

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ подпись, инициалы, фамилия

“.....”20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР 2-этажный торговый центр в г. Кузнецке

Автор ВКР Храмов Михаил Сергеевич

Обозначение ВКР 2069059-08.03.01-131116-17 Группа СТ1-41

Руководитель ВКР Лаврова Ольга Владимировна

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Вилтерова О.А.

расчетно-конструктивный Лаврова О.В.

основания и фундаменты Гижов В.С.

технологии и организации строительства Агафрейкина Н.В.

экономики строительства Сарычев А.М.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Розтевнина Т.П.

НИР Лаврова О.В.

Нормоконтроль Лаврова О.В.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по
направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность
«Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР Храмов Михаил Олегович

Группа СТ1-41

Тема ВКР 2-этажный торговый центр в г. Кузнецке

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Викторова Ольга Леонидовна

расчетно-конструктивный раздел Лаврова Ольга Владимировна

основания и фундаменты Тужев Вячеслав Сергеевич

технология и организация строительства Александровна Катерина Викторовна

экономика строительства Сарышев Александр Михайлович

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Куживина Галина Петровна

НИР Лаврова Ольга Владимировна

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Кузнецк

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с _____ по _____ 20 ____ г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « » _____ 20 ____ года.

Руководитель ВКР _____

Содержание

Введение

1.Архитектурно-строительный раздел

2.Расчётно-конструктивный раздел

3.Основание и фундаменты

4.Научно-исследовательская работа

5.Раздел технологии и организации строительства

6.Раздел экономики строительства

7.Экология и безопасность жизнедеятельности

Литература

Введение

Торговый центр разработан для строительства в г. Кузнецк. В данной работе разработан проект производства работ на возведение торгового центра в г. Кузнецке. Работа предусматривает возведение сборно-монолитного здания, где монолитным являются наружные и внутренние стены здания, выполненные при помощи несъемной опалубки ВЕЛОКС (VELOX).

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Схема организации земельного участка

Участок, отведенный под строительство, расположен на окраине г. Кузнецка, Пензенской области. С восточной и северной стороны участок граничит с территорией 5-ти этажных жилых домов. Подъезд к торговому центру осуществляется с ул.Леваневского. Главный фасад обращен к центральной улице и имеет крыльцо главного входа для посетителей.

Рельеф участка в целом ровный спокойный. Имеется незначительный естественный уклон.

Благоустройство территории: клумбы-лужайки, естественные газоны, насаждения лиственных деревьев, а так же с южной стороны здания расположена автостоянка на 4 автомобиля.

Посадку саженцев листопадных пород производить весной до распускания листьев, а хвойных пород до оттаивания земли. Цветники создаются из многолетников.

Ширина проездов вокруг здания отвечает требованиям пожарной безопасности и составляет 3,5,а также пожарная полоса 6,0м.

Все проезды и тротуары вокруг здания и территории имеют асфальтовое покрытие. Центральный вход в здание осуществляется с южной стороны.

1.2. Объемно-планировочное решение

Здание торгового центра запроектировано двухэтажное; прямоугольное в плане с размерами в осях 21,0×36,0 м. без подвала. Архитектурно-планировочная схема здания – коридорная. Сетка осей: три пролёта по 3м, два пролёта по 6м. Высота этажей 3,3м.

На случай эвакуации предусмотрен запасный выход.

На первом этаже запроектированы:

- торговый зал

- складские помещения;
- административно-хозяйственные помещения;
- загрузочная;

На втором этаже размещены:

- 1) торговый зал;
- 2) производственные помещения;
- 3) административно-хозяйственные помещения;
- 4) загрузочная;

Подробная экспликация помещений здания показана в таблице 1.1

Таблица 1.1. Экспликация помещений здания.

Номер позиции	Наименование помещений	Площадь помещения м ²
1	2	3
1	Торговый зал	673,36
2	Отдел кадров	15,44
3	Помещения службы безопасности	11,58
4	Гардероб для персонала	13,14
5	Комната обслуживающего персонала	19,22
6	Отдел кадров	10,63
7	Бухгалтерия	10,19
8	Загрузочная	15,88
9	Складские помещения	73,63
10	Коридоры	167,66
11	Ремонтные мастерские	106,97
12	Щитовая	4,608
13	Туалет	30,44
14	Гарантийный отдел	15,44

15	Подсобные помещения	24,72
16	Административно хозяйственные помещения	38,44
17	Кабинет директора	10,63
18	Кабинет зам. директора	10,19

Планировка помещений здания обеспечивает технологическую поточность. Для загрузки товаров с улицы предусматривается эстакада на уровне кузова машины. Подача товара на второй этаж осуществляется при помощи лифта грузоподъемностью 0,5т. Частично товары загружаются непосредственно в материальные помещения первого этажа.

Зал обслуживания населения имеет три отделения:

- отдел ручной продажи;
- отдел гарантии и обслуживания;
- отдел кредитования

Помещения бухгалтерии и отдела кредитования оборудуются специальными шкафами и сейфами. Проектом предусматривается устройство системы охранной сигнализации.

Общая устойчивость здания обеспечена жесткостью монолитных стен, а так же жесткими соединениями монолитных стен и сборных плит перекрытия и покрытия.

Технико-экономические показатели проектного решения.

1. Площадь застройки здания $S_{\text{з}} = 24367 \text{ м}^2$
2. Строительный объем здания $V_{\text{с}} = 79058 \text{ м}^3$
3. Общая площадь здания $S_{\text{о}} = 151 \text{ м}^2$
4. Рабочая площадь здания $S_{\text{р}} = 141 \text{ м}^2$
5. Планировочный коэффициент $K_{\text{п}} = 1419$
6. Объемный коэффициент $K_{\text{в}} = 5814$

1.3. Противопожарные мероприятия

На случай пожара предусмотрен запасный выход. Лестничная клетка запроектирована незадымляемой, с поэтажными проходами через воздушную зону.

1.4. Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов.

Для обеспечения свободного подъёма инвалида на крыльцо вход в торговый оборудуется пандусами, уклон которых составляет 1:12.

1.5. Конструктивное решение здания

Здание торгового центра запроектировано сборно-монолитным. Сборными являются ленточные фундаменты, перекрытия и покрытия из железобетонных плит, гипсобетонные крупнопанельные перегородки, а также площадки.

Конструктивная схема здания – с несущими стенами. Конструктивное решение здания принято исходя из его назначения и полностью обосновывает принятые размеры основных несущих конструкций.

Фундамент

Фундамент принимаем ленточный мелкозаложенный.

Стены и перегородки

Монолитными являются наружные и внутренние (несущие и самонесущие) стены толщиной 390мм. Возведение стен ведётся при помощи австрийской строительной системы ВЕЛОКС (VELOX).

Сборные гипсобетонные перегородки приняты по серии 1.231-1 выпуск 1 и 2. Спецификация перегородок приведена в табл.1.2.

Таблица 1.2. Спецификация крупнопанельных перегородок

Наименование элемента, марка	Кол-во шт.	Общая масса эл. т.
------------------------------	------------	--------------------

ПГ-33-61	4	7,6
ПГ-33-57P	9	14,4
ПГ-33-43,4	2	2,8
ПГ-33-43	5	2,8
ПГ-33-42б	1	1,3
ПГ-33-42P	1	1,2
ПГ-33-34P	4	4
ПГ-33-41	5	6,5
ПГ-33-41б	3	3,9
ПГ-33-8	1	0,26
ПГ-33-39p	2	2,2
ПГ-33-20.3б	1	0,69
ПГ-33-18p	1	0,52
ПГ-33-37p	2	2,2
ПГ-33-34	2	2,2
ПГ-33-34a	4	4,4
ПГ-33-31.3	5	5
ПГ-33-31.3б	1	1
ПГ-33-31	4	4
ПГ-33-27	6	5,04

Перекрытия и покрытия

В качестве междуэтажных перекрытий и покрытий применить конструкции монолитного типа в виде многопустотных плит с опиранием на несущие стены.

Плиты покрытия и перекрытия приняты по серии 1.141-1 выпуск 61 и 62.

Так как здание торгового центра не имеет подвала, то пол первого этажа утеплён слоем конструкционного пенобетона толщиной 42см. Пенобетон укладывается на бетонные плиты, которые находят на высоте 200мм, от грунта

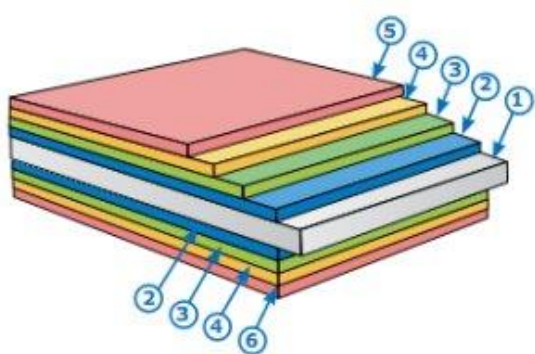
основания и опираются на фундаментные блоки. Спецификация плит перекрытия приведена в табл.1.3.

Таблица 1.3. Спецификация плит перекрытия

Наименование элемента, марка	Кол-во шт.	Общая масса эл. т.
Плита перекрытия ПК 60.15-8К7Т	190	532
Плита перекрытия ПК 30.15-8К7Т	80	114,4
Плита перекрытия ПК 60.12-8К7Т	9	189

Кровля

Несущая конструкция чердачного покрытия выполнить по стропильной системе. Стропильные ноги, прогоны и стойки применить из брусев. При чердачных покрытиях ограждающая часть крыши состоит из кровли и обрешетки.



1. Лист стальной;
2. Цинковое покрытие (min 275 g/m);
3. Покрытие антикоррозийное;
4. Грунтовка;
5. Полимерное покрытие;
6. Защитный лак.

Рисунок 1.1. Конструкция листа металлочерепицы.

Окна

В здании запроектировано тройное остекление. Используются оконные переплёты из профиля «КВЕ» с герметичными стеклопакетами, размерами 1,8х1,8м, которые имеют стекло толщиной 4мм.

Двери

В проекте используются девять типоразмеров дверей. Спецификация дверей показана в таблице 1.4.

Таблица 1.4. Спецификация дверей

Обозначение позиции	Обозначение	Наименование	Количество
Д1л	ГОСТ 6629-74л4	ДГ 21-12л	4
Д1п		ДГ 21-12п	4
Д2л		ДГ 21-10л	7
Д2п		ДГ 21-10п	6
Д3п		ДГ 21-8п	2
Д4л		ДГ 21-7л	4
Д4п		ДГ 21-7п	4
Д5		ДВ 77	9

Лестницы

Высота этажа 3,3м. Марши лестничные и лестничные площадки-индивидуальные.

1.6.Инженерное оборудование здания

Здание торгового центра оборудуется следующими санитарно-техническими системами: центральным отоплением, приточно-вытяжной вентиляцией, холодным и горячим водоснабжением, слаботочными устройствами: телефонизацией, пожарной сигнализацией.

Выбросы вытяжного воздуха на чердаке осуществляются через кровлю с помощью вытяжных вентшахт. Устье вентшахт разместить на высоте 1,5 м.

выше отметки кровли. Вытяжные вентиляционные шахты покрываются зонтиками для защиты шахт от атмосферных осадков.

1.7. Внутренняя отделка помещений

Согласно функциональному назначению помещения отделка полов, стен и потолков в каждом помещении производится индивидуально. Спецификация отделки помещений приведена в таблице 1.5.

Таблица 1.5. Спецификация отделки помещений

Наименование помещения	Отделка пола	Отделка потолка	Отделка стен
1	2	3	4
Торговый зал	Керрам. плитка	Подвесной потолок	Высококачественная масляная покраска
Складские помещения	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Комната обслуживающего персонала	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Подсобные помещения	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Коридоры	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Тамбуры	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Кабинет директора	Линолеум	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Кабинет зам. директора	Линолеум	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Бухгалтерия	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Отдел кадров	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска

Отдел кредитования	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Ремонтные мастерские	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Гардероб для персонала	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Туалет	Керамическая плитка	Водоэмульсионная покраска ПВА	Глазурованная плитка на высоту 1,8м
Административно хозяйственные помещения	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Помещения службы безопасности	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Трансформаторная	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Загрузочная	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска
Помещения отдела снабжения	Бетонный мозаичный пол	Водоэмульсионная покраска ПВА	Улучшенная масляная покраска

1.8. Наружная отделка

Отделка наружных стен здания и фасада: на высоту 600мм от уровня пола первого этажа – искусственный декоративный фасадный камень, выше – штукатурка по сетке с последующей окраской, углы здания и по периметру окна отделаны искусственной декоративной плиткой.

1.9. Теплотехнический расчет наружной стены

Исходные данные:

Город строительства
 Тип здания
 Тип ограждающей конструкции

г.Кузнецк;
 Торговый центр;
 Наружные стены;

Высота здания

$H = 11\text{ м}$;

Состав ограждающей конструкции

Таблица 1.6

	Материал слоя	Толщина, м
1	Цементно-песчаный раствор, 1800	0,02
2	Щепоцементная плита «ВЕЛОКС», 100	0,035
3	Пенополистирол ПСБС, 40	0,12
4	Керамзитобетон, 1800	0,16
5	Щепоцементная плита «ВЕЛОКС», 100	0,035
6	Цементно-песчаный раствор, 1800	0,02

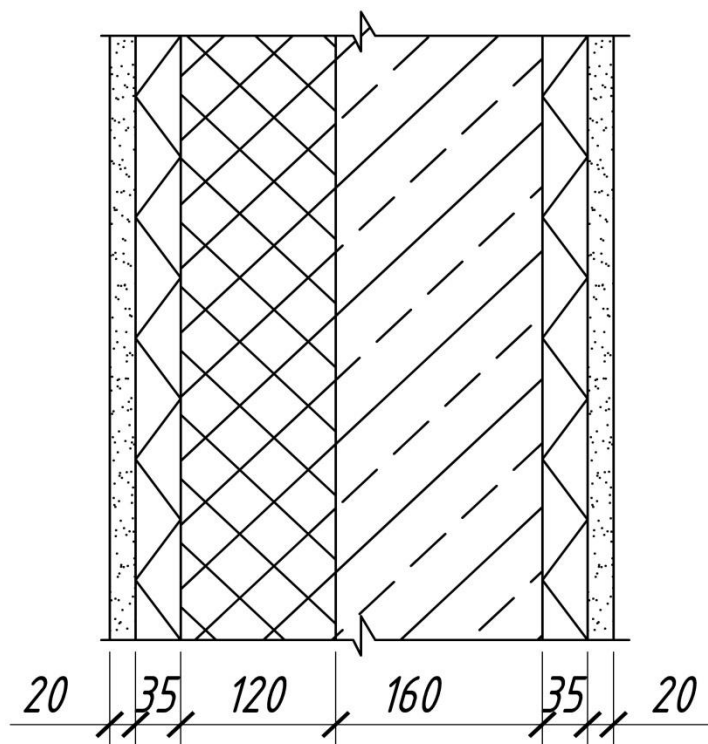


Рис.1.2. К расчёту наружной стены

Дополнительные исходные данные:

- расчетная температура внутреннего воздуха
- расчетная влажность внутреннего воздуха

$t_{int} = 20\text{ °C}$;
 $w_e = 55\%$

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Определяемые и рассчитываемые параметры:

- влажностный режим помещения [3, табл. 1] нормальный;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций [3, табл. 2] A ;
- коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху $n = 1$;
- расчетная температура внутреннего воздуха [6] $t_{int} = 18^{\circ}\text{C}$;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [4, табл. 3.1*] $t_{ext} = -27^{\circ}\text{C}$;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [3, табл. 4] $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- коэффициент теплоотдачи внешней поверхности ограждающих конструкций [3, табл. 6] $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала первого слоя [5, прил. Д] $\lambda_1 = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала второго слоя [5, прил. Д] $\lambda_2 = 0,23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала третьего слоя [5, прил. Д] $\lambda_3 = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала четвертого слоя [5, прил. Д] $\lambda_4 = 0,80 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала пятого слоя [5, прил. Д] $\lambda_5 = 0,23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$;

- расчетный коэффициент теплопроводности материала пятого слоя [5, прил. Д] $\lambda_5 = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;
- упругость водяного пара начала конденсации влаги внутри помещения $E_g = 2,339 \text{ кПа}$
- упругость водяного пара внутри помещения $e_g = E_g \cdot w_g = 2,339 \cdot 55\% = 1,286 \text{ кПа}$;
- температура точки росы в помещении имеющемся парциальном давлении [5, табл. 3] $t_p = 10,7 \text{ °C}$;
- нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции [3, табл. 5] $\Delta t_n = 4,5 \text{ °C}$;
- требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из санитарно-гигиенических и комфортных условий

$$R_{red} = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (18 - (-27))}{4,5 \cdot 8,7} = 1,149 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

- длительность отопительного периода $z_{ht} = 200 \text{ сут}$;
- средняя температура отопительного периода наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -4,1 \text{ °C}$;
- градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП (D_d) = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-4,5)) \cdot 200 = 4500$$

- определяется нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения R_{reg} ($\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$);
- для величин D_d отличающихся от табличных значения нормируемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции (R_{reg}) следует определять по формуле:

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 4500 + 1,2 = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Где а, b- коэффициенты, значения которых следует определять по табл.3 [3] для соответствующих групп зданий.

$$a = 0,0003 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$b = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

- Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения
 $R_{reg} = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$
- фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции
 $R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} \cdot 2 + \frac{0,035}{0,23} \cdot 2 + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,16}{0,8} + \frac{1}{23} = 3,642 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$
- расчетный температурный перепад между температурой внутри помещения и температурой на внутренней поверхности ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (18 - (-27))}{3,642 \cdot 8,7} = 1,42 \text{ °C};$$

Выводы:

Так как фактическое сопротивление теплопередаче больше требуемого:

$R_0 = 3,642 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{reg} = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ – конструкция не требует утепления, и расчетный температурный перепад меньше нормируемого

$\Delta t_0 = 1,42(\text{°C}) < \Delta t_n = 4,0(\text{°C})$ – конструкция удовлетворяет требованиям тепловой защиты здания.

2.Расчётно-конструктивный раздел

В данном разделе приведены расчёты многопустотной панели перекрытия, лестничного марша и площадочной плиты.

2.1. Расчет и конструирование многопустотной панели перекрытия

Требуется рассчитать и сконструировать сборные железобетонные конструкции междуэтажного перекрытия жилого здания. Несущими элементами перекрытия является многопустотная панель с круглыми пустотами, имеющая номинальную длину 6,0 м, ширину 1,5 м, высоту 22 см. Действующие на перекрытие нагрузки указаны в таблице 2.1.

Расчётный пролёт плиты: $l_0 = 6000 - 195 = 5805 \text{ мм} = 5,805 \text{ м}$

Таблица 2.1.Сбор нагрузок от перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Керамическая плитка, $\delta = 8 \text{ мм}$ ($\gamma = 12 \text{ кН/м}^3$)	0,096	1,3	0,1248
Цементно-песчанная стяжка, $\delta = 50 \text{ мм}$, ($\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$)	0,9	1,3	1,17
Многопустотная сборная плита перекрытия, $\delta = 220 \text{ мм}$	3,0	1,1	3,3
Перегородки, $\delta = 120 \text{ мм}$	0,5	1,2	0,6
Итого постоянная нагрузка g	4,496		5,1948
Временная:			
Полезная	2,0	1,2	2,4
в том числе длительная	1,5	1,2	1,8
кратковременная	0,5	1,2	0,6
Полная нагрузка $g+v$	6,49		7,59
В том числе постоянная	5,996		6,9949

и длительная			
--------------	--	--	--

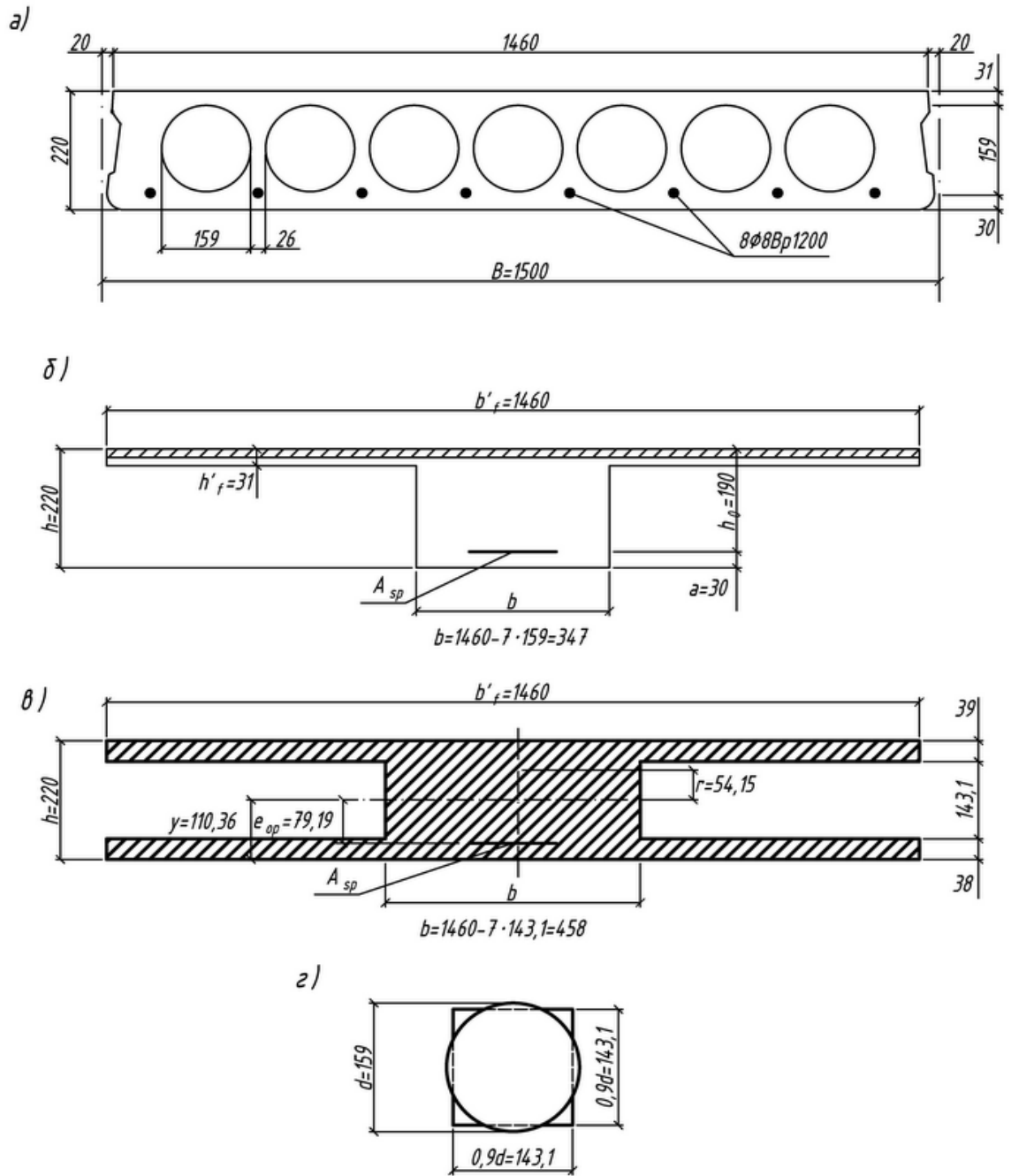


Рис. 2.1. Поперечные сечения плиты с круглыми пустотами:

а – основные размеры;

б – к расчету по прочности;

в – к расчету по второй группе предельных состояний;

г – к расчету эквивалентного сечения

Определение нагрузок и усилий.

