема подачи  
бетона в  
фундамент  
здания

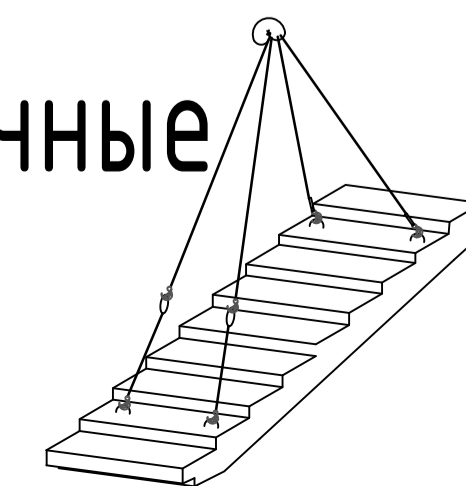
Условные  
обозначения

- Временное ограждение строительной площадки
- Кран ДЗК 251
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Расстворно-бетонный узел
- Площадка для хранения средств подмешивания
- Закрываемые склады
- Проектор
- Трансформаторная подстанция
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Временное ограждение строительной площадки
- Выездной стел с транспортной схемой
- Мусороприемник
- Линия границы зоны действия крана
- Линия границы монтажной зоны
- Линия электропередачи
- Водопровод общего назначения
- Водопровод временной необходимости
- Проектируемое здание
- Временная дорога
- Временная дорога попадающая в опасную зону

Стройгенплан



Лестничные  
марши



КП 08.03.01							
ХТИ-Филиал СФУ							
Изм	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал	Немков А.Е.						
Консульт.	Плотникова Т.Н.						
Руководит	Портнягин Д.Г.						
Исполнитель	Шубаева Г.Н.						
Вед.кафедры	Шубаева Г.Н.						
Торгово-развлекательный комплекс в жилом районе г. Абакан РХ					Стация	Лист	Листов
					5	6	
					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. Шибаета

подпись

инициалы, фамилия

« 03 »

07

2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

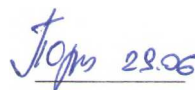
08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе в г. Абакане в РХ

тема

Пояснительная записка


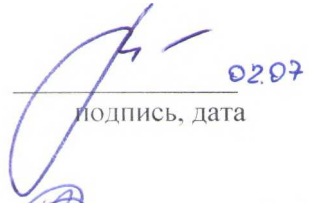
Руководитель  22.06 к.т.н., доцент Д.Г. Портнягин  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  23.06 А.Е. Немков  
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2020

Продолжение титульного листа БР по теме: Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе в г. Абакане в РХ

Консультанты по разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	 02.07 подпись, дата	<u>Е.Е Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	 27.06 подпись, дата	<u>Р.В. Шалгинов</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	 27.06 подпись, дата	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	 27.06 подпись, дата	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>ОТиТБ</u> наименование раздела	 02.07 подпись, дата	<u>Е. А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	 02.07 подпись, дата	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика</u> наименование раздела	 02.07 подпись, дата	<u>Г. В. Шурышева</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 03.07 подпись, дата	<u>Г.Н. Шибасва</u> 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)

Шибаета Галина Николаевна

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 36-1

Немков Александр Евгеньевич

(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе  
в г. Абакане РХ

По реальному заказу \_\_\_\_\_

(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD, ArchiCAD, Microsoft Office, грандСМЕТА

(название задачи, если имеется)

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

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


Зав. кафедрой  Г.Н. Шибаета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.



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

Хакасский технический институт-филиал СФУ  
институт  
Строительство  
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 Г.Н. Шибаева  
подпись инициалы, фамилия  
« 06 » 04 2020 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Немков Александр Евгеньевич  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 36-1 Направление (специальность) 08.03.01  
(код)

Строительство  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе в г. Абакане РХ

Утверждена приказом по университету № 213 от 06.04.2020

Руководитель ВКР Д.Г. Портнягин канд. техн. наук., доцент кафедры «Строительство»  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, охрана труда и техника безопасности, оценка воздействия на окружающую среду.

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

Руководитель ВКР

  
(подпись)

Д.Г. Портнягин  
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

  
(подпись)

А.Е. Немков  
(инициалы и фамилия)

« 06 » 04 2020 г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Немков Александр Евгеньевич  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: Торгово-развлекательный комплекс в I жилом районе г. Абакан

*Актуальность тематики и ее значимость:* Актуальность строительства торгово-развлекательного комплекса в I жилом районе г. Абакан РХ связана с повышенным спросом на досуговые мероприятия. Благодаря разнообразию представленных услуг торгово-развлекательный комплекс будет способен привлечь большое количество людей.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке проведены расчеты монолитного каркаса здания: монолитная плита перекрытия и колонны фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer, Grand Смета, ArchiCAD 21, Artlantis Studio 5.0.

*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

Немков Александр Евгеньевич  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

  
\_\_\_\_\_

подпись

Портнягин Денис Геннадьевич  
(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The graduation project of Nemkov Alexander Evgenievich

(first name, surname)

The theme: "Shopping and entertainment complex in the 1<sup>st</sup> resident area in the town of Abakan RK"

*The relevance of the work and its importance:* The actuality of the construction of a shopping and entertainment complex in 1<sup>st</sup> residential district of the town of Abakan RK is associated with increased demand for leisure activities. Due to the variety of services provided, the shopping and entertainment complex will be able to attract a large number of people.

*Calculations carried out in the explanatory note:* In the explanatory memorandum were calculated of monolithic frame of building: monolithic slab and columns of foundations, calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, calendar schedule.

*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 2010, Grand Smeta, ArchiCAD 21, Artlantis Studio 5.0.

*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

Nemkov Alexander Evgenievich

(first name, surname)

Project supervisor

  
Signature

Portnyagin Denis Gennadevich

(first name, surname)