На 1 м панели шириной 150 см действуют следующие нагрузки, Н/м: Определяется расчётная нагрузка на 1 м длины плиты при ширине 1,5 м с учётом коэффициента надёжности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$ (класс ответственности здания II):

- для расчета по первой группе предельных состояний

$$q = 7,59 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 10,816 \text{ кН / м}$$

- для расчета по второй группе предельных состояний

$$\text{полная } q_{tot} = 6,49 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 9,248 \text{ кН / м}$$

$$\text{длительная } q_l = 5,996 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 8,544 \text{ кН / м}$$

Расчетные усилия:

- для расчета по первой группе предельных состояний

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{10,816 \cdot 5,805^2}{8} = 45,56 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{10,816 \cdot 5,805}{2} = 31,39 \text{ кН}.$$

- для расчета по второй группе предельных состояний

$$M^{tot} = \frac{q^{tot} \cdot l_0^2}{8} = \frac{9,248 \cdot 5,805^2}{8} = 38,95 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_l = \frac{q^l \cdot l_0^2}{8} = \frac{8,544 \cdot 5,805^2}{8} = 35,99 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

Назначаем геометрические размеры сечения плиты (рис. 2.1, а).

Для изготовления сборной панели принимаем:

- бетон класса В25: $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа, $R_b = 14,5$ МПа, $R_{bt} = 1,05$ МПа,

$R_{bn} = R_{b,ser} = 18,5$ МПа, $R_{bt,n} = R_{bt,ser} = 1,55$ МПа;

- напрягаемая арматура класса Вр1200: $R_{sn} = 1200$ МПа, $R_s = 1050$ МПа, $R_{sw} = 545$ МПа, $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа;

- арматура сварных сеток и каркасов из проволоки класса $\text{Ø}4\text{B}500$ и $\text{Ø}5\text{B}500$:

$$R_s=435 \text{ МПа}, R_{sw}=300 \text{ МПа}, E_s=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

Назначаем величину предварительного напряжения арматуры:

$$\sigma_{sp}=800 \text{ МПа} < 0,8R_{sn}=0,8 \cdot 1200=960 \text{ МПа} \text{ и не менее } 0,3R_{sn}=0,3 \cdot 1200=360 \text{ МПа}$$

Расчет плиты по предельным состояниям первой группы.

Расчет прочности панели по сечению, нормальному к продольной оси.

Сечение тавровое (рис.2.1, б) с полкой в сжатой зоне. $M = 45,56 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

Расчетная высота сечения $h_0=h-a=22-3=19 \text{ см}$.

Проверяем положение нейтральной оси:

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f) = 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,46 \cdot 0,031 \cdot (0,19 - 0,5 \cdot 0,031) = \\ = 114,52 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 45,56 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

т.е. граница сжатой зоны проходит в полке – расчет производится как для прямоугольного сечения.

Определяется значение коэффициента α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{45,56}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,46 \cdot 0,19^2} = 0,0596$$

По таблице IV.2. приложения IV для класса арматуры А800 и $\sigma_{sp}/R_s = 0,7$ находим $\xi_R = 0,4$. Вычисляем характеристику сжатой зоны сечения:

Вычисляется относительная высота сжатой зоны

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0596} = 0,0615$$

Условие $\xi \leq \xi_R$ соблюдается, расчетное сопротивление напрягаемой арматуры R_s можно увеличить путем умножения на коэффициент условной работы γ_{s3} , учитывающий увеличение сопротивления напрягаемой арматуры выше условного предела текучести.

Так как $\xi/\xi_R = 0,0615/0,4 = 0,154 < 0,6$ принимаем $\gamma_{s3}=1,1$.

Площадь сечения продольной напрягаемой арматуры

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s \cdot \gamma_{s3}} = \frac{0,0615 \cdot 14,5 \cdot 1460 \cdot 190}{1050 \cdot 1,1} = 214,17 \text{ мм}^2.$$

Принимаем $8\text{Ø}8\text{Вр}1200$, $A_s=402\text{мм}^2$.

Расчет прочности наклонного сечения.

Поперечная сила на опоре $Q_{\max} = 31,39\text{кН}$, сплошная равномерно распределённая нагрузка $q_1 = q = 10,816\text{кН/м}$.

Геометрические размеры поперечного сечения даны на рис.1,б,в.

Выполним проверку прочности наклонных сечений плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечной арматуры согласно п.3.40[11].

Проверяем условие (3.70) [11].

Так как $2,5R_{br}bh_0 = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,347 \cdot 0,19 = 173,07\text{кН} > Q_{\max} = 31,39\text{кН}$, то условие (3.70) [11] выполняется.

Проверим условие (3.71) [11], принимая приближённо значение, а величину проекции опасного наклонного сечения $c = h_0$ (минимальное значение).

Находим усилие обжатия от растянутой арматуры:
 $P = 0,7 \cdot \sigma_{sp} \cdot A_{sp} = 0,7 \cdot 800 \cdot 10^3 \cdot 4,02 \cdot 10^{-4} = 225,12\text{кН}$

По формуле(3.53а) [9] определяем коэффициент φ_n . Вычислим площадь бетонного сечения плиты без учета свесов сжатой полки (см. рис.1.в)

$$A_1 = 458 \cdot 220 + 38,45(1460 - 458) = 139287\text{мм}^2$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \frac{P}{R_b A_1} - 1,16 \left(\frac{P}{R_b A_1} \right)^2 = 1 + 1,6 \cdot 0,111 - 1,16 \cdot 0,111^2 = 1,164$$

$$\frac{P}{R_b A_1} = \frac{225120}{14,5 \cdot 139287} = 0,111$$

$$\text{Находим } Q_{b,\min} = 0,5\varphi_n R_{br} b h_0 = 0,5 \cdot 1,164 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,347 \cdot 0,19 = 40,29\text{кН}$$

Поскольку $Q = Q_{\max} - q_1 c = 31,39 - 10,816 \cdot 0,19 = 29,33\text{кН} < Q_{b,\min} = 40,29\text{кН}$

Следовательно, для прочности наклонных сечений плиты не требуется поперечная арматура.

Расчет панели по предельным состояниям второй группы

Согласно п.8.2.6[13] к заданной плите предъявляются требования, соответствующие 3-ей категории трещиностойкости, т. е. допускается непродолжительное раскрытие трещин шириной $\alpha_{crc} = 0,3\text{мм}$ и продолжительное $\alpha_{crc} = 0,2\text{мм}$.

По таблице Е.1 поз. 2 [13] для расчетного пролета 6950 м относительное значение предельного прогиба из эстетико-психологических требований равно $1/150 - (1/150 - 1/200) \cdot (5,805 - 3) / (6 - 3) = 0,0043$, и следовательно, величина предельного прогиба составляет $f_{ult} = 0,0043 \cdot 5805 = 24,962\text{ мм}$

Геометрические характеристики приведенного сечения плиты (рис.2.1,в):

Находится площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = b'_f \cdot h'_f + b_f \cdot h_f + b \cdot h + \alpha \cdot A_{sp}$$

где α – коэффициент приведения арматуры к бетону

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{30 \cdot 10^3} = 6,67$$

$$A_{red} = 1460 \cdot 39 + 1460 \cdot 38 + 143 \cdot 458 + 6,67 \cdot 402 = 0,1806 \cdot 10^6\text{ мм}^2$$

Принимается толщина защитного слоя бетона $a = 30\text{мм}$

Определяется статический момент приведенного сечения относительно нижней грани:

$$\begin{aligned} S_{red} &= b'_f \cdot h'_f \cdot y_3 + b \cdot h \cdot y_2 + b_f \cdot h_f \cdot y_1 + a \cdot \alpha \cdot A_{sp} = \\ &= 1460 \cdot 39 \left(220 - \frac{39}{2}\right) + 458 \cdot 143 \left(\frac{143}{2} + 38\right) + 1460 \cdot 38 \cdot \frac{38}{2} + 30 \cdot 6,67 \cdot 402 = 0,1972 \cdot 10^8\text{ мм}^3 \end{aligned}$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до нижней грани:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{0,1972 \cdot 10^8}{0,1806 \cdot 10^6} = 109,19\text{мм}$$

Расстояние от центра тяжести напрягаемой арматуры до центра тяжести приведенного сечения:

$$e_{op1} = y_0 - a = 109,19 - 30 = 79,19\text{мм}$$

Момент инерции приведенного сечения:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h_f^3}{12} + b'_f \cdot h'_f \cdot (y_0 - y_3)^2 + \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \cdot (y_0 - y_2)^2 + \frac{b_f \cdot h_f^3}{12} + b_f \cdot h_f \cdot (y_0 - y_1)^2 + a \cdot A_{sp} \cdot e_{0p1}^2$$
$$I_{red} = \frac{1460 \cdot 39^3}{12} + 1460 \cdot 39 \cdot \left(110 - \left(220 - \frac{39}{2}\right)\right)^2 + \frac{458 \cdot 143^3}{12} + 458 \cdot 143 \cdot \left(110 - \left(38 + \frac{143}{2}\right)\right)^2 + \frac{1460 \cdot 38^3}{12} + 1460 \cdot 38 \cdot \left(110 - \frac{38}{2}\right)^2 + 6,67 \cdot 402 \cdot 79,19^2 = 0,1068 \cdot 10^{10} \text{ мм}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения относительно грани, растянутой от внешней нагрузки:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{0,1068 \cdot 10^{10}}{109,19} = 0,0978 \cdot 10^8 \text{ мм}^3$$

где значения коэффициента γ , учитывающего пластические свойства бетона, принимаются по приложению 5. Принимается $\gamma = 1,25$.

Определяется расстояние от центра тяжести приведенного сечения до верхней ядерной точки: $r_{inf} = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{0,0978 \cdot 10^8}{0,1806 \cdot 10^6} = 54,15 \text{ мм}$

Определение потерь предварительного напряжения при натяжении арматуры на упоры.

При расчете потерь коэффициент точности натяжения арматуры $\gamma_{sp}=1$.
Определяем первые потери:

- от релаксации напряжений в арматуре согласно:
 $\Delta\sigma_{sp1} = 0,05\sigma_{sp} = 0,05 \cdot 800 = 40 \text{ МПа};$
- от температурного перепада $\Delta\sigma_{sp2} = 0$, так как при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с панелью;
- Потери от деформации формы при электротермическом способе натяжения арматуры $\Delta\sigma_{sp3} = 0$ и потери от деформации анкеров $\Delta\sigma_{sp4} = 0$ (учитываются при расчете длины заготовки арматуры).

Таким образом, первые потери

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 40 + 0 + 0 + 0 = 40 \text{ МПа}$$

Усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 4,02 \cdot 10^{-4} (800 - 40) \cdot 10^3 = 305,52 \text{ кН}$$

Вторые потери

Потери от усадки бетона

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 2 \cdot 10^5 = 40 \text{ МПа}$$

где $\varepsilon_{b,sh}$ – деформация усадки бетона В25.

С учетом тепловой обработки бетона при атмосферном давлении (по заданию) необходимо умножить полученный результат на коэффициент 0,85.

Тогда окончательно получим $\Delta\sigma_{sp5} = 40 \cdot 0,85 = 34 \text{ МПа}$

Максимальное сжимающее напряжение на уровне крайнего волокна без учета влияния собственного веса плиты:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op1} \cdot y_0}{I_{red}} = \frac{305,52 \cdot 10^3}{0,1806 \cdot 10^6} + \frac{305,52 \cdot 10^3 \cdot 79,19 \cdot 109,19}{0,1068 \cdot 10^{10}} = 4,16 \text{ МПа}$$

Принимается передаточная прочность бетона $R_{bp} = 15 \text{ МПа}$

$$\sigma_{bp} = 3,95 \text{ МПа} < 0,9 R_{bp} = 13,5 \text{ МПа}, \text{ условие выполняется.}$$

Нагрузка от собственной массы плиты

$$q_{gn} = 3,0 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ кН / м}$$

Изгибающий момент от собственного веса плиты

$$M_{gn} = \frac{4,5 \cdot 5,805^2}{8} = 18,96 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Напряжение на уровне напрягаемой арматуры:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op1} - M_{gn}) \cdot e_{op1}}{I_{red}} = \frac{305,52 \cdot 10^3}{0,1806 \cdot 10^6} + \frac{(305,52 \cdot 10^3 \cdot 79,19 - 18,96 \cdot 10^6) \cdot 79,19}{0,1068 \cdot 10^{10}} = 2,08 \text{ МПа (сжатие)}$$

Напряжения σ'_{bp} на уровне крайнего сжатого волокна при эксплуатации соответственно будут равны:

$$\sigma'_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{(P_1 \cdot e_{op1} - M_{gn}) \cdot (h - y)}{I_{red}} = \frac{305,52 \cdot 10^3}{0,1806 \cdot 10^6} - \frac{(305,52 \cdot 10^3 \cdot 79,19 - 18,96 \cdot 10^3)(220 - 109,19)}{0,1068 \cdot 10^{10}} = -0,82 \text{ МПа (растяжение)}$$

Потери от ползучести арматуры $\Delta\sigma_{sp6}$:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot \alpha \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \cdot \left(1 + \frac{e_{op1} \cdot y_s \cdot A_{red}}{I_{red}}\right) (1 + 0,8 \cdot \varphi_{b,cr})}$$

где $\varphi_{b,cr}$ – коэффициент ползучести бетона (принимается по приложению б). Для класса бетона В25 и нормальной влажности 40–75% $\varphi_{b,cr} = 2,5$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{30 \cdot 10^3} = 6,67$$

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{402}{177914} = 0,00226$$

• на уровне растянутой напрягаемой арматуры:

$$\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 6,67 \cdot 2,5 \cdot 2,08}{1 + 6,67 \cdot 0,00226 \cdot \left(1 + \frac{79,19^2 \cdot 0,1806 \cdot 10^6}{0,1068 \cdot 10^{10}}\right) (1 + 0,8 \cdot 2,5)} = 25,39 \text{ МПа}$$

С учетом тепловой обработки бетона при атмосферном давлении необходимо умножить полученный результат на коэффициент 0,85. Тогда окончательно получим:

$$\Delta\sigma_{sp6} = 25,39 \cdot 0,85 = 21,58 \text{ МПа}$$

• на уровне крайнего сжатого волокна потери напряжений от ползучести (при отсутствии арматуры в сжатой при эксплуатации зоне бетона) составят:

$$\Delta\sigma_{sp6} = 0,8 \varphi_{b,cr} \alpha \sigma'_{bp} = 0,8 \cdot 2,5 \cdot 6,67 \cdot 0,82 = 10,94 \text{ МПа}$$

С учетом тепловой обработки бетона получим:

$$\Delta\sigma'_{sp6} = 10,94 \cdot 0,85 = 9,3 \text{ МПа}$$

Суммарные вторые потери:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 34 + 21,58 = 55,58 \text{ МПа}$$

Полные потери:

$$\Delta\sigma_{sp2} = \Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)} = 40 + 55,58 = 95,58 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$$

Следовательно, принимаются полные потери: $\Delta\sigma_{sp} = 100 \text{ МПа}$

Усилие в арматуре с учетом всех потерь:

$$P_2 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp}) = 4,02 \cdot 10^{-4} \cdot (800 - 100) \cdot 10^3 = 281,4 \text{ МПа}$$

Выполним проверку образования трещин в плите для выяснения необходимости расчета по ширине раскрытия трещин и выявления случая расчета по деформациям.

Момент трещинообразования сечения определяем по формуле (9.36)[14]:

$$M_{crc} = \gamma \cdot W_{red} \cdot R_{bt,ser} + P_2(e_{op1} + r) = 1,25 \cdot 0,0978 \cdot 10^8 \cdot 1,55 + 281,4 \cdot 10^3 (79,19 + 54,15) = 56,47 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 56,47 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Где $\gamma = 1,25$ принято по табл. IV.5 [8] приложения.

Так как $M_{crc} = 56,47 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{tot} = 38,95 \text{ кН} \cdot \text{м}$ то, в растянутой зоне бетона трещины не образуются, т.е расчёт на раскрытие трещин не требуется.

Определение прогиба плиты в середине пролета от действия постоянных и длительных нагрузок выполняем в соответствии с требованиями пп.4.16–4.20 и 4.23[9].

Для нахождения кривизн определим значения модулей деформации сжатого бетона и коэффициентов приведения арматуры к бетону:

- При непродолжительном действии нагрузки:

$$E_{b1} = 0,85E_b = 0,85 \cdot 30 \cdot 10^3 = 25,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} = \frac{2 \cdot 10^5}{25,5 \cdot 10^3} = 7,843$$

- При продолжительном действии нагрузки:

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} = \frac{30 \cdot 10^3}{1 + 2,5} = 8571 \text{ МПа}$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} = \frac{2 \cdot 10^5}{8571} = 23,33$$

В соответствии с рис.1,в по формулам (2.11)–(2.13)[9] определяем характеристики приведенного сечения:

- При непродолжительном действии нагрузки:

$$A_{red} = 1460 \cdot 39 + 1460 \cdot 38 + 143 \cdot 458 + 7,843 \cdot 402 = 0,1811 \cdot 10^6 \text{ мм}^2$$

$$S_{red} = 1460 \cdot 39 \left(220 - \frac{39}{2} \right) + 458 \cdot 143 \left(\frac{143}{2} + 38 \right) + 1460 \cdot 38 \cdot \frac{38}{2} + 30 \cdot 7,843 \cdot 402 = \\ = 0,1974 \cdot 10^8 \text{ мм}^3$$

$$I_{red} = \frac{1460 \cdot 39^3}{12} + 1460 \cdot 39 \cdot \left(110 - \left(220 - \frac{39}{2} \right) \right)^2 + \frac{458 \cdot 143^3}{12} + 458 \cdot 143 \cdot \left(110 - \left(38 + \frac{143}{2} \right) \right)^2 + \\ + \frac{1460 \cdot 38^3}{12} + 1460 \cdot 38 \cdot \left(110 - \frac{38}{2} \right)^2 + 7,843 \cdot 402 \cdot 79,19^2 = 0,1071 \cdot 10^{10} \text{ мм}^4$$

- При продолжительном действии нагрузки:

$$A_{red} = 1460 \cdot 39 + 1460 \cdot 38 + 143 \cdot 458 + 23,33 \cdot 402 = 0,1873 \cdot 10^6 \text{ мм}^2$$

$$S_{red} = 1460 \cdot 39 \left(220 - \frac{39}{2} \right) + 458 \cdot 143 \left(\frac{143}{2} + 38 \right) + 1460 \cdot 38 \cdot \frac{38}{2} + 30 \cdot 23,33 \cdot 402 = \\ = 0,1992 \cdot 10^8 \text{ мм}^3$$

$$I_{red} = \frac{1460 \cdot 39^3}{12} + 1460 \cdot 39 \cdot \left(110 - \left(220 - \frac{39}{2} \right) \right)^2 + \frac{458 \cdot 143^3}{12} + 458 \cdot 143 \cdot \left(110 - \left(38 + \frac{143}{2} \right) \right)^2 + \\ + \frac{1460 \cdot 38^3}{12} + 1460 \cdot 38 \cdot \left(110 - \frac{38}{2} \right)^2 + 23,33 \cdot 402 \cdot 79,19^2 = 0,111 \cdot 10^{10} \text{ мм}^4$$

Находим кривизну балки при продолжительном действии постоянной и длительной нагрузок по формуле (4.32)[9]:

$$\left(\frac{1}{r} \right)_2 = \frac{M}{I_{red} \cdot E_{b1}} = \frac{35,99 \cdot 10^6}{0,111 \cdot 10^{10} \cdot 8571} = 0,3783 \cdot 10^{-5} 1 / \text{мм}$$

Кривизны от усилия предварительного обжатия Р будут равны:

- от непродолжительного действия усилия предварительного обжатия

$$\left(\frac{1}{r} \right)_3 = \frac{P \cdot e_{op}}{I_{red} \cdot E_b} = \frac{281,4 \cdot 10^3 \cdot 79,19}{0,1071 \cdot 10^{10} \cdot 25500} = 0,0816 \cdot 10^{-5} 1 / \text{мм}$$

- от непродолжительного действия усилия предварительного обжатия

$$\left(\frac{1}{r} \right)_3 = \frac{P \cdot e_{op}}{I_{red} \cdot E_b} = \frac{281,4 \cdot 10^3 \cdot 79,19}{0,111 \cdot 10^{10} \cdot 8571} = 0,2342 \cdot 10^{-5} 1 / \text{мм}$$

Кривизна, обусловленная выгибом балки вследствие усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия, определенная по формуле (4.31)[11] составляет:

$$\left(\frac{1}{r_4}\right) = \frac{\sigma_{sb} - \sigma'_{sb}}{E_s \cdot h_0} = \frac{55,58 - 43,3}{200000 \cdot 190} = 0,0323 \cdot 10^{-5} / \text{мм}$$

$$\Delta\sigma_{sb} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 34 + 21,58 = 55,58 \text{ МПа}$$

$$\Delta\sigma'_{sb} = \Delta\sigma'_{sp5} + \Delta\sigma'_{sp6} = 34 + 9,3 = 43,3 \text{ МПа}$$

Находим:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4 = 0,0816 \cdot 10^{-5} + 0,0323 \cdot 10^{-5} = 0,0493 \cdot 10^{-5} / \text{мм}$$

Поскольку $\left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4$ менее кривизны от усилия предварительного

обжатия при продолжительном его действии, то принимаем

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4 = 0,2665 \cdot 10^{-5} / \text{мм}$$

Тогда полная кривизна от действия постоянных и длительных нагрузок будет равна:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{\text{max}} = \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left[\left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4\right] = (0,3783 - 0,2665) \cdot 10^{-5} = 0,1118 \cdot 10^{-5} / \text{мм}$$

Прогиб балки определяем по формуле (4.25)[9] принимая согласно таблице IV.8 приложения IV значение $S = 5/48$:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_{\text{max}} S l_0^2 = 0,1118 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 5805^2 = 3,92 \text{ мм} < f_{\text{ult}} = 24,962 \text{ мм}$$

Условие выполняется. Прогиб не превышает предельно допустимого значения.

2.2. Расчет сборного железобетонного марша

Требуется рассчитать и сконструировать железобетонный марш шириной 1200мм для лестниц жилого дома. Высота этажа-2,8м. Угол наклона марша $\alpha = 30^\circ$, ступени размером 15x30см. Бетон класса В25, арматура каркасов класса А240, сеток-класса В500.

Расчетные данные для бетона и арматуры:

- бетон класса В25: $E_b=30 \cdot 10^3$ МПа, $R_b=14,5$ МПа, $R_{bt}=1,05$ МПа,

$$R_{bn} = R_{b,ser} = 18,5 \text{ МПа}, R_{btn} = R_{bt,ser} = 1,55 \text{ МПа}$$

- арматура сварных сеток из проволоки класса В500:

$$R_s = 435 \text{ МПа}, R_{sw} = 300 \text{ МПа}, E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

- арматура каркасов из класса А400: $R_s = 350$ МПа, $R_{sw} = 280$ МПа, $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа.

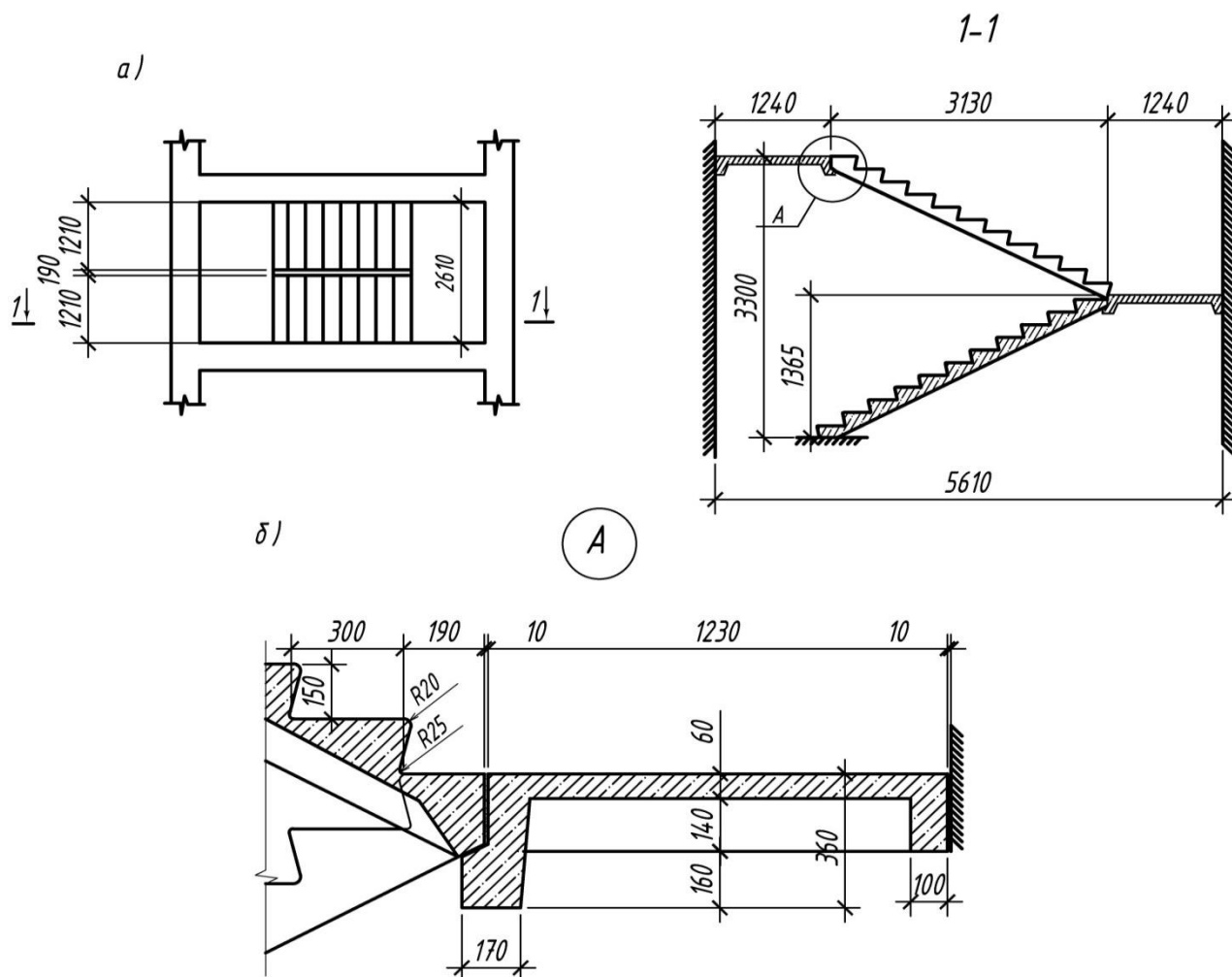


Рис.2.2. Детали сборной железобетонной двухмаршевой лестницы:

а)-марш, б)-детали узла.

Собственный вес типовых маршей по каталогу индустриальных изделий для жилищного и гражданского строительства составляет $g^n=3,6$ кН/м² горизонтальной проекции. Расчетная схема марша приведена на рис.б,а. Временная нормативная нагрузка для лестниц жилого дома $p^n=3$ кН/м², коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,2$; длительно действующая временная нагрузка $P_{ld}^n=1$ кН/м².

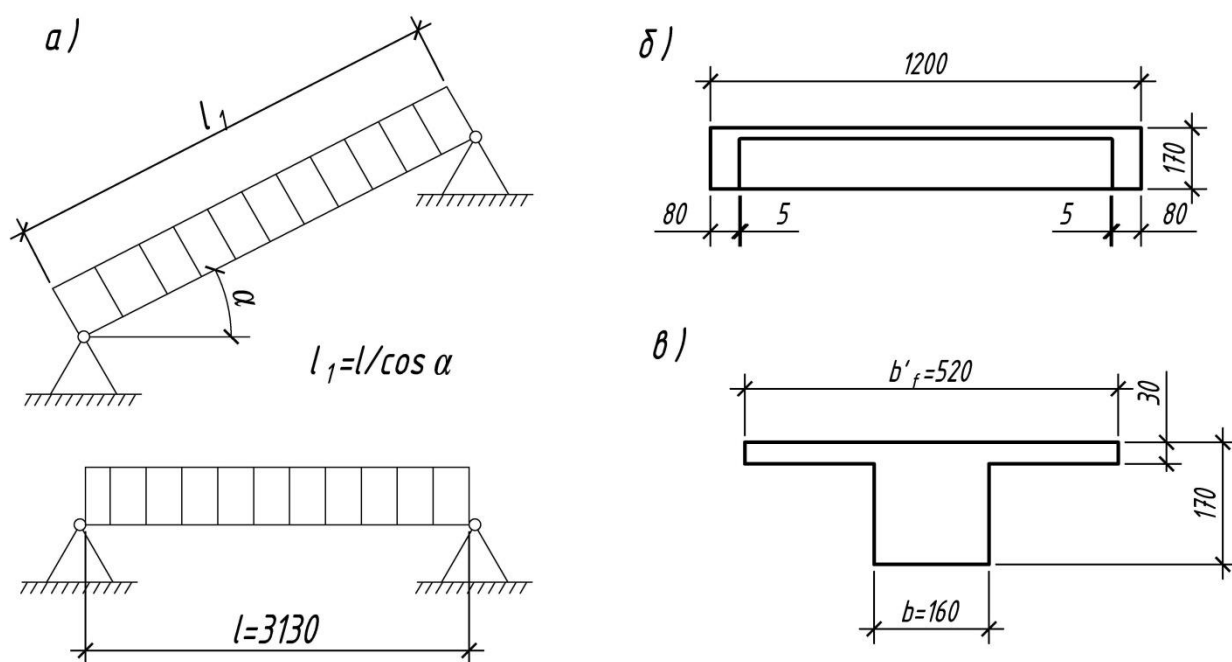


Рис. 2.3. К расчету лестничного марша.

а – расчетная схема; б, в – фактическое и приведенное поперечные сечения

Расчетная нагрузка на 1 м длины марша:

$$q = (q^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) \cdot a = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,2 = 9,1 \text{ кН} / \text{м}$$

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша:

$$M = \frac{ql_0^2}{8 \cos \alpha} = \frac{9,1 \cdot 3,13^2}{8 \cdot 0,866} = 5,96 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечная сила на опоре:

$$Q = \frac{ql_0}{2 \cos \alpha} = \frac{9,1 \cdot 3,13}{2 \cdot 0,866} = 11,19 \text{ кН}$$

Предварительное назначение размеров сечения марша.

Применительно к типовым заводским формам назначаем толщину плиты (по сечению между сечениями) $h'_f=30$ мм, высоту ребер (косоуров) $h=170$ мм, толщину ребер $b_r=80$ мм (рис. 2.3,б).

Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне (рис. 2,в):

$$b=2b_f=2\cdot 80=160 \text{ мм};$$

Ширину полки $b'_f=2(1/6)+b=2(213/6)+16=87$ см или

$b'_f=12h'_f+b=12\cdot 3+16=52$ см принимаем за расчетное значение $b'_f=52$ см.

Подбор площади сечения продольной арматуры.

Расчет прочности панели по сечению, нормальному к продольной оси.

Сечение тавровое(рис.2.в) с полкой в сжатой зоне. Согласно п.8.1.11[5] при $h'_f/h=30/170=0,176>0,1$ и $2\cdot 1/6\cdot l_{01}+b=2\cdot 1/6\cdot 2320+160=933\text{мм}>520\text{мм}$.

Принимаем $b'_f=520$ мм.

Вычисляем $h_0=h-a=170-25=145$ мм

Проверяем условие (3.2.3)[9]:

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) = 14,5 \cdot 520 \cdot 30(145 - 0,5 \cdot 30) \cdot 10^{-6} = 29,41 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 5,96 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Т.е. граница сжатой зоны проходит в полке, и расчет производим как для прямоугольного сечения шириной $b'_f=520$ мм согласно п.3.14.[9].

Определяем значение коэффициента α_m по формуле(3.9)[9]:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,96}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,520 \cdot 0,145^2} = 0,038 < \alpha_R = 0,391$$

Площадь сечения продольной рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 520 \cdot 145 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,038})}{350} = 116,2 \text{ мм}^2.$$

Принимаем $2\varnothing 10$ А400, $A_s=157$ мм².

Расчет прочности наклонного сечения.

Проверим прочность наклонной полосы на сжатие из условия:

$$0,3R_b b h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,16 \cdot 0,145 = 100,92 \text{ кН} > Q_{\max} = 11,19 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность наклонного сечения обеспечивается.

Определяем интенсивность поперечного армирования:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_w} = \frac{300 \cdot 57}{70} = 244,3 \text{ кН / м}$$

$$\text{Так как } \frac{q_{sw}}{R_{bt} \cdot b} = \frac{244,3}{1,05 \cdot 160} = 1,5 > 0,25$$

Условие выполняется.

$$\text{Определяем значение } M_b : M_b = 1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 1,5 \cdot 1,05 \cdot 160 \cdot 145^2 \cdot 10^{-6} = 5,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определяем длину проекции опасного наклонного сечения (с), так как

$$\frac{q_{sw}}{R_{bt} \cdot b} = \frac{244,3}{1,05 \cdot 160} = 1,5 < 2, \text{ то } c \text{ определяем по формуле:}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{5,1}{9,1}} = 0,749 > 3h_0 = 3 \cdot 0,145 = 0,435 \text{ м}$$

Поэтому принимаем $c = 0,435 \text{ м}$. Находим длину проекции наклонной трещины c_0 : $c_0 = c = 0,435 \text{ м} > 2h_0 = 2 \cdot 0,145 = 0,29 \text{ м}$. Принимаем $c_0 = 0,29 \text{ м}$.

$$\text{Тогда } Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c_0 = 0,75 \cdot 244,3 \cdot 0,29 = 53,1 \text{ кН}$$

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{5,3}{0,435} = 12,2 \text{ кН}$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 c = 11,19 - 9,1 \cdot 0,435 = 7,23 \text{ кН}$$

Проверяем условие: $Q_b + Q_{sw} = 12,2 + 53,1 = 65,3 \text{ кН} > Q = 7,23 \text{ кН}$, т.е. прочность наклонного сечения по поперечной силе обеспечивается.

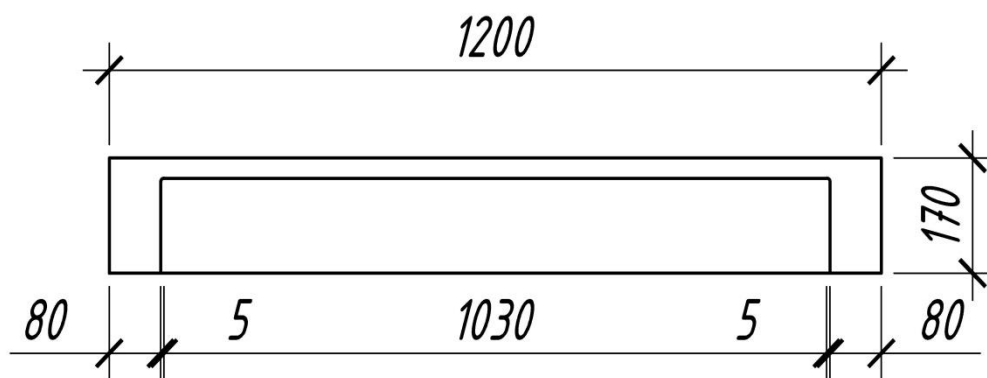
$$S_{\max} = \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,05 \cdot 160 \cdot 145^2}{11,19 \cdot 10^3} = 315,66 \text{ мм} > S_w = 70 \text{ мм}$$

В $\frac{1}{4}$ пролёта назначаем из конструктивных соображений поперечные стержни диаметром 6 мм из стали класса А240 с шагом $S_w = 70 \text{ мм} < h_0/2 = 145/2 = 72,5 \text{ мм}$ на длину $l/4 = \dots \text{ мм}$. $R_{sw} = 175 \text{ Мпа}$, число каркасов-

$2, A_{sw}=0,283\text{м}^2$. Хомуты устанавливаем с каждой стороны на длину $l/4=957,5\text{мм}$, принимаем 980мм . В средней части рёбер конструктивно принимаем поперечную арматуру с шагом $S=200\text{мм}$.

Расчёт полки плиты

При расчёте на местный изгиб из полки поперёк плиты вырезается условная расчётная полоса шириной 1м , которая в дальнейшем рассматривается как балка, частично защемлённая в продольных рёбрах (опорах). Ширина расчётного сечения такой балки равна 100см , высота равна толщине полки $h'_f=3\text{см}$.



Расчётное сечение полки

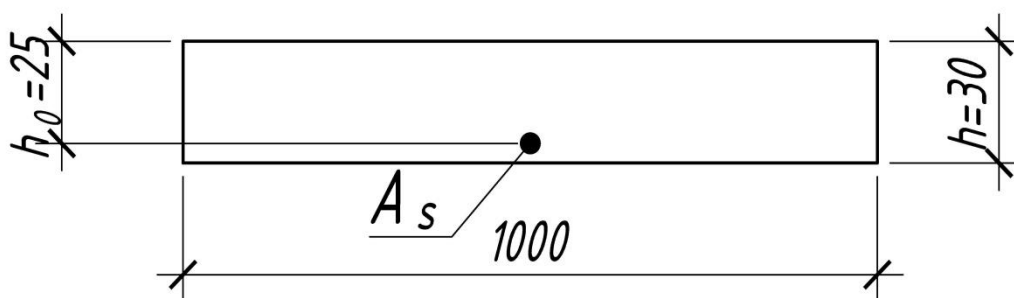


Рис.2.4. К расчёту полки на местный изгиб

Принимаем защитный слой толщиной $a=5\text{мм}$. Расчётная высота сечения $h_0=2,5\text{см}$.

Изгибающий момент вычисляется с учётом пластических деформаций частичного защемления полки в рёбрах и коэффициента по назначению здания.

Определяем расчётную длину: $l_0 = b'_f - b - 40 = 520 - 60 - 40 = 0,42\text{м}$

$$q = (0,03 \cdot 25 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2 + 3,6 \cdot 1) = 8,025$$

$$M = \frac{ql_0^2}{11 \cos \alpha} = \frac{8,025 \cdot 0,42^2}{11 \cdot 0,866} = 0,149 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,149}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,025^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,372$$

Площадь сечения арматуры сетки:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 1000 \cdot 25 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016})}{435} = 13,44 \text{мм}^2.$$

Принимаем сетку с поперечной рабочей арматурой Ø3 В500 с шагом S=100мм (As=126мм²).

Плиту марша армируют сеткой из стержней 4-6мм, расположенных с шагом 100-300мм. Плита монолитно связана со ступенями, которые армируют по конструктивным соображениям и несущая способность обеспечена. Хомуты выполняют диаметром 4-6мм с шагом 200мм.

Далее рассчитывают прогибы ребер и проверяют их по раскрытию трещин.

Вычисляем геометрические характеристики приведенного сечения (рис.2.4,в):

$$1) A = b'_f \cdot h'_f + (h - h'_f)b = 52 \cdot 3 + (17 - 3) \cdot 16 = 380 \text{см}^2 = 0,038 \text{м}^2$$

$$\text{Коэффициент приведения: } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67$$

$$2) \text{Площадь приведённого сечения: } A_{red} = 380 + 6,67 \cdot 1,57 = 390,47 \text{см}^2$$

3) Статический момент приведённого сечения:

$$S_{red} = 52 \cdot 3 \left(14 + \frac{3}{2}\right) + 14 \cdot 16 \cdot \frac{14}{2} + 6,67 \cdot 1,57 \cdot 0,5 = 3991 \text{см}^3$$

Расстояние от оси, проходящей через нижнюю грань продольного ребра до центра тяжести приведённого сечения:

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{3991}{390,47} = 10,2 \text{см}$$

4) Момент инерции приведённого сечения:

$$I_{red} = \frac{52 \cdot 3^3}{12} + 52 \cdot 3 \cdot 5,5^2 + \frac{16 \cdot 14^3}{12} + 14 \cdot 16 \cdot 3^2 + 6,67 \cdot 1,57(10,2 - 3)^2 = 11053,6 \text{ см}^4$$

5) Момент сопротивления приведенного сечения:

$$\text{- по нижней зоне: } W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{11053}{10,2} = 1083 \text{ см}^3$$

$$\text{- по верхней зоне: } W_{red} = \frac{I_{red}}{(h - y_0)} = \frac{11053}{(17 - 10,2)} = 1625 \text{ см}^3$$

6) Упруго-пластичный момент для таврового сечения с полкой в сжатой зоне: $W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,3 \cdot 1083 = 1407,9 \text{ см}^3$

Упруго-пластичный момент для таврового сечения с полкой в растянутой зоне: $W_{pl}' = \gamma \cdot W_{red}' = 1,15 \cdot 1625 = 1868,75 \text{ см}^3$

Выполним проверку трещиностойкости рёбер:

$$M_{n,dl} = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8 \cos \alpha} = \frac{3,6 \cdot 1,2 \cdot 3,13^2}{8 \cdot 0,866} = 2,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8 \cos \alpha} = \frac{(3,6 + 3) \cdot 3,13^2}{8 \cdot 0,866} = 4,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Условие не образования трещин в стадии эксплуатации: $M_n \leq M_{crc}$

Момент сопротивления образованию трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} = 1,55 \cdot 10^3 \cdot 1407,9 \cdot 10^{-6} = 2,2 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_n = 4,32 \text{ кН} \cdot \text{м}, \text{ т.е. в}$$

растянутой зоне образуются трещины.

Выполняем расчёт по раскрытию трещин.

Расчёт по раскрытию трещин производится из условия:

$$a_{crc} \leq a_{crc,ult}$$

$$a_{crc} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \sigma_s l_s / E_s$$

Определяем ширину раскрытия трещин от кратковременного действия всей нагрузки. $M_{n,dl} = 4,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$

$$\text{Находим: } \sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot z_s} = \frac{4,32}{1,57 \cdot 0,12} = 22,93 \text{ МПа}$$

$$\psi_s = 1 - 0,8 M_{crc} / M = 1 - 0,8 \cdot 2,2 / 4,32 = 0,59 > 0,2$$

$$A_{bt} = b y_1 k = 0,16 \cdot 0,102 \cdot 0,9 = 0,015 \text{ м}^2$$

$$l_s = 0,5 A_{bt} d_s / A_s = 0,5 \cdot 0,015 \cdot 0,01 / 1,57 \cdot 10^{-4} = 0,478 \text{ м}$$

Базовая ширина раскрытия трещин должна удовлетворять условию:

$$10d_s = 10 \cdot 10 = 100 \text{ мм} \leq 478 \text{ мм} \leq 40d_s = 400 \text{ мм}. \text{ Условие не выполняется.}$$

Значит, окончательно принимаем $l_s = 400 \text{ мм}$

Раскрытие трещин от кратковременного действия полной нормативной нагрузки: $a_{crc2} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \sigma_s l_s / E_s = 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,59 \cdot 22,93 \cdot 0,4 / 2 \cdot 10^5 = 0,000013 \text{ мм}$

Определяем ширину раскрытия трещин от кратковременного действия длительной нагрузки. $M_{n,dl} = 2,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$

$$\text{Находим: } \sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot z_s} = \frac{2,83}{1,57 \cdot 0,12} = 15,02 \text{ МПа}$$

$$\psi_s = 1 - 0,8 M_{crc} / M = 1 - 0,8 \cdot 2,2 / 2,83 = 0,378 > 0,2$$

$$a_{crc3} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \sigma_s l_s / E_s = 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,378 \cdot 15,02 \cdot 0,4 / 2 \cdot 10^5 = 0,0000057 \text{ мм}$$

Определяем ширину раскрытия трещин при продолжительном действии нагрузки. $M_{n,dl} = 2,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$

$$a_{crc1} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \sigma_s l_s / E_s = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,378 \cdot 15,02 \cdot 0,4 / 2 \cdot 10^5 = 0,0000079 \text{ мм}$$

Ширина раскрытия трещин при непродолжительном действии нагрузки:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3} = 0,0000079 + 0,000013 - 0,0000057 = 0,000015 \text{ мм} < a_{crc3,ult} = 0,4 \text{ мм}$$

Ширина раскрытия трещин при продолжительном действии нагрузки:

$$a_{crc1} = 0,0000079 \text{ мм} < a_{crc,ult} = 0,3 \text{ мм}$$

Условия выполняются.

Расчёт прогибов

Расчёт по прогибам производят из условия: $f \leq f_{ult}$

f - прогиб от внешней нагрузки

f_{ult} - предельно допустимый прогиб

Кривизна от непродолжительного действия всей нагрузки $\left(\frac{1}{\rho}\right)_1$:

$$M=4,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Для элементов прямоугольного таврового и двутаврового профилей допускается вычислять кривизну по упрощенной формуле при выполнении условий:

$$h_f' = 3 \text{ см} \leq 0,3h_0 = 0,3 \cdot 14,5 = 4,35 \text{ см}$$

$$a_s' = 3 \text{ см} \leq 0,2h_0 = 0,2 \cdot 14,5 = 2,9 \text{ см}$$

Условия выполняются.

Вычисляем кривизну по упрощенной формуле:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_1 = \frac{M - \varphi_2 b h^2 R_{bt,ser}}{\varphi_1 E_s A_s h_0^2} = \frac{4,32 - 0,5 \cdot 0,16 \cdot 0,17^2 \cdot 1,55}{1 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 157 \cdot 10^{-6} \cdot 0,145^2} = 0,0065 \text{ м}^{-1}$$

Кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $\left(\frac{1}{\rho}\right)_2$:

$$M=2,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2 = \frac{M - \varphi_2 b h^2 R_{bt,ser}}{\varphi_1 E_s A_s h_0^2} = \frac{2,83 - 0,5 \cdot 0,16 \cdot 0,17^2 \cdot 1,55}{1 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 157 \cdot 10^{-6} \cdot 0,145^2} = 0,0043 \text{ м}^{-1}$$

Кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $\left(\frac{1}{\rho}\right)_3$:

$$M=2,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = \frac{M - \varphi_2 b h^2 R_{bt,ser}}{\varphi_1 E_s A_s h_0^2} = \frac{2,83 - 0,5 \cdot 0,16 \cdot 0,17^2 \cdot 1,55}{1,4 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 157 \cdot 10^{-6} \cdot 0,145^2} = 0,0031 \text{ м}^{-1}$$

Вычисляем полную кривизну:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right) = \left(\frac{1}{\rho}\right)_1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)_2 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = 0,0065 - 0,0043 + 0,0031 = 0,0053 \text{ м}^{-1}$$

Прогиб плиты:

$$f = sl_0^2 \left(\frac{1}{\rho}\right) = \frac{5}{48} \cdot 2,13^2 \cdot 0,0105 = 0,005 \text{ м} = 0,5 \text{ см}$$

Вычисляем предельный нормативный прогиб: $f_{ult} = l / 200 = 313 / 200 = 1,57 \text{ см}$

$f = 0,5 \text{ см} < f_{ult} = 1,57 \text{ см}$. Условие выполняется. Прогиб не превышает

предельно допустимого значения.

2.3. Расчёт сборной железобетонной площадочной плиты

Необходимо рассчитать и сконструировать ребристую плиту лестничной площадки двухмаршевой лестницы. Ширины плиты 1250 мм, толщина 60 мм, ширина лестничной клетки в свету 2500 мм. Временная нормативная нагрузка 3 кН/м^2 , коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$. Бетон класса В25, арматура каркасов из стали класса А400, сетки из стали класса В500.

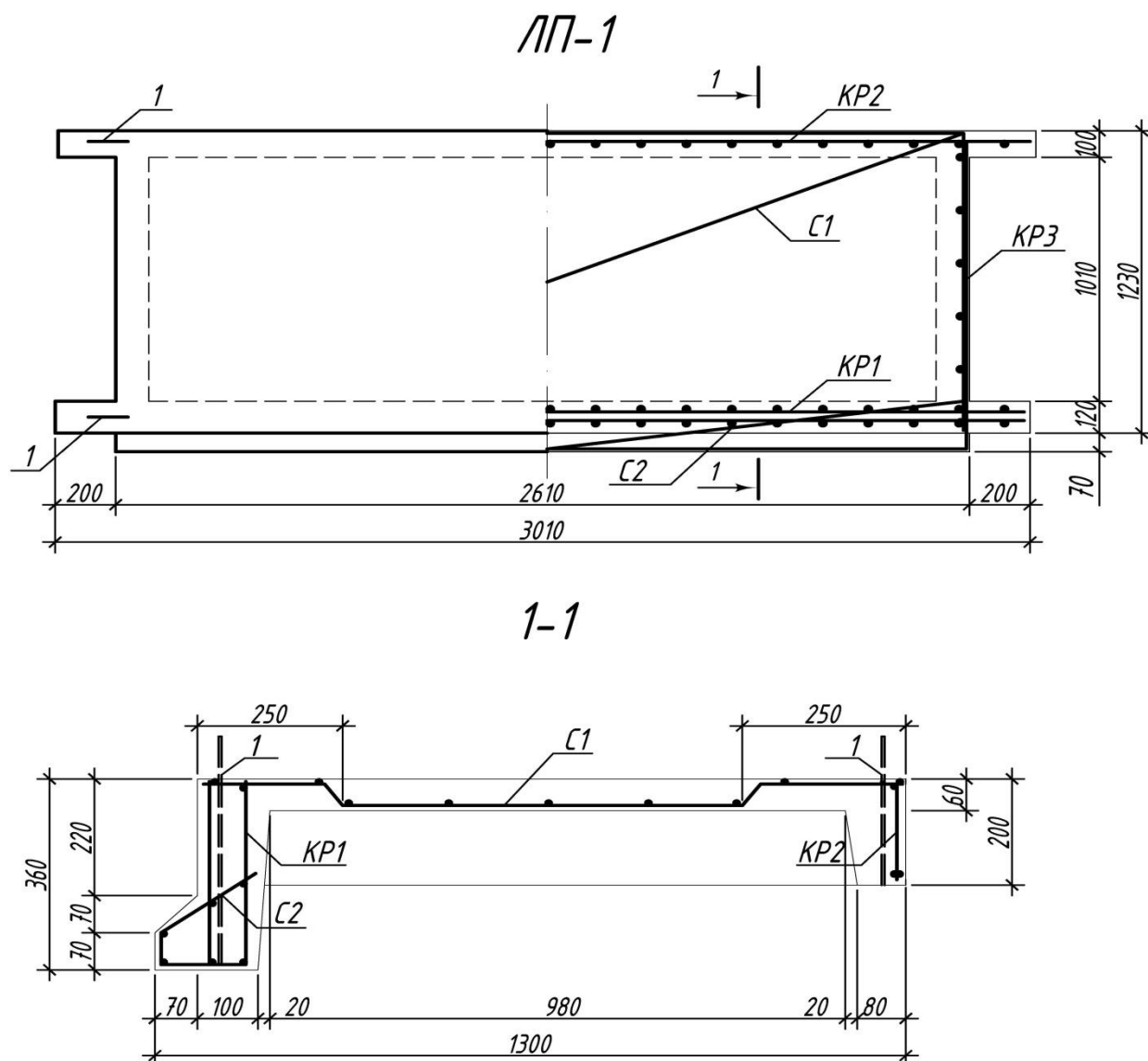


Рис.2.5. К расчёту плиты лестничной площадки. Общий вид и детали армирования.

Определение нагрузок

Собственный нормативный вес плиты при $h_f' = 6$ см;

$$q^n = 0,06 \cdot 25000 = 1500 \text{ Н} / \text{м}^2.$$

Расчётный вес плиты

$$q = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ Н} / \text{м}^2.$$

Расчётный вес любого ребра (за вычетом веса плиты)

$$q = (0,29 \cdot 0,11 + 0,07 \cdot 0,07) \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 1000 \text{ Н} / \text{м}.$$

Расчётный вес крайнего пристенного ребра

$$q = 0,14 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 350 \text{ Н} / \text{м}.$$

Временная расчётная нагрузка

$$p = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

Расчёт полки плиты

Полку плиты при отсутствии поперечных ребер рассчитываем как балочный элемент с частичным защемлением на опорах. Расчётный пролёт равен расстоянию между рёбрами 1,01 м.

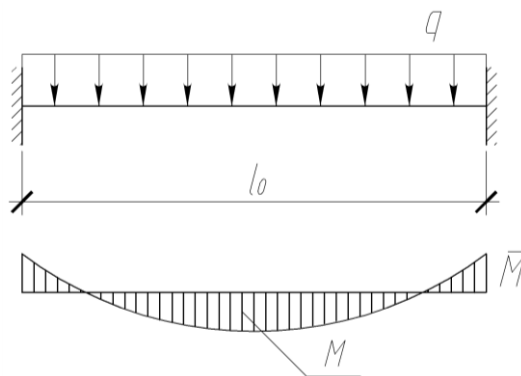


Рис. 2.6. Расчетная схема плиты

При учёте образования пластичного шарнира изгибающий момент в пролёте и на опоре определяют по формуле, учитывающей выравнивание моментов:

$$M = M_s = q \cdot l^2 / 16 = 5250 \cdot 1,01^2 / 16 = 331,4 \text{ Н} \cdot \text{м} = 0,331 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

где $q = (q + p) \cdot b = (1650 + 3600) \cdot 1 = 5250 \text{ Н / м}$; $b = 1 \text{ м}$.

При $b = 100 \text{ см}$ и $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$ вычисляем

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,331 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 40^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,372$$

Находим требуемую площадь продольной рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 1000 \cdot 40 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014})}{435} = 18,8 \text{ мм}^2$$

Устанавливаем сетку С1 из арматуры стали Ø3 В500 с шагом $S = 200 \text{ мм}$ ($A_s = 0,353 \text{ см}^2$).

Расчет лобового ребра

На лобовое ребро действуют нагрузки:

- постоянная и временная, равномерно распределенная от половины пролета полки и от собственного веса:

$$q = \frac{(1650 + 3600) \cdot 1,23}{2} + 1000 = 4228,8 \text{ Н / м} = 4,23 \text{ кН / м};$$

- равномерно распределённая нагрузка от опорной реакции маршей, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая его изгиб

$$q_1 = Q / a = 11,19 / 1,2 = 9,33 \text{ кН / м}.$$

Расчётная схема лобового ребра показана на рисунке 5.

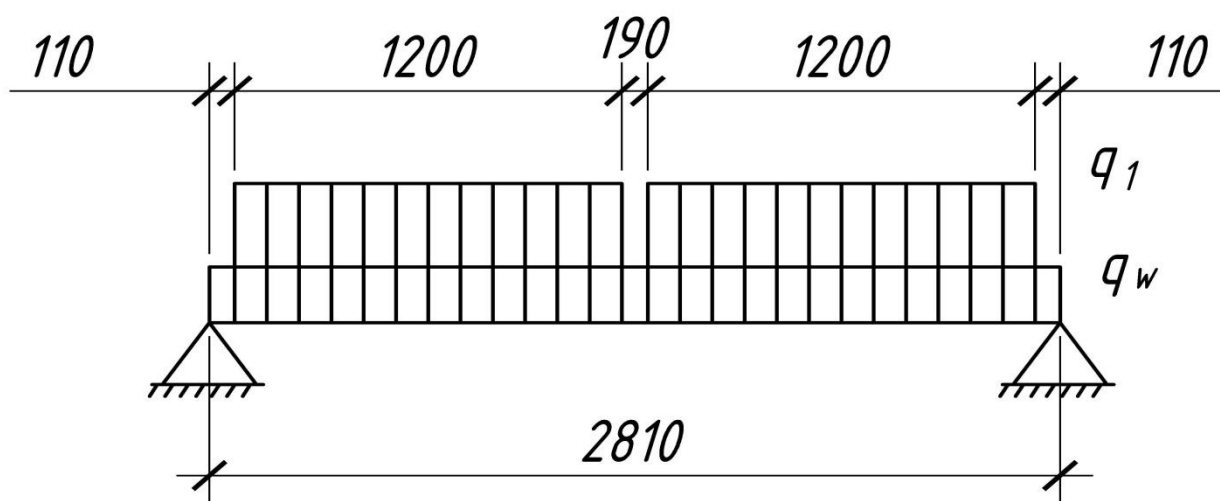


Рис. 2.7. Расчетная схема лобового ребра.

Изгибающий момент на выступе от нагрузки q на 1 м:

$$M_1 = q_1 \cdot \frac{10+7}{2} = 9,33 \cdot 8,5 = 79,31 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Определяем расчётный изгибающий момент в середине пролёта ребра (считая условно ввиду малых разрывов, что q_1 действует по всему пролёту):

$$M = (q + q_1) \cdot l_0^2 / 8 = (4,23 + 9,33) \cdot 2,81^2 / 8 = 13,38 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Расчётное значение поперечной силы с учётом $\gamma_n = 1$

$$Q = (q + q_1) \cdot l \cdot \gamma_n / 2 = (4,23 + 9,33) \cdot 2,81 \cdot 1 / 2 = 19,05 \text{кН}$$

Расчётное сечение лобового ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной $b'_f = 6 \cdot h'_f + b_r = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{см}$.

$$M = 13,16 \text{кН} \cdot \text{м}$$

В соответствии с общим порядком расчёта изгибаемых элементов определяем (с учётом коэффициента надёжности $\gamma_n = 1$): расположение нейтральной оси при $x = h'_f$

$$\begin{aligned} M \cdot \gamma_n = M &= 13,38 \text{кН} \cdot \text{м} < R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) = \\ &= 14,5 \cdot 480 \cdot 60 \cdot (315 - 0,5 \cdot 60) = 119 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 119 \text{кН} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке.

Вычисляем $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13,38 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 480 \cdot 315^2} = 0,019 < \alpha_R = 0,391$

Находим требуемую площадь продольной рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 315 \cdot 480 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,019})}{350} = 120 \text{мм}^2$$

Принимаем 2Ø10 А400 $A_s = 1,57 \text{см}^2$.

Процент армирования $\mu = (A_s / b \cdot h_0) \cdot 100 = 1,57 \cdot 100 / 12 \cdot 31,5 = 0,42\%$.

Расчёт наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу.

$Q = 19,05 \text{кН}$.

Проверяем условие $R_{br}bh_0 \geq Q \geq 0,3R_{br}bh_0$

$$1,05 \cdot 120 \cdot 315 = 39,7 \text{ кН} > Q = 19,05 \text{ кН} > 0,3 \cdot 1,05 \cdot 120 \cdot 315 = 11,91 \text{ кН}$$

Консольный выступ для опирания сборного марша армируют сеткой С2 из арматуры $\text{Ø}6$ А240, а поперечные стержни этой сетки скрепляют с хомутами каркаса КР1 ребра.

Расчет пристенного ребра

На лобовое ребро действуют нагрузки:

- постоянная и временная, равномерно распределенная от половины пролета полки и от собственного веса:

$$q = \frac{(1650 + 3600) \cdot 1,23}{2} + 1000 = 4229 \text{ Н / м} = 4,23 \text{ кН / м};$$

Расчётная схема лобового ребра показана на рисунке 2.8.

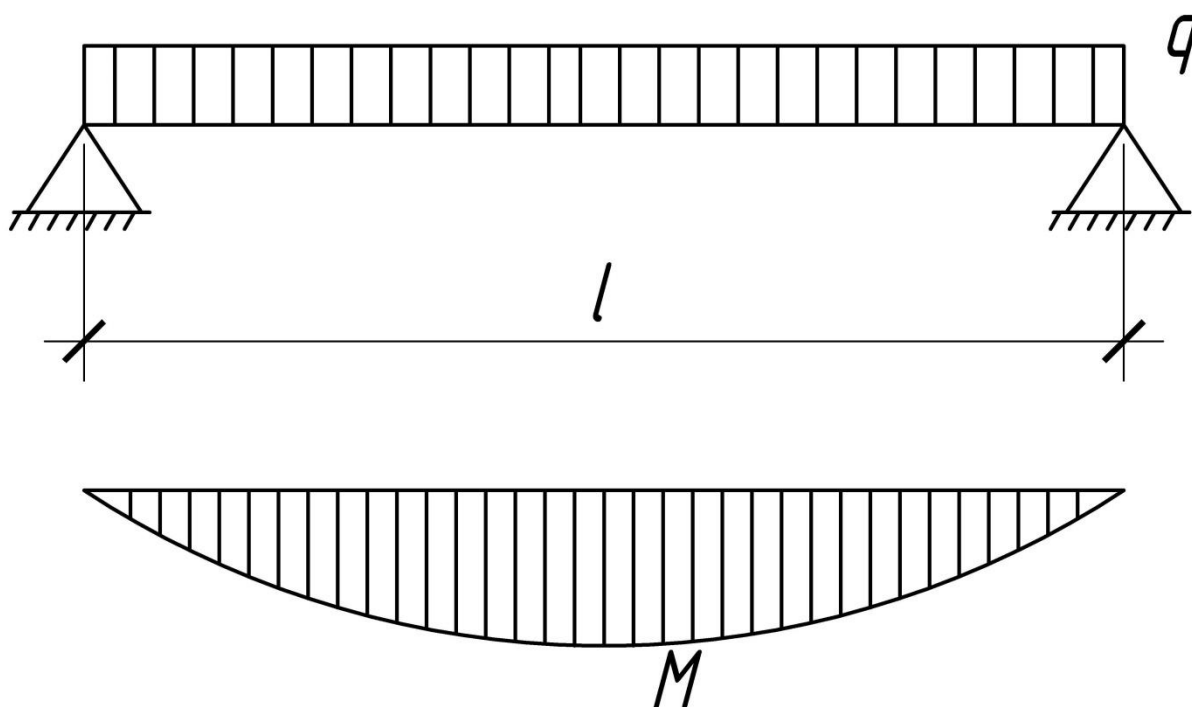


Рис.2.8.Расчётная схема пристенного ребра

Расчётный изгибающий момент в середине пролёта ребра:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{4,23 \cdot 2,81^2}{8} = 4,18 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчётное значение поперечной силы с учётом $\gamma_n = 1$

$$Q = q \cdot l \cdot \gamma_n / 2 = 4,23 \cdot 2,81 \cdot 1 / 2 = 5,94 \text{ кН}.$$

Расчётное сечение пристенного ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной $b'_f = 6 \cdot h'_f + b_r = 6 \cdot 6 + 10 = 42 \text{ см}$.

Так как ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчёт лобового ребра можно выполнять на действие только изгибающего момента $M = 4,18 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

В соответствии с общим порядком расчёта изгибаемых элементов определяем (с учётом коэффициента надёжности $\gamma_n = 1$) расположение нейтральной оси при $x = h'_f$

$$\begin{aligned} M \cdot \gamma_n = M &= 4,18 \text{ кН} \cdot \text{м} < R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) = \\ &= 14,5 \cdot 420 \cdot 60 \cdot (155 - 0,5 \cdot 60) = 45,7 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 45,7 \text{ кН} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке.

Вычисляем $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4,18 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 420 \cdot 155^2} = 0,029 < \alpha_R = 0,391$

Находим требуемую площадь продольной рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 155 \cdot 420 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,027})}{350} = 73,83 \text{ мм}^2$$

Принимаем $2\text{Ø}10 \text{ A}400 \quad A_s = 1,57 \text{ см}^2$.

Процент армирования $\mu = (A_s / b \cdot h_0) \cdot 100 = 157 \cdot 100 / 10 \cdot 115 = 1,37 \%$.

Расчёт наклонного сечения пристенного ребра на поперечную силу.

$Q = 5,94 \text{ кН}$.

Проверяем условие $R_{br} b h_0 \geq Q \geq 0,3 R_{br} b h_0$

$$1,05 \cdot 100 \cdot 155 = 16,28 \text{ кН} > Q = 5,94 \text{ кН} > 0,3 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 155 = 4,88 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется и по расчёту арматура не требуется. Из конструктивных соображений принимаем закрытые хомуты Ø6 A240 с шагом 150 мм.

Расчёт прогибов

Расчёт по прогибам производят из условия: $f \leq f_{ult}$

f- прогиб от внешней нагрузки

f_{ult} - предельно допустимый прогиб

$$M_{n,ол} = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{1,5 \cdot 2,81^2}{8} = 1,48 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{(1,5+3) \cdot 2,81^2}{8} = 4,44 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Кривизна от непродолжительного действия всей нагрузки $\left(\frac{1}{\rho}\right)_1$:

$$M=4,44 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Для элементов прямоугольного таврового и двутаврового профилей допускается вычислять кривизну по упрощенной формуле при выполнении условий:

$$h_f' = 6 \text{см} \leq 0,3h_0 = 0,3 \cdot 31,5 = 9,45 \text{см}$$

$$a_s' = 3 \text{см} \leq 0,2h_0 = 0,2 \cdot 31,5 = 6,3 \text{см}$$

Условия выполняются.

Вычисляем кривизну по упрощенной формуле:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_1 = \frac{M - \varphi_2 b h^2 R_{bt,ser}}{\varphi_1 E_s A_s h_0^2} = \frac{4,44 - 0,5 \cdot 0,12 \cdot 0,36^2 \cdot 1,55}{1 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 157 \cdot 10^{-6} \cdot 0,315^2} = 0,0014 \text{м}^{-1}$$

Кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $\left(\frac{1}{\rho}\right)_2$:

$$M=1,48 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2 = \frac{M - \varphi_2 b h^2 R_{bt,ser}}{\varphi_1 E_s A_s h_0^2} = \frac{1,48 - 0,5 \cdot 0,12 \cdot 0,36^2 \cdot 1,55}{1 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 157 \cdot 10^{-6} \cdot 0,315^2} = 0,00047 \text{м}^{-1}$$

Кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $\left(\frac{1}{\rho}\right)_3$:

$$M=1,48 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = \frac{M - \varphi_2 b h^2 R_{bt,ser}}{\varphi_1 E_s A_s h_0^2} = \frac{1,48 - 0,5 \cdot 0,12 \cdot 0,36^2 \cdot 1,55}{1,4 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 157 \cdot 10^{-6} \cdot 0,315^2} = 0,00034 \text{м}^{-1}$$

Вычисляем полную кривизну:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right) = \left(\frac{1}{\rho}\right)_1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)_2 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = 0,0014 - 0,00047 + 0,00034 = 0,00127 \text{ м}^{-1}$$

Прогиб плиты:

$$f = Sl_0^2 \left(\frac{1}{\rho}\right) = \frac{5}{48} \cdot 2,81^2 \cdot 0,00127 = 0,0010 \text{ м} = 0,1 \text{ см}$$

Вычисляем предельный нормативный прогиб: $f_{ult} = l / 200 = 281 / 200 = 1,405 \text{ см}$

$$f = 0,1 \text{ см} < f_{ult} = 1,41 \text{ см}$$

Условие выполняется. Прогиб не превышает предельно допустимого значения.

3. Основания и фундаменты

3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки.

Площадка строительства находится в г. Пенза. Рельеф спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением пяти скважин на глубину 20 – 30 м. Глубина сезонного промерзания – 1,8 м. При бурении вскрыты следующие напластования грунтов:

глина – 4 м

супесь – 5 м

суглинок – 20 м

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№	Наим.	γ , кН/м ³	P_s , кН/м ³	P_d , кН/м ³	W , %	W_1 , %	W_p , %	I_p	I_l	e	S_r	ϕ , град	C , кПа	E , МПа
3	Глина	18,0	26,8	13,0	38	47	26	21	0,37	1,05	0,9	8	10	8
14	Супесь	19,2	26,5	15,7	22	25	18	7	0,37	0,68	0,8	18	4	15
9	Суглинок	19	26,6	15	27	36	20	16	0,24	0,78	0,9	16	15	15

3.2. Сбор нагрузок на фундаменты под среднюю, крайнюю и торцевую стены.

Сбор нагрузок осуществляется в соответствии с требованиями [13].

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания. При проектировании фундаментов здания или сооружения необходимо на плане первого этажа указать основные несущие конструкции подземной части и определить расчетные нагрузки, действующие в уровне обреза фундаментов

Табл.3.2. Сбор нагрузок от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Оцинкованная кровельная сталь, $\delta = 8$ мм	0,1	1,3	0,13
Разряженная обрешетка, $\delta = 32$ мм ($\gamma = 5$ кН/м ³)	0,08	1,3	0,104
Пароизоляция	0,01	1,3	0,023
Стропильная нога, $\delta = 50$ мм, $h=150$ мм, с шагом 1 м ($\gamma = 5$ кН/м ³)	0,0375	1,1	0,04
Минвата, $\delta = 150$ мм ($\gamma = 3$ кН м ³)	0,45	1,3	0,585
Многослойная сборная плита покрытия, $\delta = 220$ мм	3,0	1,1	3,3
Итого постоянная нагрузка g	3,68		4,182
Временная:			
Снеговая	1,28	1,4	1,8
Полная нагрузка g+v	4,96		5,982

Табл.3.3.Сбор нагрузок от перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Керамическая плитка, $\delta = 8$ мм ($\gamma = 12$ кН/м ³)	0,096	1,3	0,1248
Цементно-песчанная стяжка,			

$\delta = 50 \text{ мм, } (\gamma = 18 \text{ кН/м}^3)$	0,9	1,3	1,17
Многopустотная сборная плита перекрытия, $\delta = 220 \text{ мм}$	3,0	1,1	3,3
Перегородки, $\delta = 120 \text{ мм}$	0,5	1,2	0,6
Итого постоянная нагрузка g	4,496		5,1948
Временная:			
Полезная	2,0	1,2	2,4
в том числе длительная	1,5	1,2	1,8
кратковременная	0,5	1,2	0,6
Полная нагрузка $g+v$	6,49		7,59
В том числе постоянная и длительная	5,996		6,9949

Таблица.3.4 Нагрузки на погонный метр длины кирпичной наружной стены

Наименование нагрузки	Нагрузка, кН/м
Постоянные:	$A_{н.ст}=1 \times 3=3 \text{ м}^2$
-от собственного веса кирпич. стен	$N_1=0,38 \cdot 1 \cdot 6,5 \cdot 18=44,46$
-от покрытия	$N_2=5,982 \cdot 3=17,95$
-от перекрытия	$N_3=7,59 \cdot 2 \cdot 3=45,54$
Всего:	$N_1=107,96$

Таблица.3.5. Нагрузки на погонный метр длины кирпичной внутренней стены

Наименование нагрузки	Нагрузка, кН/м
Постоянные:	$A_{н.ст}=1 \times 6=6 \text{ м}^2$
-от собственного веса кирпич. стен	$N_1=0,38 \cdot 1 \cdot 6,5 \cdot 18=44,46$
-от покрытия	$N_2=5,982 \cdot 6=35,89$
-от перекрытия	$N_3=7,59 \cdot 2 \cdot 6=91,08$
Всего:	$N_1=171,43$

3.3. Проектирование фундаментов мелкозаложенного на естественном основании

Ленточные фундаменты под стены здания

$$P \leq R,$$

$$S \leq S_u,$$

Максимальная нагрузка по обрезу фундамента для расчета по деформациям, $N_{II} = 107,96$ кН/м. Основанием служит глина. Мощность слоя 4,0 м. Подстилающий слой – супесь.

Стены – несущие монолитные. Принимаем непрерывный (ленточный) фундамент из железобетонных подушек и бетонных блоков.

Низ подошвы фундамента располагаем ниже глубины сезонного промерзания грунтов. Грунт – глина. Глубина заложения - $d_1 = 1,8$ м (рис. 3.1).

Нагрузка от выше лежащих конструкций $N_{II} = 107,96$ кН/м

Ширина подошвы фундамента принимается из условия:

$$P = \frac{N_{II} + Q_{ф.зр}}{b \cdot l} \leq R$$

Тогда предварительная ширина фундамента:

Принимаем $b_{учл} = 2$ м.

По формуле (7) [16] вычисляем R:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

C - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

Где при $\phi_{II} = 8^\circ$

$$M_g = 0,14;$$

$$M_q = 1,55;$$

$$M_c = 3,93;$$

При $I_1 = 0,37$

$$\gamma_{c1} = 1,2;$$

$$\gamma_{c2} = 1,0;$$

$$k = 1.$$

$$\gamma'_{II} = 17 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Расчётное сопротивление:

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,0} [0,14 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 18 + 1,55 \cdot 1,8 \cdot 16,5 + 3,93 \cdot 10] = 110 \text{ кПа}$$

$$b = \frac{N_{II}}{R} \cdot 1,1 = \frac{107,96}{110} \cdot 1,1 = 1,08 \text{ м.}$$

Собственный вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$Q_{\text{ф.гр.}} = 20 \cdot b \cdot 1 \cdot d_1$$

$$Q_{\text{ф.гр.}} = 20 \cdot 1,1 \cdot 1,8 = 39,6 \text{ кН / м.п.}$$

Площадь подошвы:

$$A = b \cdot 1 = \frac{107,96 + 39,6}{110} = 1,34 \text{ м}^2$$

$$P = \frac{107,96 + 50,4}{1,4 \cdot 1,0} = 113 \text{ кПа}$$

$P = 113 \text{ кПа} < R = 154 \text{ кПа}$ - условие выполняется.

Принимаем стандартную сборную железобетонную фундаментную плиту с $b = 1,4 \text{ м}$.

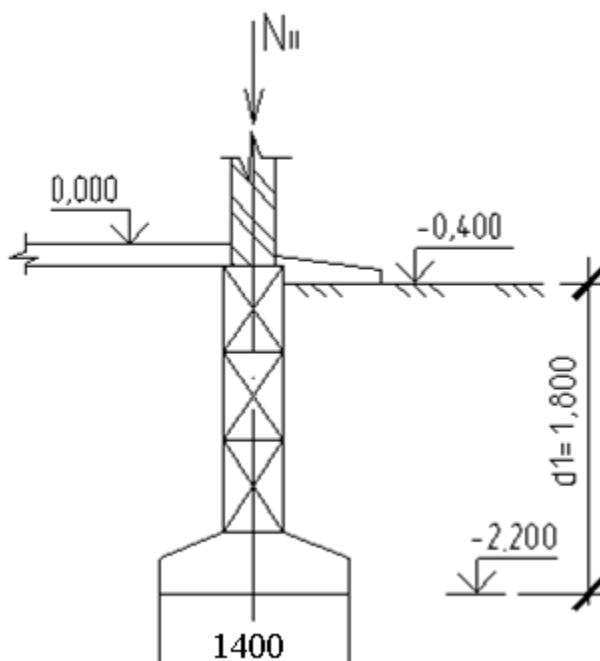


Рис.3.1. Ленточный фундамент под стену здания.

Расчёт осадки фундаментов мелкого заложения

Указанный расчёт осадки будем вести под наиболее нагруженным фундаментом – фундаментом под среднюю стену (рис. 3.1).

В данном методе грунтовая толща разбивается на слои $h_i \leq 0,4b$. При этом граница слоя грунта является и границей i -го элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$\sigma_{zq,i} = \sum_{i=1}^n \gamma_{II,i} \cdot h_i$$

$$\sigma_{zq0} = 15 \cdot 1,0 + 18,0 \cdot 1,8 = 47,4 \text{ кПа.}$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0} = 113 - 47,4 = 65,6 \text{ кПа,}$$

где σ_{zq0} - среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$$\sigma_{zp} = P_0 \cdot \alpha$$

$$\alpha = f\left(\xi = \frac{2Z}{b}; \frac{l}{b}\right)$$

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\text{при } E \geq 5 \text{ МПа} \quad \sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zq}$$

$$\text{при } E < 5 \text{ МПа} \quad \sigma_{zp} \leq 0,1 \sigma_{zq}$$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i \cdot h_i}{E_i} \leq S_u = 100 \text{ мм} (S_u - \text{предельно допустимая осадка}).$$

$$P_i = \frac{\sigma_{zPi} + \sigma_{zPi+1}}{2}; \beta = 0,8$$

Весь расчет сводим в таблицу 3.3.

НГСТ: т.к $E > 5 \text{ МПа}$, то: $\sigma_{zp5} \leq 0,2 \sigma_{zq5}$

$$17 \leq 0,2 \cdot 129 = 26$$

Таблица 3.6. Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

№ точки	$\sigma_{zq}, \text{кПа}$	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp,i}, \text{кПа}$	E, кПа	h_i
0	47,4	0	1	66	64 52 39 33 27	8000	1
1	66,2	0,66	0,93	61		8000	1
2	85,4	1,3	0,642	42		8000	1
3	104,6	2,0	0,55	36,08		15000	1
4	121,8	2,6	0,449	30		15000	1
5	139	3,3	0,365	24			

$$S = 0,8 \left(\frac{64 \cdot 1 + 52 \cdot 1 + 39 \cdot 1}{8000} + \frac{33 \cdot 1 + 27 \cdot 1}{15000} \right) = 21 \text{ мм} < S_u = 100 \text{ мм}$$

Условие выполняется, осадка не превышает допустимых значений.

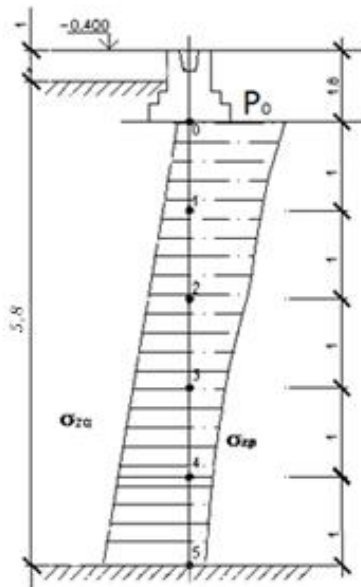


Рис.3.2. Схема расчета осадки фундамента на естественном основании

3.4. Проектирование фундаментов мелкого заложения на комбинированной подушке

$$P \leq R,$$

$$S \leq S_u,$$

Максимальная нагрузка по обрезу фундамента для расчета по деформациям, $N_{II} = 107,96$ кН/м. Основанием служит комбинированная подушка состоящая из 0,2 м. щебня и 0,3 м. песчаной гравийной смеси. Глубина заложения самого фундаментного блока составляет 0,4 м. Расчетный отпор грунта для такого типа основания будет $R=300$ кПа.

$$b = \frac{N_{II}}{R} \cdot 1,1 = \frac{107,96}{300} \cdot 1,1 = 0,396 \text{ м.}$$

Собственный вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$Q_{\text{ф.гр.}} = 20 \cdot b \cdot 1 \cdot d_1$$

$$Q_{\text{ф.гр.}} = 20 \cdot 0,9 \cdot 0,4 = 7,2 \text{ кН / м.п.}$$

Площадь подошвы:

$$A = b \cdot 1 = \frac{107,96 + 7,2}{300} = 0,384 \text{ м}^2$$

$$P = \frac{107,96 + 7,2}{0,6 \cdot 1,0} = 191,93 \text{ кПа}$$

$P = 191,93 \text{ кПа} < R = 300 \text{ кПа}$ - условие выполняется.

Принимаем стандартный сборный железобетонный фундаментный блок с $b = 0,6$ м.

4. Научно-исследовательская работа

Выполним сравнение двух вариантов фундаментов. Сравним по стоимости фундамент на естественном основании(рассмотренный в разделе 3) со свайным фундаментом.

Проектирование свайных фундаментов

Определение несущей способности призматической сваи

$$N \leq \frac{Fd}{\gamma_k},$$

Расчет свай и свайных фундаментов по деформациям следует

$$S \leq S_u,$$

По результатам анализа грунтовых условий назначаем длину свай: С8-30. Несущая способность сваи будет складываться из сопротивления грунта под острием сваи R и сопротивлением вдоль боковой поверхности f. Всю длину сваи разбиваем на участки из условия: $l_i \leq 2м$.

Несущая способность сваи определяется по формуле

$F = \gamma_C (RA\gamma_{CR} + U \sum f_i h_i \gamma_{cf})$, где U - периметр сваи; $\gamma_{cf} = 1$.

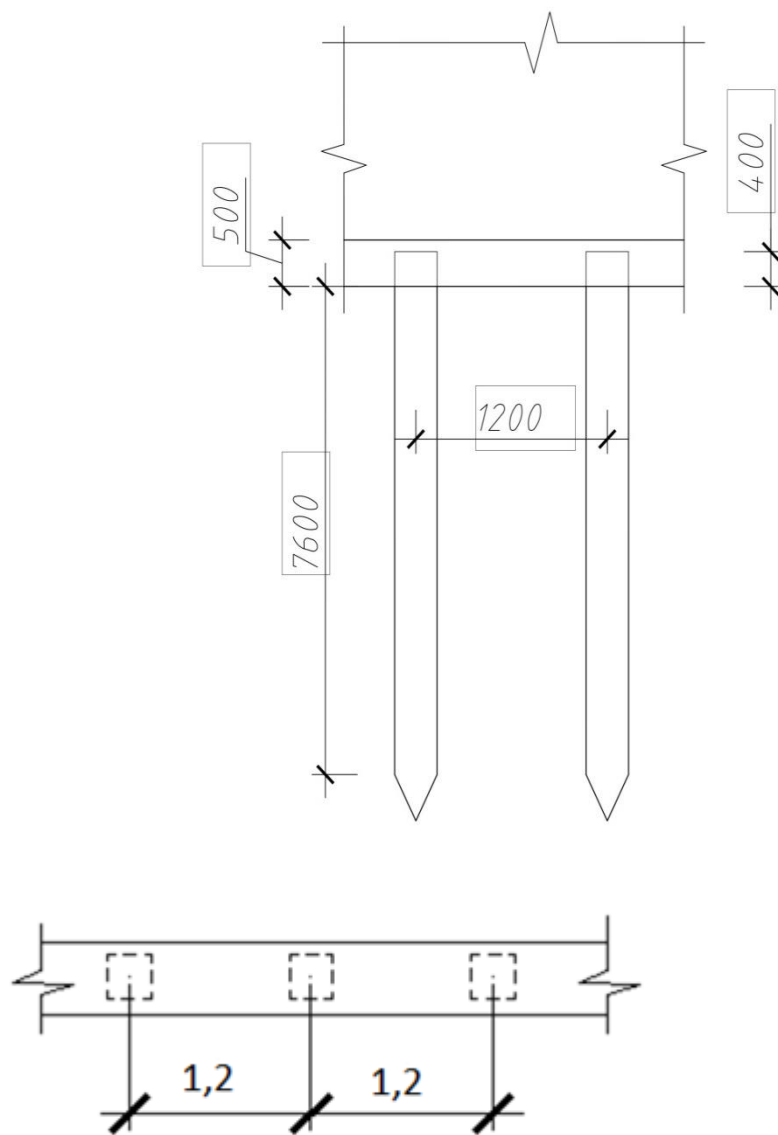


Рис.4.1. Расчетная схема призматической забивной сваи.

Расчет свайного фундамента под стену здания (С 8-30)

Назначаю длину свай С 8-30, 8 м с площадью $0,09\text{м}^2$ и периметром 1,2 м.

По таблицам находим:

$R = 2500$ кПа;

$l_1=2,75\text{м} \rightarrow f_1=26$ кПа; $l_2=4,25\text{м} \rightarrow f_2=29,5$ кПа $l_3=5,75\text{м} \rightarrow f_3=33,2$ кПа;

$l_4=7.25\text{м} \rightarrow f_4=35,2$ кПа; $l_5=8.65\text{м} \rightarrow f_4=36,2$ кПа.

$$F = 1 \cdot (2500 \cdot 0,09 \cdot 1 + 1,2 \cdot [26 \cdot 1,5 + 29,5 \cdot 1,5 + 33,2 \cdot 1,5 + 35,2 \cdot 1,5 + 36,2 \cdot 1,3]) = 505 \text{ кН}$$

Определяем расчетную нагрузку, допускаемую на сваю:

$$N_{p.d.} = \frac{F}{\gamma_c} = \frac{505}{1,4} = 360 \text{ кН}$$

Определяем шаг свай под стены здания:

$$C = \frac{N_{p.d.}}{q + Q_p}$$

Вес погонного метра ростверка: $Q_p = 20 \text{ кН/м}$.

$$C = \frac{360}{300 + 20} = 1,2 \text{ м}$$

При конструировании ростверка расстояние между сваями должно удовлетворять условию: $3d \leq l \leq 6d$.

Принимаем $C = 1,2 \text{ м}$, т.к. $3d \leq l \leq 6d$ - условие выполняется.

Расчет осадки свайного фундамента

Расчет осадки сводится к расчету осадки некоторого условного фундамента, подошва которого проходит через начала заострения свай, а боковые грани через точку пересечения плоскости подошвы и линии, расположенной под углом $\frac{\phi_{cp}}{4}$, где среднее значение угла внутреннего трения грунтов, прорезаемых сваями, определяется:

$$\phi_{cp} = \frac{\phi_2 h_2 + \phi_3 h_3 + \phi_4 h_4}{h_2 + h_3 + h_4}$$

$$\phi_{cp} = \frac{8 \cdot 4 + 18 \cdot 3,3}{4 + 3,3} = 12,52^\circ$$

$$\alpha = \frac{\phi_{cp}}{4} = \frac{12,52}{4} = 3,13, \quad \text{tg} \alpha = 0,055, \quad a = (l_{св} - 0,3) \text{tg} \alpha = (10 - 0,3) \cdot 0,055 = 0,534$$

Ширина и длина условного фундамента соответственно будут равны:

$$B_y = l + d + a \cdot 2 = 0,9 + 0,3 + 2 \cdot 0,534 = 2,3 \text{ м};$$

$$L_y = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot 0,534 = 3,2 \text{ м}$$

Площадь подошвы условного фундамента: $A_y = 2,3 \times 3,2 = 7,36 \text{ м}^2$

Определяем вес условного фундамента:

$$Q_y = A_y \cdot H_y \cdot 20 = 7,36 \cdot 10,9 \cdot 20 = 1605 \text{ кН}$$

Среднее давление условного фундамента:

$$P = \frac{N_{II} + Q_y}{A_y} = \frac{248 + 1605}{7,36} = 252 \text{ кПа}$$

Таким образом, требуется определить осадку условного фундамента с давлением под подошвой $P = 252$ кПа. Расчёт осадки ведем методом послойного суммирования с использованием расчётной схемы грунтового основания в виде линейно-деформируемого полупространства. Эта схема применяется в случае, если выполняется условие: $P \leq R$.

Проверим это условие:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,43 \cdot 1 \cdot 2,3 \cdot 17,2 + 2,73 \cdot 9,5 \cdot 18,2 + 5,31 \cdot 10] = 590 \text{ кПа}$$

$$P = 252 \text{ кПа} < R = 590 \text{ кПа} - \text{условие выполняется.}$$

Разбиваем грунтовую толщу ниже подошвы фундамента на слои толщиной: $h_i \leq 0,4B_y \Rightarrow h_i = 0,4 \cdot 2,3 = 0,92 \text{ м}$.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$\sigma_{zq,i} = \sum_{i=1}^n \gamma_{II,i} \cdot h_i$$

$$\sigma_{zq,0} = 15 \cdot 1,0 + 18 \cdot 4 + 19,2 \cdot 3,3 = 151 \text{ кПа}$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0} = 252 - 151 = 101 \text{ кПа},$$

где σ_{zq0} - среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$$\sigma_{zp} = P_0 \cdot \alpha$$

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\text{при } E \geq 5 \text{ МПа} \quad \sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zq}$$

$$\text{при } E < 5 \text{ МПа} \quad \sigma_{zp} \leq 0,1\sigma_{zq}$$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i \cdot h_i}{E_i} \leq S_u = 100 \text{ мм} \quad (S_u - \text{предельно допустимая осадка}).$$

$$P_i = \frac{\sigma_{zPi} + \sigma_{zPi+1}}{2}; \quad \beta = 0,8$$

Весь расчет сводим в таблицу 3.4.

НГСТ: т.к $E > 5 \text{ МПа}$, то: $\sigma_{zp5} \leq 0,2\sigma_{zq5}$

$$19 \leq 0,2 \cdot 227 = 45$$

Таблица 4.1. Расчет осадки свайного фундамента

№ п/п	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	$\sigma_{zq}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_i, \text{кПа}$	E, кПа	h_i
0	0	1	151	151	139	15000	0.8
1	0,7	0,84	166	127	103,4	15000	0.8
2	1,4	0,528	182	79,7	63,85	15000	0.8
3	2,1	0,32	197	48	39,2	15000	0.8
4	2,8	0,201	212	30,4	24,7	15000	0.8
5	3,5	0,124	227	19			

$$S = 0,8 \left(\frac{(139 + 103,4 + 63,85 + 39,2 + 24,7) \cdot 0,8}{15000} \right) = 15 \text{ мм} < S_u = 100 \text{ мм}$$

Условие выполняется, осадка не превышает допустимых значений.

Расчет стоимости устройства фундамента

Критерием сравнительной экономической эффективности является минимум приведенных затрат, которые определяются с учетом себестоимости работ капитальных вложений в базу строительства, трудоемкости, продолжительности возведения фундаментов и расхода материалов.

Таблица 4.2. Подсчет стоимости фундаментов.

Вариант фундамента	Наименование работ	Объем работ	Стоимость, руб.	
		м ³	единицы, руб./м ³	Всего, тыс.руб.
1	2	3	4	5
Фундамент на естественном основании	Отрывка котлована	980	400	392
	Устройство сборных ленточных фундаментов со стоимостью материалов	450	10000	4500
Итого				4892
Фундамент из призматических свай	Отрывка котлована	880	400	360
	Устройство свайных фундаментов из призматических свай	350	14000	5200
	Устройство монолитного ростверка.	152	13000	1980
Итого				7540

Стоимость устройства фундамента на естественном основании ниже в 1,5 раза устройства свайного фундамента. Поэтому для данного здания в данных

грунтовых условиях наиболее экономически эффективен фундамент на
естественном основании с минимальной стоимостью 4,89 млн.руб

5. Раздел технологии и организации строительства

5.1. Объём работ

Выполним подсчёт объёмов всех необходимых работ. Объём всех работ по возведению здания сведены в таблицу 5.1

Таблица 5.1. Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
<u>Подготовительные работы</u>		
1. Внутриплощадочные работы		
А. <u>Подземная часть</u>		
I. <u>Земляные работы</u>		
2. Срезка растительного слоя грунта бульдозером с перемещением до 100м	м ³	2482
3. Планировка площадки механизированным способом в плотных грунтах I категории	м ²	1426
4. Разработка сухого грунта I категории экскаватором в котловане с погрузкой на автосамосвалы		
5. Зачистка котлована вручную в сухом грунте	м ³	567
6. Обратная засыпка грунта в ручную с уплотнением	м ³	17
7. То же бульдозером		
8. Погрузка растительного грунта на автосамосвалы	м ³	135,4
	м ³	500
	м ³	170
II. <u>Фундаменты</u>		
9. Устройство свай	шт.	206
10. Устройство монолитных ростверков	м ³	243
11. Установка фундаментной плиты	шт.	1
12. Устройство гидроизоляции из двух слоёв синтетической плёнки	м ²	420,6
Б. <u>Надземная часть</u>		
III. <u>Стены</u>		
13. Возведение монолитных стен	м ³	605,6
14. Возведение шахты лифта из кирпича	м ²	12,6
IV. <u>Перекрытие и покрытие</u>		
15. Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия и		

покрытия площадью до 5 м ²	шт.	48
16. То же площадью до 10 м ²	шт.	231
17. Устройство монолитных железобетонных участков в перекрытиях из бетона В 25	м ³	3,7
<u>V. Кровля</u>		
18. Устройство основания из досок	1м ²	418,715
19. Укладка ГТП	100м ²	9,21
20. Укладка металлочерепицы	1м ²	837,43
<u>VI. Лестницы</u>		
21. Установка маршей площадок	шт.	8
22. Устройство металлического ограждения лестниц с перхлорвиниловым поручнем	м	47,5
<u>VII. Перегородки</u>		
23. Установка крупнопанельных гипсобетонных перегородок площадью до 5 м ²	шт.	64
24. То же площадью до 10 м ²	шт.	52
25. То же площадью более 10 м ²	шт.	52
<u>VIII. Полы</u>		
26. Утепление пола первого этажа пенобетоном слоем толщиной 42 см ($\gamma=600 \text{ кг/м}^3$)	м ³	317,52
27. Устройство пола из поливинилхлоридного линолеума	м ²	50,4
<u>IX. Окна</u>		
28. Заполнение оконных и дверных проёмов блоками более 2м ² с установкой подоконных досок.	м ²	170,76
<u>X. Двери</u>		
29. Заполнение дверных проемов блоками	м ²	81,465
30. Заполнение проемов шкафными проемами блоками	м ²	11
31. Остекление дверных блоков	м ²	3,8
<u>XI. Внутренние отделочные работы</u>		
32. Отделка потолков из сборных железобетонных плит	м ²	548
33. Окраска потолков		
34. Устройство подвесного потолка	м ²	324
35. Штукатурка стен и перегородок	м ²	864
36. Окраска стен, лестничных маршей	м ²	2178

37. Облицовка стен керамической плиткой	м ²	2178
	м ²	36
XII. Наружные отделочные работы		
38. Штукатурка по сетке	м ²	736,11
39. Окраска фасада	м ²	736,11
40. Облицовка цоколя и стен фасада искусственным камнем	м ²	127,68
XIII. Разные работы		
41. Устройство основания под отмостку	м ³	9,63
42. Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью	м ²	120,4
XIV. Специальные работы		
43. Отопление и вентиляция	100 м ³ строит. объёма	56,5
44. Водопровод и канализация		56,5
45. Электромонтажные работы		56,5
46. Слаботочные сети		56,5

5.2. Строительный объём здания

$$V=h \times b \times l \text{ м}^3$$

$$V=6,895 \times 21,4 \times 36,4=5370,93 \text{ м}^3$$

5.3. Метод производства работ

При возведении надземной части здания следует использовать поточный метод производства работ.

Здание разделено на два яруса (один ярус - в пределах каждого этажа) и две захватки (одна захватка - длина здания до середины имеет размеры в осях 21×18м).

Комплексный механизированный технологический процесс возведения бетонных монолитных наружных стен необходимо разделить на следующие частные потоки:

- Монтажопалубки;

- Монтаж арматурных изделий;
- Бетонирование;
- Выдерживание бетона.

5.4.Машины и механизмы, необходимые для производства основных СМР

Машины и механизмы необходимые для производства строительного-монтажных работ сведены в таблицу 4.2.

Таблица 5.2. Машины и механизмы для производства основных СМР

Наименование	Марка, тип	Основная характеристика	Количество
1	2	3	4
Бульдозер	ДЗ-109Б	Мощность 79 кВт	1
Экскаватор	ЭО-4112	Мощность 55 кВт, вместимость ковша 0,65 м ³	1
Кран на гусеничном ходу	РДК-25	Длина стрелы 12,5-35,3м, грузоподъемность 2-16,5т, вылет стрелы 5-23м, высота подъема до 35,4м	1
Бетононасос	СБ-126	Производительность 15-65м ³ /ч, дальность подачи по вертикали 80м, по горизонтали 400м.	1
Автомобиль-самосвал	САЗ-3504	Грузоподъемность 2,4т	2
Автомобиль-тягач	КамАЗ	Грузоподъемность 11,5т	2
Растворосмеситель	СБ-97	Производительность 5м ³ /ч	1
Цемент-пушка	СБ-13	Производительность по расходу сухих материалов до 15м ³ /ч	1
Компрессор		Производительность 600л/мин, давление воздуха 5 атм.	1

Жидкостный насос		Производительность 20л/мин	1
Дизель-молот	СП-6Б	Грузоподъемность 9т	1

5.5 Потребности в строительных материалах, конструкциях, полуфабрикатах

Спецификация сборных железобетонных элементов приведена в таблице 5.3.

Спецификация деревянных конструкций приведены в таблице 5.4.

Ведомость потребности в материалах приведены в таблице 5.5

Таблица 5.3. Спецификация сборных железобетонных элементов

Наименование элемента, марка	Объём одного эл. м ³	Масса одного эл. т.	Кол-во шт.	Общий объём эл. м ³	Общая масса эл. т.
1	2	3	4	5	6
Железобетонные изделия					
Плита перекрытия ПК 60.15-8К7Т	1,12	2,8	190	212,8	532
Плита перекрытия ПК 30.15-8К7Т	0,57	1,43	80	45,6	114,4
Плита перекрытия ПК 60.12-8К7Т	0,84	2,1	9	7,56	189
Лестничный марш 2ЛМФ 39.12.17-5	0,517	1,29	8	4,136	10,32
Крупнопанельные гипсобетонные перегородки					
ПГ-33-61	1,61	1,9	4	6,44	7,6
ПГ-33-57Р	1,51	1,6	9	13,54	14,4
ПГ-33-43,4	1,14	1,4	2	2,28	2,8

ПГ-33-43	1,14	1,4	5	2,28	2,8
ПГ-33-42б	1,11	1,3	1	1,11	1,3
ПГ-33-42Р	1,11	1,2	1	1,11	1,2
ПГ-33-34Р	0,9	1,0	4	3,6	4
ПГ-33-41	1,08	1,3	5	5,41	6,5
ПГ-33-41б	1,08	1,3	3	3,24	3,9
ПГ-33-8	0,21	0,26	1	0,21	0,26
ПГ-33-39р	1,03	1,1	2	2,06	2,2
ПГ-33-20.3б	0,53	0,63	1	0,53	0,69
ПГ-33-18р	0,48	0,52	1	0,48	0,52
ПГ-33-37р	0,98	1,1	2	1,8	2,2
ПГ-33-34	0,9	1,1	2	1,8	2,2
ПГ-33-34а	0,9	1,1	4	3,6	4,4
ПГ-33-31.3	0,82	1,0	5	4,1	5
ПГ-33-31.3б	0,82	1,0	1	0,82	1
ПГ-33-31	0,82	1,0	4	3,28	4
ПГ-33-27	0,71	0,84	6	4,26	5,04

Таблица 5.4. Спецификация деревянных конструкций

Наименования элемента	Марка элемента	Площадь одного элемента, м ²	Кол-во элементов шт.	Общая площадь элем. м ²
1	2	3	4	5
Дверной блок	ДГ 21-12л	2,42	4	9,68
	ДГ 21-12п	2,42	4	9,68
	ДГ 21-10л	2,01	10	20,1
	ДГ 21-10п	2,01	6	12,06
	ДГ 21-8п	1,59	8	12,72
	ДГ 21-7л	1,39	4	5,56

	ДГ 21-7п	1,39	4	5,56
	ДВ 77	2,01	9	18,09

Таблица 5.5. Ведомость потребности в материалах, полуфабрикатах

Наименование	Единица измерения	Кол-во
Бетон В 15	м ³	2,5
Продолжение таблицы 4.5.		
Бетон В 20	м ³	605,59
Раствор М 75	м ³	5,7
Кирпич обыкновенный М 100	т. шт.	4,788
Пенобетон В 2,5($\gamma=600 \text{ кг/м}^3$)	м ³	317,52
Бетон В 25	м ³	7,33
Синтетическая плёнка	м ²	420,6
Линолеум	м ²	50,4
Керамическая половая плитка	м ²	864
Арматура:		
Вр1200 \varnothing 3	т	0,364
Вр1200 \varnothing 5	т	0,851
А-240 \varnothing 6	т	0,73
А-240 \varnothing 10	т	0,167
А-400 \varnothing 10	т	0,52
Мастика	м ³	3,024
Облицовочная керамическая плитка	м ²	36
Облицовочный искусственный камень фасадный	м ²	127,68
Потолочная плитка	м ²	864
Металлочерепица	м ²	837,43
Пиломатериалы	м ³	418,517
Оконные переплеты КВЕ	м ²	170,76

Гидро- тепло- изоляционный ковёр	м ²	756
Краски масляные	т	2,4

5.6 Монтажные механизмы и приспособления

Выбор монтажного крана

Для производства монтажных работ ведущим механизмом является монтажный кран.

Требуемую высоту подъема крюка при установке конструкций в проектное положение определяют по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 7,16 + 1 + 0,22 + 2,5 = 10,88 м$$

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

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_n$$

$$H_{стр}^{тр} = 10,88 + 2,5 = 13,38 м.$$

Требуемый вылет крюка крана, оснащенного монтажной стрелой, определяют по формуле:

$$L_{кр}^{мп} = \frac{(a + d') \cdot (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_n + h_c} + c$$

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(3 + 1,5) \cdot (13,88 - 1,5)}{1,5 + 1,5} + 2,0 = 20,6 м.$$

Требуемую грузоподъемность определяют по формуле:

$$Q_{стр}^{тр} = P_k + P_0 = 2,8 + 0,044 = 2,844 т$$

$$l = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - 1,5)^2 + (H_{стр}^{тр} - 1,5)^2} = \sqrt{(20,6 - 1,5)^2 + (13,88 - 1,5)^2} = 22,8 м$$

Таблица 5.6. Технические характеристики кранов

Наименование монтажных элементов	Монтажные параметры крана			Параметры крана				
	$H_{стр}^{тр}$, м	$L_{кр}^{тр}$, м	$Q^{тр}$, т	Тип и марка крана	Грузоподъемность, т	Высота подъема крюка, м	Вылет крюка, м	Длина стрелы, м
Плиты покрытия	13,88	20,6	2,844	СКГ-63	$\frac{63}{17}$	$\frac{15}{21,4}$	$\frac{4,8}{14}$	$\frac{15,7}{12}$
				РДК-25	$\frac{17}{8}$	$\frac{30,5}{35,09}$	$\frac{5,8}{22,5}$	35,3

Для монтажных, разгрузочных и погрузочных работ, а так же для подачи материалов на рабочие места принят монтажный кран на гусеничном ходу РДК-

25. Технические характеристики РДК-25:

- Длина стрелы 12,5-35,3м;
- грузоподъёмность 2-16,5т;
- вылет стрелы 5-23м;
- высота подъёма до 35,4м;
- мощность 100 кВт;
- ширина хода 3м.

Требуемые приспособления и грузозахватные устройства

Таблица 5.7. Приспособления и грузозахватные устройства

Наименование	Характеристики			Назначение
	Грузоподъёмность т	Масса кг	Высота строповки м.	
1	2	3	4	5
Строп четырёх ветвевой	5	44	2,5	Для монтажа фундаментов плит покрытия и перекрытия, арматурных каркасов, маршей и площадок, инвентарных подмостей, подачи кирпича
Строп двухветвевой	5	25	2,5	Для монтажа крупнопанельных перегородок, арматурных сеток и др.

5.7 Проектирование календарного плана

Календарный план производства работ составляется в виде таблицы-графика на основании ведомости потребности в материалах и полуфабрикатах и состоит из двух частей: расчетной и графической.

Продолжительность выполнения работ определяется делением трудоемкости (в чел-сменах) на число смен и количество рабочих, выполняющих этот процесс, или делением затрат машинного времени (в маш-сменах) на число смен и количество машин.

В графической части календарного плана продолжительность работ обозначается линией-вектором.

5.8. Техничко-экономические показатели календарного плана

Продолжительность строительства 4,5 мес.

Сметная стоимость общестроительных работ равна 3 847 332,00 руб

Средства на оплату труда – 282 376,00 руб

Затраты труда рабочих – 28 106,16 чел.час

Затраты труда машинистов – 3 058,18 маш.час

Общая трудоемкость строительства – $28\ 106,16/8=513,27$ чел.-см

Удельная трудоемкость= $3473,41/1512=2,3$ чел.-см/м²

Удельная машиноёмкость $382,27/1512=0,26$ маш-см/м²

Уровень механизации – это отношение количества работ с применением механизмов к общему числу работ – $18/30=40\%$

Коэффициент совмещения работ $K=1,68$

5.8. Разработка строительного генерального плана объекта

Проектирование внутриплощадочных дорог

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной - 3,5м, в двух бм, а при использовании машин грузоподъёмностью 25-30т - до 8м. В зоне выгрузки и складирования

материалов и конструкций дорогу в одну полосу необходимо уширить до 6м, длина участка уширения должна быть 12-18м.

Расчет складских помещений и площадок

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

$$F = \frac{Q_{\text{зан}}}{q}; S = \frac{F}{\beta},$$

Таблица 5.8. Ведомость расчета складских помещений и площадок

Конструкции, изделия, материалы	Единицы измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию Т, дни	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса n	Коэффициент неравномерности поступления α	Коэффициент неравномерности потребления k	Запас на складе $Q_{\text{зан}}$	Норма хранения на 1 м ² площади q	Полезная площадь склада F, м ²	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада S, м ²	Размер склада, м ²	Примечание (характеристика склада)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Плиты перекрытия и покрытия	м ³	276,1	39	7,07	6	1,1	1,3	5,23	0,5	104,6	0,6	174	15×12	открытый
Крупнопанельные гипсобетонные перегородки	м ³	6,87	6	10,35	6	1,1	1,3	20,6	0,5	41,2	0,6	69	8×12	открытый
Лестничные марши	м ³	10,87	14	0,77	6	1,1	1,3	2,6	0,5	5,2	0,6	9	12×1	открытый
Элементы кровли	м ³	443,6	9	49,29	6	1,1	1,3	70,485	0,3	21,14	0,6	35,23	3×12	открытый

Продолжение таблицы 5.8.

Арматура	т	2,632	32	0,1	10	1,1	1,3	3,57	3,7	21,5	0,6	10,7	3×12	Под НАВСОМ
----------	---	-------	----	-----	----	-----	-----	------	-----	------	-----	------	------	---------------

Расчет временных зданий

На строительной площадке предусмотрены временные здания для обеспечения санитарно-бытового обслуживания рабочих.

Численность работающих определяют по формуле:

$$N_{\text{ОБЩ.}} = (N_{\text{РАБ.}} + N_{\text{ИТР.}} + N_{\text{СЛУЖ.}} + N_{\text{МОП.}}) \cdot k,$$

где $N_{\text{ОБЩ.}}$ - общая численность работающих на строительной площадке,

$N_{\text{РАБ.}}$ - численность работающих, принимаемые по календарному плану,

$N_{\text{ИТР.}}$ - численность инженерно-технических работников,

$N_{\text{СЛУЖ.}}$ - численность служащих,

$N_{\text{МОП.}}$ - численность младшего обслуживающего персонала,

k - коэффициент, учитывающий отпуск, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05-1,06.

$$N_{\text{РАБ.}} = 38 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ИТР.}} = 38 \cdot 0,11 = 5 \text{ (чел.)}$$

$$N_{\text{СЛУЖ.}} = 38 \cdot 0,031 = 2 \text{ (чел.)}$$

$$N_{\text{МОП.}} = 38 \cdot 0,009 = 1 \text{ (чел.)}$$

$$N_{\text{ОБЩ.}} = (38 + 5 + 2 + 1) / 1,06 = 44 \text{ (чел.)}$$

$$N_{\text{МУЖ.}} = 44 \cdot 0,7 = 31 \text{ (чел.)}$$

$$N_{\text{ЖЕН.}} = 44 \cdot 0,3 = 13 \text{ (чел.)}$$

Необходимая площадь бытовых помещений:

1. Гардеробная с умывальной - $(0,82 + 0,2) \cdot 38 = 46,92 \text{ м}^2$ (приним. $48,6 \text{ м}^2$)

2. Помещение для сушки - $0,1 \cdot 38 = 3,8 \text{ м}^2$ (min. $16,2 \text{ м}^2$)

3. Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи -
 $(0,75 + 0,2) \cdot 38 = 43,7 \text{ м}^2$ (приним. $48,6 \text{ м}^2$)

4. Душевая - $0,54 \cdot 38 = 24,84 \text{ м}^2$ (приним $24,3 \text{ м}^2$)

5. Уборная - $0,09 \cdot 38 = 4,14 \text{ м}^2$ (приним 5 м^2)

6. Прорабская – принимаем $24,3 \text{ м}^2$.

Необходимо 8 вагончиков передвижного типа различной площади.

Обеспечение строительства электроэнергией

Основным источником энергии, используемым при строительстве зданий и сооружений, служит электроэнергия. Для питания машин и механизмов, электросварки и технологических нужд применяется силовая электроэнергия, источником которой являются высоковольтные сети; для освещения строительной площадки используется осветительная линия.

Таблица 5.9. График мощности установки для производственных нужд

Механизмы	Единицы измерения	Количество	Мощность электродвигателей, кВт	Общая мощность, кВт	Месяцы			Коэффициент спроса k_c	Коэффициент мощности $\cos \varphi$
					май	июнь	июль		
Кран	шт	1	40	40	40	40	40	0,3	0,5
Продолжение таблицы 4.9.									
Бетоно-смеситель БС-160М	шт	1	11	11	-	11	11	0,5	0,65
Сварочные трансформаторы	шт	2	30	60	-	60	-	0,35	0,4
Вибраторы	шт	2	0,6	1,2	-	1,2	-	0,1	0,4
Итого:					40	112,2	51		

Мощность силовой установки для производственных нужд определяется по формуле:

$$W_{np} = \Sigma P_{np} k_c / \cos \varphi ,$$

где k_c - коэффициент спроса; $\cos \varphi$ - коэффициент мощности.

Максимальная W_{np} составляет 112,2 кВт, по данному количеству и ведем расчет:

$$W_{np} = P_{крана} k_c / \cos \varphi + P_{ПБС} k_c / \cos \varphi + P_{св.тран} k_c / \cos \varphi + P_{вибр} k_c / \cos \varphi$$

$$W_{np} = 40 \cdot 0,3 / 0,5 + 11 \cdot 0,5 / 0,65 + 60 \cdot 0,25 / 0,4 + 1,2 \cdot 0,1 / 0,4 = 85,3 \text{ кВт}$$

Мощность сети наружного освещения находят по формуле:

$$W_{н.о.} = \Sigma P_{н.о.} \cdot k_c$$

Мощность сети для освещения территории производства работ, открытых складов, внутрипостроечных дорог и охранного освещения сводим в таблицу 4.10., из которой следует:

$$W_{н.о.} = \Sigma P_{н.о.} \cdot k_c = 1,1 \cdot 6,325 = 6,96 \text{ кВт}$$

Таблица 5.10 Мощность электросети для освещения территории производства работ

Потребители электроэнергии	Единицы измерения	Количество	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Монтаж сборных конструкций	1000 м ²	1	2,4	2,4
Открытые склады	1000 м ²	1	0,8-1,2	1
Бетоносмесительные узлы	100 м ²	1	0,5	0,5
Внутрипостроечные дороги	км	0,25	2-2,5	0,5
Прожекторы	шт	4	0,5	2,0
Охранное освещение	км	0,15	1,0-1,5	0,225
Итого:	-			6,325

Мощность электросети для внутреннего освещения рассчитывается по выражению:

$$W_{в.о.} = \Sigma P_{в.о.} \cdot k_c$$

Таблица 5.11. Мощность электросети для внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Единицы измерения	Количество	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Контора производителя работ с медпунктом	100 м ²	0,22	1,0-1,5	0,4
Гардероб	100 м ²	0,47	1,0-1,5	0,47
Душевая с	100 м ²	0,25	0,8-1,0	0,2

умывальной				
Сушильная	100 м ²	0,08	0,8-1,0	0,08
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	100 м ²	0,45	0,8-1,0	0,36
Проходная	100 м ²	0,06	0,8-1,0	0,06
Кладовые	100 м ²	0,21	0,8-1,0	0,21
Итого:				1,78

$$W_{с.о.} = 0,8 \cdot 1,78 \approx 1,5 \text{ кВт}$$

Общая мощность электропотребителей:

$$W_{общ} = 85,3 + 6,96 + 1,5 = 93,76 \text{ кВт}, \text{ по которой и подбираем трансформатор}$$

$$W_{тр} = 1,1 \cdot 93,76 = 103,1 \text{ кВт} \text{ принимаем трансформатор ТМ-180/10.}$$

На основе подсчитанной общей мощности электропотребителей производится выбор источников электроснабжения и трансформаторов.

Наиболее рациональным решением по временному снабжению площадки электроэнергией является ее получение от районных сетей высокого напряжения (6000-10000В).

Расчет общей освещенности строительной площадки произведен по формуле:

$$N = \frac{P \cdot E_p \cdot S}{P_l}$$

$$E_p = E_H \cdot K_3$$

где E_H - нормативная освещенность;

$$E_H = 2 \text{ лк};$$

K_3 - коэффициент запаса; $K_3 = 1,5$.

$$E_p = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ лк};$$

P_l - мощность лампы; $P_l = 1000 \text{ Вт}$;

S - освещаемая площадь; $S = 8272 \text{ м}^2$.

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 8272}{1000} = 5,78$$

Принять 6 прожекторов ПЗС 45 с лампой Г220 – 1000.

Расчет потребности в воде

Полная потребность в воде составит $V_{расч} = 0,5 \cdot (V_{пр} + V_{хоз} + V_{пож})$.

Удельный расход воды на производственные нужды:

Таблица 5.12 К расчёту удельного расхода воды.

Процессы и потребители	Единицы измерения	Количество	Норма расхода воды в смену	Общий расход
Приготовление бетона	м ³	9,1	300	2730

По максимальной потребности находят секундный расход воды на производственные нужды, л./сек.:

$$V_{np} = \sum \frac{g_n \cdot N_n \cdot k_r \cdot k_n}{t \cdot 3600}$$

где g_n - удельный расход воды на производственные нужды, л;

N_n - число производственных потребителей (машин, установок и др.) в наиболее загруженную смену;

k_r - коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый равным 1,5-3,0;

t — учитываемое число часов работы в смену;

k_n — коэффициент поправки на неучтенный расход воды, принимаемый равным 1,2.

$$V_{np} = \frac{2730 \cdot 1,0 \cdot 3,0 \cdot 1,2}{8 \cdot 3600} = 0,341 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$V_{хоз} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 60},$$

где q_x - бытовое потребление воды, одним работником ;

n_p - количество работников в максимальную смену, чел.;

k_r - коэффициент часовой неравномерности водопотребления (принимается равным 1,5-3,0);

q_g - расход воды, л, на одного рабочего, пользующегося душем;

t_g - продолжительность работы душевой установки (45 мин);

n_g - число пользующихся душем (до 40% от работающих в смену).

$$B_{хоз} = \frac{46 \cdot 20 \cdot 2,0}{8 \cdot 3600} + \frac{25 \cdot 18}{45 \cdot 60} = 0,23 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожаротушение принимается равным 10 л/с

$$B_{расч} = 0,5 \cdot (0,341 + 0,23 + 10) = 5,285 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода рассчитывают:

$$D = 2 \sqrt{\frac{B_{расч} \cdot 1000}{\pi \cdot v}},$$

где v - скорость движения воды по трубам (1,5-2,0 м/с)

$$D = 2 \sqrt{\frac{5,285 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 66,9 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр труб 70 мм.

Гидранты проектируем на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитываем без учета расхода воды на пожаротушение по формуле:

$$B_{расч} = 0,5 \cdot (B_{пр} + B_{хоз}) = 0,5 \cdot (0,341 + 0,23) = 0,2855 \text{ л/с}$$

$$D = 2 \sqrt{\frac{0,2855 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 15,572 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр трубы в соответствии с ГОСТом равным 20 мм.

ТЭП стройгенплана

Площадь строительной площадки – 8272 м²;

Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями – 756 м²;

Площадь застройки временными зданиями и сооружениями – 152,9 м²;

Протяженность временных:

Дорог – 252 м.п.;

Водопровода – 82 м.п.;

Ограждения – 364 м.п.;

Канализации – 84 м.п.;

Осветительной линии – 567 м.п.

6.Раздел экономики строительства

6.1 Определение капитальных вложений на строительство объекта

Из всего состава сметной документации в ВКР составляются локальная смета, объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства.

6.2. Качественная характеристика объекта строительства

Таблица 6.1. Качественная характеристика объекта строительства

N п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество	Примечания
1	2	3	4	5
I.Объемно-планировочная характеристика объекта				
1	Число этажей	эт.	2	
2	Строительный объем	м ³	5374,824	
3	Общая площадь	м ²	1512	
4	Площадь торгового зала	м ²	673,36	
5	Высота жилого этажа от пола до пола	м	3,3	
6	Ширина и длина корпуса	м	21 x 36	
7	Площадь земельного участка, отведенного под строительство	м ²	778,96	

6.3 Локальная смета

Локальная смета – это документ, отражающий минимально достаточную потребность в ресурсах в натуральных единицах измерения или стоимостном критерии, для проведения каких-либо работ или мероприятий.

Общая структура сметы определяется общей формулой расчета сметной стоимости.

$$C=(ПЗ_{тц} +З) + ДЗ_1+ДЗ_2+...ДЗ_м$$

где С – сметная стоимость строительства;

ПЗ_{тц} – прямые затраты в текущих ценах. Прямые затраты представляют собой сумму стоимостей ресурсов: зарплаты основных рабочих, стоимости эксплуатации машин и стоимости материалов; КЗ – косвенные затраты;

ДЗ_м – дополнительные (лимитированные) затраты.

Косвенные затраты. В этом разделе два коэффициента: накладные расходы и сметная прибыль.

Накладные расходы – косвенные расходы, которые несет организация – подрядчик. Например, Административные и хозяйственные расходы и расходы, связанные с организацией и обслуживанием производства.

Сметная прибыль – прибыль, остающаяся в распоряжении подрядчика. Дополнительные (лимитированные) затраты – дополнительные затраты, которые несет подрядчик из-за сложных условий производства работ.

Налоги – различного рода федеральные и муниципальные сборы в бюджет со строительных организаций. На текущий момент в этом разделе только один коэффициент – налог на добавленную стоимость.

Локальная смета составлена при помощи программы Гранд-Смета.

Таблица 6.2. Локальная смета

Составлен(а) в ценах 2001г.

на 2-х этажный торговый центр в г. Кузнецке.

Основание:

Сметная стоимость руб.3 847 332,00

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затр.тр.раб-х не занятых обслуж.машин	
					Всего	Экспл. маш.	Всего	в т.ч. оплата труда	Экспл. маш.	Обслуж-х машины	
										в т.ч. оплата труда	на ад-цу
1					6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. А. Подземная часть											
Земляные работы											
1	ТЕР01-01-030-05	Разработка грунта с перемещением до 10м бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (д.с.), 1 группа грунтов	1000 м3 грунта	2,482	601,91	601,91	1494		1494		
						102,37			254	6,05	15,0161
					601,91	601,91					
						102,37					
					1494	1494					
						254					
					1494	1494					
						254					
					241,3						
					127						
					1862,3						
2	ТЕР01-01-036-02	Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (д.с.)	1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	1,426	24,87	24,87	35		35		
						4,23			6	0,25	0,3565
					24,87	24,87					
						4,23					
					35	35					
						6					
					35	35					
						6					
					57						
					3						
					43,7						
3	ТЕР01-01-013-07	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 1	1000 м3 грунта	0,567	3263,33	3183,96	1850	40	1805	9,28	5,2618
					70,99	453,32			258	26,91	15,258
					3263,33	3183,96					
					70,99	453,32					
					1850	1805					
						40		258			
					0,1						
					1850,1	1805					
						258					
					283,1						
					149						
					2282,2						
4	ТЕР01-02-063-01	Зачистка котлована вручную ручным способом, группа грунтов 1	100 м3 грунта	0,17	5310,01	3691,78	903	275	628	193,8	32,946
					1618,23	790,02			134	62,7	10,639
					5310,01	3691,78					
					1618,23	790,02					
					903	628					
					275	134					

МАТ=1,02														
ИТОГО на физобъем					903	628								
					275	134								
Накладные расходы ФОР 80% (от 409,00)					327,2									
Сметная прибыль ФОР 43% (от 409,00)					184,03									
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1414,25									
5	ТЕР01-01-033-04	Обратная засыпка котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (д.с.), 1 группа грунтов	1000 м3 грунта	0,5	348,22	348,22	174			174				
						39,22				30	3,3	1,75		
На единицу в ценах 2001г.					348,22	348,22								
						39,22								
Всего на физобъем					174	174								
						30								
МАТ=1,02														
ИТОГО на физобъем					174	174								
						30								
Накладные расходы ФОР 95% (от 30,00)					28,3									
Сметная прибыль ФОР 50% (от 30,00)					15									
ИТОГО с накладными и см. прибылью					217,3									
6	ТЕР01-01-056-07	Обратная засыпка котлованов вручную группа грунтов 1	100 м3 грунта	1,354	1830,83		2479	2479			223	301,942		
					1830,83									
На единицу в ценах 2001г.					1830,83									
					1830,83									
Всего на физобъем					2479									
					2479									
МАТ=1,02														
ИТОГО на физобъем					2479									
					2479									
Накладные расходы ФОР 80% (от 2 479,00)					1983,2									
Сметная прибыль ФОР 43% (от 2 479,00)					1115,55									
ИТОГО с накладными и см. прибылью					5577,75									

7	ТЕР01-01-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1, 2	100 м3 уплотненного грунта	1,354	378,06	273,43	512	142	370	12,33	16,9656			
					104,63	40,04			54	3,04	4,1162			
На единицу в ценах 2001г.					378,06	273,43								
					104,63	40,04								
Всего на физобъем					512	370								
					142	54								
МАТ=1,02														
ИТОГО на физобъем					512	370								
					142	54								
Накладные расходы ФОР 95% (от 196,00)					186,2									
Сметная прибыль ФОР 30% (от 196,00)					98									
ИТОГО с накладными и см. прибылью					796,2									
8	СЦПЗ-3-10-1	Перевозка грузов автомобилями-самосвалами, работающими вне карьера, расстояние перевозки 10 км класс груза 1	1 т	1327	11,86		15738							
На единицу в ценах 2001г.					11,86									
Всего на физобъем					15738									
МАТ=1,02														
ИТОГО на физобъем					15738									
Накладные расходы ФОР 0% (от 0,00)														
Сметная прибыль ФОР 0% (от 0,00)														
ИТОГО с накладными и см. прибылью					15738									
Фундаменты														
9	ТЕР07-01-001-02	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов массой конструкций до 1,5 т	100 шт. сборных конструкций	2	6307,69	3354,92	13015	1584	6710	91,38	183,16			
					792,17	517,33			1035	35,38	70,76			
На единицу в ценах 2001г.					6307,69	3354,92								
					792,17	517,33								
Всего на физобъем					13015	6710								
					1584	1035								
МАТ=1,02														
ИТОГО на физобъем					13109,42	6710								
					1584	1035								

Накладные расходы ФОТ 130% (от 2 619,00)					3404,7							
Сметная прибыль ФОТ 85% (от 2 619,00)					2226,15							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					18740,27							
10	ТЕР07-01-001-01	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов массой конструкций до 0,5 т	100 шт. сборных конструкций	0,08	4070,53	2421,69	326	50	194	72,37	5,7896	
					618,76	390,53			31	25,13	2,0104	
На единицу в ценах 2001г.					4070,53	2421,69						
					618,76	390,53						
Всего на физобъем					326	194						
					50	31						
МАТ=1,02					1,64							
ИТОГО на физобъем					327,64	194						
					50	31						
Накладные расходы ФОТ 130% (от 81,00)					105,3							
Сметная прибыль ФОТ 85% (от 81,00)					68,85							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					501,79							
11	СЦМ-441-1101	Плиты железобетонные фундаментные	м3	65,45	1683,51			110186				
На единицу в ценах 2001г.					1683,51							
Всего на физобъем					110186							
МАТ=1,02					2203,72							
ИТОГО на физобъем					112389,72							
Накладные расходы ФОТ 130% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 85% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					112389,72							
12	СЦМ-441-1001	Блоки железобетонные фундаментные	м3	57,74	1173,97			67785				
На единицу в ценах 2001г.					1173,97							
Всего на физобъем					67785							
МАТ=1,02					1355,7							
ИТОГО на физобъем					69140,7							
Накладные расходы ФОТ 130% (от 0,00)												

Сметная прибыль ФОТ 85% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					69140,7							
13	ТЕР06-01-001-20	Устройство монолитных участков в фундаментных блоках	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,025	71340,62	2558,06	1784	71	64	337,48	8,437	
					2851,71	319			8	22,61	0,5653	
На единицу в ценах 2001г.					71340,62	2558,06						
					2851,71	319						
Всего на физобъем					1784	64						
					71	8						
МАТ=1,02					32,96							
ИТОГО на физобъем					1816,96	64						
					71	8						
Накладные расходы ФОТ 105% (от 79,00)					82,95							
Сметная прибыль ФОТ 65% (от 79,00)					51,35							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1951,26							
14	ТЕР08-01-003-03	Гидроизоляция стен фундаментов горизонтальная окладная в 2 слоя	100 м2 изолируемой поверхности	4,206	6058,96	97,19	25484	706	409	20,1	84,5406	
					167,84					0,7	2,9442	
На единицу в ценах 2001г.					6058,96	97,19						
					167,84							
Всего на физобъем					25484	409						
					706							
МАТ=1,02					487,38							
ИТОГО на физобъем					25971,38	409						
					706							
Накладные расходы ФОТ 122% (от 706,00)					861,32							
Сметная прибыль ФОТ 80% (от 706,00)					564,8							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					27397,5							
Раздел 2. Наземная часть												
Стены												
15	ТЕР06-01-067-01	Монтаж несъёмной опалубки стен	10 м2 конструкций	310,8	848,07	638,41	263580	39493	198418	16,61	5162,388	
					127,07	71,12			22104	4,8	1491,84	
На единицу в ценах 2001г.					848,07	638,41						

					127,07	71,12							
Всего на физобъем					263580	198418							
МАТ=1,02					39493	22104							
ИТОГО на физобъем					264093,38	198418							
Накладные расходы ФОТ 120% (от 61 597,00)					39493	22104							
Сметная прибыль ФОТ 77% (от 61 597,00)					73916,4								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					47429,69								
16	ТЕР06-01-098-10	Бетонирование (с помощью автобетононасосов) конструкций стен наружных толщиной св. 30 см	10 м2 конструкций стен (без вычета проемов)	310,8	763,5	267,54	237296	61737	83151	22,42	6968,136		
На единицу в ценах 2001г.					198,64	27,47			8538	2,81	873,348		
Всего на физобъем					763,5	267,54							
МАТ=1,02					198,64	27,47							
ИТОГО на физобъем					237296	83151							
Накладные расходы ФОТ 120% (от 70 275,00)					61737	8538							
Сметная прибыль ФОТ 77% (от 70 275,00)					1848,14								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					239144,14	83151							
Накладные расходы ФОТ 120% (от 70 275,00)					84330								
Сметная прибыль ФОТ 77% (от 70 275,00)					54111,75								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					377585,89								
17	СЦМ-401-0007	Бетон тяжелый, класс В 20 (М250)	м3	605,6	726,28		439835						
На единицу в ценах 2001г.					726,28								
Всего на физобъем					726,28								
МАТ=1,02					439835								
ИТОГО на физобъем					8796,7								
Накладные расходы ФОТ 103% (от 0,00)					448631,7								
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 0,00)													
ИТОГО с накладными и см. прибылью					448631,7								
18	СЦМ-204-9001	Арматура	т	1,442	7011		10110						

На единицу в ценах 2001г.					7011								
Всего на физобъем					10110								
МАТ=1,02					202,2								
ИТОГО на физобъем					10312,2								
Накладные расходы ФОТ 120% (от 0,00)													
Сметная прибыль ФОТ 77% (от 0,00)													
ИТОГО с накладными и см. прибылью					10312,2								
19	СЦМ-204-0046	Надошки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток пространственных	т	1,442	4039,03		5824						
На единицу в ценах 2001г.					4039,03								
Всего на физобъем					4039,03								
МАТ=1,02					5824								
ИТОГО на физобъем					116,48								
Накладные расходы ФОТ 130% (от 0,00)					5940,48								
Сметная прибыль ФОТ 85% (от 0,00)													
ИТОГО с накладными и см. прибылью					5940,48								
20	ТЕР08-02-002-03	Кладка шахты диффуза кирпича армированных, толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2	0,126	3682,11	470,42	464	179	59	170,17	21,4414		
На единицу в ценах 2001г.					1420,92	59,6			8	4,22	0,5317		
Всего на физобъем					3682,11	470,42							
МАТ=1,02					1420,92	59,6							
ИТОГО на физобъем					464	59							
Накладные расходы ФОТ 122% (от 187,00)					179	8							
Сметная прибыль ФОТ 80% (от 187,00)					4,52								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					468,52	59							
Накладные расходы ФОТ 122% (от 187,00)					179	8							
Сметная прибыль ФОТ 80% (от 187,00)					228,14								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					149,6								
21	СЦМ-404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250х120х65 мм, марка 100	шт	0,635	1809,4		1149						

На единицу в ценах 2001г.					1809,4							
Всего на фазобъем					1149							
МАТ=1,02					22,98							
ИТОГО на фазобъем					1171,98							
Накладные расходы ФОТ 122% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 80% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1171,98							
Перекрытие и покрытие												
22	ТЕР07-01-029-02	Укладка в многосвязных зданиях плит безбалочных перекрытий пролетных при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт. сборных конструкций	2,79	25154,89	6088,35	70182	8685	16986	339,84	948,1336	
					3112,93	722,83			2017	52,39	146,1681	
На единицу в ценах 2001г.					25154,89	6088,35						
Всего на фазобъем					70182	16986						
МАТ=1,02					8685	2017						
ИТОГО на фазобъем					71072,22	16986						
Накладные расходы ФОТ 130% (от 10 702,00)					8685	2017						
Сметная прибыль ФОТ 83% (от 10 702,00)					13912,6							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					94081,52							
23	СЦМ-444-2101	Панели железобетонные многопустотные	м3	265,96	1939,71		515885					
На единицу в ценах 2001г.					1939,71							
Всего на фазобъем					515885							
МАТ=1,02					10317,7							
ИТОГО на фазобъем					526202,7							
Накладные расходы ФОТ 130% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 83% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					526202,7							
24	ТЕР06-01-041-12	Устройство монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии	100 м3 в деле	0,037	97688,18	5348,1	3614	237	198	758,74	28,0734	
					6411,35	580,32			21	41,11	1,5211	
На единицу в ценах 2001г.					97688,18	5348,1						
Всего на фазобъем					3614	198						
МАТ=1,02					237	21						
ИТОГО на фазобъем					3677,58	198						
Накладные расходы ФОТ 103% (от 258,00)					237	21						
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 258,00)					270,9							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					167,7							
25	СЦМ-204-0021	Горькаякатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III диаметром 10 мм	т	0,52	6809,68		3541					
На единицу в ценах 2001г.					6809,68							
Всего на фазобъем					3541							
МАТ=1,02					70,82							
ИТОГО на фазобъем					3611,82							
Накладные расходы ФОТ 103% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					3611,82							
26	СЦМ-204-0036	Надобавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских диаметром 10 мм	т	0,52	1879,03		977					
На единицу в ценах 2001г.					1879,03							
Всего на фазобъем					977							
МАТ=1,02					19,54							
ИТОГО на фазобъем					996,54							
Накладные расходы ФОТ 103% (от 0,00)												

Сметная прибыль ФОТ 65% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью						996,54						
Кровля												
27	ТЕР10-01-002-01	Установка стропил	1 м ³ древесины в конструкции	12	2295,02	39,05	27540	2353	469	24,09	289,08	
					196,09	2,34			30	0,37	4,44	
На единицу в ценах 2001г.						2295,02	39,05					
						196,09	2,34					
Всего на физобъем						27540	469					
						2353	30					
МАТ=1,02						494,38						
ИТОГО на физобъем						28034,38	469					
						2353	30					
Накладные расходы ФОТ 118% (от 2 383,00)						2811,94						
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 2 383,00)						1301,29						
ИТОГО с накладными и см. прибылью						32347,61						
28	ТЕР12-01-007-09	Устройство кровли из металлошвеллера с настенными желобами с устройством обрешетки	100 м ² кровли	8,37	15504,26	72,25	129771	7312	605	98,6	825,282	
					873,6	8,05			67	0,67	5,6079	
На единицу в ценах 2001г.						15504,26	72,25					
						873,6	8,05					
Всего на физобъем						129771	605					
						7312	67					
МАТ=1,02						2437,08						
ИТОГО на физобъем						132208,08	605					
						7312	67					
Накладные расходы ФОТ 120% (от 7 379,00)						8854,8						
Сметная прибыль ФОТ 65% (от 7 379,00)						4796,35						
ИТОГО с накладными и см. прибылью						145859,23						
29	ТЕР16-01-055-01	Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой	100 м ² поверхности покрытия изоляции	9,21	2991,99	20,06	27556	7555	185	95,94	883,6074	
					820,29					0,25	2,3025	
На единицу в ценах 2001г.						5634,97	20,06					
						820,29						

С учетом стоимости удлинных ресурсов						2991,99	20,06					
						820,29						
Всего на физобъем						27556	185					
						7555						
МАТ=1,02						396,34						
ИТОГО на физобъем						27952,34	185					
						7555						
Накладные расходы ФОТ 100% (от 7 555,00)						7555						
Сметная прибыль ФОТ 70% (от 7 555,00)						5288,5						
ИТОГО с накладными и см. прибылью						40795,84						
30	ТЕР12-01-013-03	Утепление чердачного перекрытия покрытый плитками из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м ² утепляемого покрытия	7,56	2161,74	108,99	16343	3192	824	45,54	344,2824	
					422,16	8,46			64	0,83	6,2748	
На единицу в ценах 2001г.						2161,74	108,99					
						422,16	8,46					
Всего на физобъем						16343	824					
						3192	64					
МАТ=1,02						246,54						
ИТОГО на физобъем						16589,54	824					
						3192	64					
Накладные расходы ФОТ 120% (от 3 256,00)						3907,2						
Сметная прибыль ФОТ 65% (от 3 256,00)						2116,4						
ИТОГО с накладными и см. прибылью						22613,14						
31	СЦМ-104-0094	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты полужесткие М-150	м ³	115	398,58		45837					
На единицу в ценах 2001г.						398,58						
Всего на физобъем						45837						
МАТ=1,02						916,74						
ИТОГО на физобъем						46753,74						
Накладные расходы ФОТ 120% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 65% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью						46753,74						

Лестницы											
32	ТЕР07-05-014-06	Установка маршей-площадок массой более 1 т	100 шт. сборных конструкций	0,08	17873,5	12402,56	1430	332	992	458,15	36,652
					4150,84	1559,19			125	108,29	8,6632
На единицу в ценах 2001г.					17873,5	12402,56					
					4150,84	1559,19					
Всего на физобъем					1430	992					
					332	125					
МАТ=1,02					2,12						
ИТОГО на физобъем					1432,12	992					
					332	125					
Накладные расходы ФОТ 155% (от 457,00)					708,35						
Сметная прибыль ФОТ 100% (от 457,00)					457						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					2597,47						
33	СЦМ-448-2001	Марши лестничные железобетонные с чистой бетонной поверхностью	м3	4,14	2730,81		11306				
На единицу в ценах 2001г.					2730,81						
Всего на физобъем					11306						
МАТ=1,02					226,12						
ИТОГО на физобъем					11532,12						
Накладные расходы ФОТ 155% (от 0,00)											
Сметная прибыль ФОТ 100% (от 0,00)											
ИТОГО с накладными и см. прибылью					11532,12						
34	ТЕР07-05-016-03	Устройство металлических ограждений с поручнями из поливинилхлорида	100 м ограждений	0,475	39790,47	255,24	18900	273	121	62,81	29,8347
					375,34	7,9			4	2,82	1,3395
На единицу в ценах 2001г.					39790,47	255,24					
					375,34	7,9					
Всего на физобъем					18900	121					
					273	4					
МАТ=1,02					370,12						
ИТОГО на физобъем					19270,12	121					
					273	4					
Накладные расходы ФОТ 155% (от 277,00)					429,35						
Сметная прибыль ФОТ 100% (от 277,00)					277						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					19976,47						
Перегородки											
35	ТЕР07-02-001-15	Установка панелей перегородок (несущих)	100 м3 сборных железобетонных конструкций	0,62	34731,66	15978,44	21534	2785	9907	484,5	300,39
					4491,32	2369,33			1469	180,43	111,8666
На единицу в ценах 2001г.					34731,66	15978,44					
					4491,32	2369,33					
Всего на физобъем					21534	9907					
					2785	1469					
МАТ=1,02					176,84						
ИТОГО на физобъем					21710,84	9907					
					2785	1469					
Накладные расходы ФОТ 130% (от 4 254,00)					5530,2						
Сметная прибыль ФОТ 83% (от 4 254,00)					3615,9						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					30856,94						
36	СЦМ-101-0747	Панели гипсобетонные для перегородок высотой до 3 м, площадью более 6 м2, на гипсовом вяжущем толщиной 100 мм	м2	620	102,13		63321				
На единицу в ценах 2001г.					102,13						
Всего на физобъем					63321						
МАТ=1,02					1266,42						
ИТОГО на физобъем					64587,42						
Накладные расходы ФОТ 130% (от 0,00)											
Сметная прибыль ФОТ 83% (от 0,00)											
ИТОГО с накладными и см. прибылью					64587,42						
Полы											
37	ТЕР11-01-011-05	Устройство стяжек легкого бетона толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	7,54	1665,1	64,35	12555	2977	485	50,23	378,7342
					394,81	24,47			185	1,27	9,5758
На единицу в ценах 2001г.					1665,1	64,35					
					394,81	24,47					
Всего на физобъем					12555	485					

					2977	185						
	MAT=1,02				181,86							
	ИТОГО на фазобъем				12736,86	485						
					2977	185						
	Накладные расходы ФОТ 123% (от 3 162,00)				3889,26							
	Сметная прибыль ФОТ 75% (от 3 162,00)				2371,5							
	ИТОГО с накладными и см. прибылью				18997,62							
38	ТЕР11-01-011-06	Устройство стяжек легкого бетона на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к норме 11-01-011-05	100 м ² стяжки	7,54	1555,1	55,6	11725	148	419	2,5	18,85	
	ПЗ*5; ОЗП*5; ЭМ*5; ЗПМ*5; МАТ*5; ТЗ*5; ТЗМ*5	Обоснования коэф. в: Новый коэффициент (ПЗ*5)			19,65	20,25			153	1,05	7,917	
	На единицу в ценах 2001г.				311,02	11,12						
					3,93	4,05						
	На единицу с уч. к-тов к позиции				1555,1	55,6						
					19,65	20,25						
	Всего на фазобъем				11725	419						
					148	153						
	MAT=1,02				223,16							
	ИТОГО на фазобъем				11948,16	419						
					148	153						
	Накладные расходы ФОТ 123% (от 301,00)				370,23							
	Сметная прибыль ФОТ 75% (от 301,00)				223,75							
	ИТОГО с накладными и см. прибылью				12544,14							
39	ТЕР11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клею Бустидат	100 м ² покрытия	0,504	10840,89	56,19	5464	174	28	42,4	21,3696	
					345,14	6,74			3	0,85	0,4284	
	На единицу в ценах 2001г.				10840,89	56,19						
					345,14	6,74						
	Всего на фазобъем				5464	28						
					174	3						
	MAT=1,02				105,24							

	ИТОГО на фазобъем				5569,24	28						
					174	3						
	Накладные расходы ФОТ 123% (от 177,00)				217,71							
	Сметная прибыль ФОТ 75% (от 177,00)				132,75							
	ИТОГО с накладными и см. прибылью				5919,7							
40	ТЕР11-01-015-01	Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм	100 м ² покрытия	3,58	2932,46	177,17	10498	1128	634	40,43	144,7394	
					314,95	42,46			152	2,84	10,1672	
	На единицу в ценах 2001г.				2932,46	177,17						
					314,95	42,46						
	Всего на фазобъем				10498	634						
					1128	152						
	MAT=1,02				174,72							
	ИТОГО на фазобъем				10672,72	634						
					1128	152						
	Накладные расходы ФОТ 123% (от 1 280,00)				1574,4							
	Сметная прибыль ФОТ 75% (от 1 280,00)				960							
	ИТОГО с накладными и см. прибылью				13207,12							
41	ТЕР11-01-031-04	Устройство покрытий из мраморных плит при количестве плит на 1 м ² до 10 шт	100 м ² покрытия	8,64	5070,36	261,16	43808	26765	2256	371	3205,44	
					3097,85	72			622	5,29	45,7056	
	На единицу в ценах 2001г.				5070,36	261,16						
					3097,85	72						
	Всего на фазобъем				43808	2256						
					26765	622						
	MAT=1,02				295,72							
	ИТОГО на фазобъем				44103,72	2256						
					26765	622						
	Накладные расходы ФОТ 123% (от 27 387,00)				33686,01							
	Сметная прибыль ФОТ 75% (от 27 387,00)				20540,25							
	ИТОГО с накладными и см. прибылью				98329,98							
42	СЦМ-403-0113	Плиты мраморные облицовочные	м ²	864	428,94		370604					

На единицу в ценах 2001г.					428,94							
Всего на физобъем					370604							
МАТ=1,02					7412,08							
ИТОГО на физобъем					378016,08							
Накладные расходы ФОТ 123% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 75% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					378016,08							
Окна												
43	ТЕР10-01-027-04	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами раздельными (раздельно-спаренными) в стенах каменных площадью проема более 2 м ²	100 м ² проемов	1,7076	2315,9	887,31	3955	2101	1515	142,272	242,9437	
	ОЗП*0,78; ТЗ*0,78	Обоснование коэф-в: 3.8 Установка оконных и дверных блоков дерево-алюминиевых, пластиковых и металлопластиковых взамен деревянных (ОЗП*0,78)			1230,65	91,07			156	8,26	14,1048	
На единицу в ценах 2001г.					5462,52	931,7						
С учетом стоимости замененных и удаленных ресурсов					1577,76	91,07						
На единицу с уч. к-тов к позиции					2663,01	887,31						
Всего на физобъем					1577,76	91,07						
МАТ=1,02					2315,9	887,31						
ИТОГО на физобъем					1230,65	91,07						
Накладные расходы ФОТ 118% (от 2 257,00)					3955	1515						
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 2 257,00)					2101	156						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					6,76							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					3961,76	1515						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					2101	156						
Накладные расходы ФОТ 118% (от 2 257,00)					2663,26							
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 2 257,00)					1421,91							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					8046,93							
44	ССЦ РЦС в.24. 2009г.	Стоимость блоков оконных ПВХ	м ²	170,76	1500		256140					
На единицу в ценах 2001г.					1500							
Всего на физобъем					256140							

МАТ=1,02					5122,8							
ИТОГО на физобъем					261262,8							
Накладные расходы ФОТ 118% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					261262,8							
45	ТЕР10-01-033-02	Установка подоконных досок из ПВХ в каменных стенах высотой проема до 2 м	100 м ² проемов	1,7076	1629,18	56,15	2782	956	96	66,22	113,0773	
					559,56	2,9			5	0,47	0,8026	
На единицу в ценах 2001г.					1629,18	56,15						
Всего на физобъем					559,56	2,9						
МАТ=1,02					2782	96						
ИТОГО на физобъем					956	5						
Накладные расходы ФОТ 118% (от 961,00)					34,62							
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 961,00)					2816,62	96						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					956	5						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1133,98							
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 961,00)					605,43							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					4556,03							
46	ССЦ РЦС в.24. 2009г.	Стоимость доски подоконной ПВХ	м ²	126,4	147,89		18693					
На единицу в ценах 2001г.					147,89							
Всего на физобъем					18693							
МАТ=1,02					373,86							
ИТОГО на физобъем					19066,86							
Накладные расходы ФОТ 118% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					19066,86							
47	ТЕР12-01-010-01	Установка отливов оцинкованных с полимерным покрытием на окнах	100 м ² покрытия	0,38	1139,74	28,08	433	358	11	112,75	42,845	
					941,46	2,9			1	0,27	0,1026	
На единицу в ценах 2001г.					10402,04	28,08						
С учетом стоимости удаленных ресурсов					941,46	2,9						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1139,74	28,08						

					941,46	2,9						
Всего на физобъем					433	11						
МАТ=1,02					358	1						
ИТОГО на физобъем					434,3	11						
					358	1						
Накладные расходы ФОТ 120% (от 339,00)					430,8							
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 339,00)					233,35							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1098,45							
48	ССЦ, №22.2008г.	Стоимость отливов шириной 250мм.	м.д	126	54,99		6929					
На единицу в ценах 2001г.					54,99							
Всего на физобъем					6929							
МАТ=1,02					138,58							
ИТОГО на физобъем					7067,58							
Накладные расходы ФОТ 120% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					7067,58							
Двери												
49	ТЕР10-01-039-03	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и стенах площадью проема до 3 м ²	100 м ² проемов	0,815	8266,98	312,94	6738	821	255	115	93,725	
На единицу в ценах 2001г.					1007,4					3,9	3,1785	
Всего на физобъем					8266,98	312,94						
					1007,4							
МАТ=1,02					821		255					
ИТОГО на физобъем					6851,24	255						
Накладные расходы ФОТ 118% (от 821,00)					968,78							
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 821,00)					517,23							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					8337,25							

50	ССЦМ-203-0239	Блоки дверные	м ²	81,5	296,59		24172					
На единицу в ценах 2001г.					296,59							
Всего на физобъем					24172							
МАТ=1,02					483,44							
ИТОГО на физобъем					24655,44							
Накладные расходы ФОТ 118% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					24655,44							
51	ССЦМ-101-0889	Скобяные изделия для блоков входных дверей в помещении одноподъезда	компл	40	129,48		5179					
На единицу в ценах 2001г.					129,48							
Всего на физобъем					5179							
МАТ=1,02					103,58							
ИТОГО на физобъем					5282,58							
Накладные расходы ФОТ 118% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					5282,58							
52	ТЕР10-01-039-01	Установка дверных блоков шкафных	100 м ² проемов	0,11	4572,8	1477,6	503	103	163	104,28	11,4708	
На единицу в ценах 2001г.					934,35	168,6			19	13,34	1,4674	
Всего на физобъем					4572,8	1477,6						
					934,35	168,6						
МАТ=1,02					503	163						
ИТОГО на физобъем					103	19						
Накладные расходы ФОТ 118% (от 122,00)					4,76							
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 122,00)					507,76	163						
ИТОГО с накладными и см. прибылью					103	19						
Накладные расходы ФОТ 118% (от 122,00)					143,96							
Сметная прибыль ФОТ 63% (от 122,00)					76,86							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					728,58							
53	ССЦМ-203-0437	Блоки дверные шкафные	м ²	11	203,59		2239					

На единицу в ценах 2001г.					203,39									
Всего на физобъем					2239									
МАТ=1,02					44,78									
ИТОГО на физобъем					2283,78									
Накладные расходы ФОР 118% (от 0,00)														
Сметная прибыль ФОР 63% (от 0,00)														
ИТОГО с накладными и см. прибылью					2283,78									
54	ТЕР15-05-001-08	Остекление дверных блоков	100 м2, площади проемов по наружному обводу коробок	0,038	3895,77	21,66	148	6	1	18,76	0,7129			
На единицу в ценах 2001г.					156,65	1,45				0,23	0,0087			
Всего на физобъем					3895,77	21,66								
МАТ=1,02					156,65	1,45								
ИТОГО на физобъем					148	1								
МАТ=1,02					6									
ИТОГО на физобъем					2,82									
ИТОГО с накладными и см. прибылью					150,82	1								
Накладные расходы ФОР 105% (от 6,00)					6,3									
Сметная прибыль ФОР 53% (от 6,00)					3,3									
ИТОГО с накладными и см. прибылью					160,42									
. Внутренние отделочные работы														
55	тер10-06-040-5	Устройство подвесного потолка "Армстронг"	100м2	8,64	10635,87	20,01	91894	15999	173	209	1805,76			
На единицу в ценах 2001г.					1851,7	20,01								
Всего на физобъем					10635,87	20,01								
МАТ=1,02					1851,7									
ИТОГО на физобъем					91894	173								
МАТ=1,02					15999									
ИТОГО на физобъем					1514,44									
ИТОГО с накладными и см. прибылью					93408,44	173								
Накладные расходы ФОР 118% (от 15 999,00)					18878,82									
Сметная прибыль ФОР 63% (от 15 999,00)					10079,37									

ИТОГО с накладными и см. прибылью					122366,63										
56	ТЕР15-02-019-02	Сплошное выравнивание бетонных поверхностей (однослойная штукатурка) известковым раствором потолков	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	5,48	847,87	13,77	4646	2432	75	51,3	281,124				
На единицу в ценах 2001г.					443,75	5,78				32	0,3	1,644			
Всего на физобъем					847,87	13,77									
МАТ=1,02					443,75	5,78									
ИТОГО на физобъем					4646	75									
МАТ=1,02					2432	32									
ИТОГО на физобъем					42,78										
ИТОГО с накладными и см. прибылью					4688,78	75									
Накладные расходы ФОР 105% (от 2 464,00)					2432	32									
Сметная прибыль ФОР 53% (от 2 464,00)					2587,2										
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1355,2										
ИТОГО с накладными и см. прибылью					8631,18										
57	ТЕР15-02-016-03	Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону улучшенное стян	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	21,78	2058,64	130,17	44837	17125	2835	83,84	1869,395				
На единицу в ценах 2001г.					786,29	84,91				1849	6,29	136,9962			
Всего на физобъем					2058,64	130,17									
МАТ=1,02					786,29	84,91									
ИТОГО на физобъем					44837	2835									
МАТ=1,02					17125	1849									
ИТОГО на физобъем					497,54										
ИТОГО с накладными и см. прибылью					45334,54	2835									
Накладные расходы ФОР 105% (от 18 974,00)					17125	1849									
Сметная прибыль ФОР 53% (от 18 974,00)					19922,7										
ИТОГО с накладными и см. прибылью					10435,7										
ИТОГО с накладными и см. прибылью					75692,94										
58	ТЕР15-04-027-06	Шпаклёвка потолков	100 м2 окрашиваемой поверхности	5,48	442,91	3,67	2427	838	20	16,5	90,42				
На единицу в ценах 2001г.					152,96	0,19				1	0,05	0,274			
Всего на физобъем					442,91	3,67									
МАТ=1,02					152,96	0,19									
ИТОГО на физобъем					2427	20									

					838	1							
МАТ=1,02					31,38								
ИТОГО на фазобъем					2458,38	20							
					838	1							
Накладные расходы ФОТ 103% (от 839,00)					880,95								
Сметная прибыль ФОТ 53% (от 839,00)					461,45								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					3800,78								
59	ТЕР15-04-005-06	Окраска поливинилхлоридными вододispersсионными составами улучшенными по сборным конструкциям, подготовленным под окраску потолков	100 м ² окрашиваемой поверхности	5,48	1417,03	8,48	7765	1373	46	28,6	156,728		
На единицу в ценах 2001г.					250,54	0,19			1	0,11	0,6028		
					1417,03	8,48							
					250,54	0,19							
Всего на фазобъем					7765	46							
					1373	1							
МАТ=1,02					126,92								
ИТОГО на фазобъем					7891,92	46							
					1373	1							
Накладные расходы ФОТ 103% (от 1 374,00)					1442,7								
Сметная прибыль ФОТ 53% (от 1 374,00)					755,7								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					10090,32								
60	ТЕР13-03-001-11	Огрунтовка бетонных и оштукатуренных поверхностей грунтовыми составами	100 м ² окрашиваемой поверхности	21,78	944,44	9,12	20570	1226	199	5,22	113,6916		
На единицу в ценах 2001г.					56,27	0,13			3	0,02	0,4356		
					944,44	9,12							
					56,27	0,13							
Всего на фазобъем					20570	199							
					1226	3							
МАТ=1,02					382,92								
ИТОГО на фазобъем					20952,92	199							
					1226	3							
Накладные расходы ФОТ 90% (от 1 229,00)					1106,1								
Сметная прибыль ФОТ 70% (от 1 229,00)					860,3								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					22919,32								

61	ТЕР15-04-027-05	Шпателька при высококачественной окраске по штукатурке и сборным конструкциям, подготовленным под окраску стен	100 м ² окрашиваемой поверхности	21,78	373,57	2,87	8136	2421	63	11,99	261,1422		
На единицу в ценах 2001г.					111,15	0,19			4	0,04	0,8712		
					373,57	2,87							
					111,15	0,19							
Всего на фазобъем					8136	63							
					2421	4							
МАТ=1,02					113,06								
ИТОГО на фазобъем					8249,06	63							
					2421	4							
Накладные расходы ФОТ 103% (от 2 425,00)					2546,25								
Сметная прибыль ФОТ 53% (от 2 425,00)					1333,75								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					12129,06								
62	ТЕР15-04-005-05	Окраска поливинилхлоридными вододispersсионными составами улучшенными по сборным конструкциям, подготовленным под окраску стен	100 м ² окрашиваемой поверхности	21,78	1288,49	8,48	28063	4848	185	25,41	553,4298		
На единицу в ценах 2001г.					222,59	0,19			4	0,11	2,3958		
					1288,49	8,48							
					222,59	0,19							
Всего на фазобъем					28063	185							
					4848	4							
МАТ=1,02					460,62								
ИТОГО на фазобъем					28523,62	185							
					4848	4							
Накладные расходы ФОТ 103% (от 4 852,00)					5094,6								
Сметная прибыль ФОТ 53% (от 4 852,00)					2668,6								
ИТОГО с накладными и см. прибылью					36286,82								
63	ТЕР15-01-019-01	Гладкая облицовка стен цементным раствором по кирпичу и бетону	100 м ² поверхности облицовки	0,36	9384,72	40,97	3378	735	15	228	82,08		
На единицу в ценах 2001г.					2042,88	16,27			6	0,86	0,3096		
					9384,72	40,97							
					2042,88	16,27							
Всего на фазобъем					3378	15							
					735	6							

МАТ=1,02					52,56							
ИТОГО на фазобъем					3430,56	15						
					733	6						
Накладные расходы ФОТ 105% (от 741,00)					778,05							
Сметная прибыль ФОТ 55% (от 741,00)					407,55							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					4616,16							
Наружные отделочные работы												
64	ТЕР15-01-036-01	Штукатурка по сетке без устройства каркаса улучшенная стен	100 м ² оштукатуриваемой поверхности	7,36	5351,76	70,26	39389	8570	517	129,95	956,432	
					1164,35	26,89			198	1,44	10,5984	
На единицу в ценах 2001г.					5351,76	70,26						
					1164,35	26,89						
Всего на фазобъем					39389	517						
					8570	198						
МАТ=1,02					606,04							
ИТОГО на фазобъем					39995,04	517						
					8570	198						
Накладные расходы ФОТ 105% (от 8 768,00)					9206,4							
Сметная прибыль ФОТ 55% (от 8 768,00)					4822,4							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					54023,84							
65	ТЕР15-04-027-05	Шпатлевка при высококачественной окраске по штукатурке стен	100 м ² окрашиваемой поверхности	7,36	373,57	2,87	2749	818	21	11,99	88,2464	
					111,15	0,19			1	0,04	0,2944	
На единицу в ценах 2001г.					373,57	2,87						
					111,15	0,19						
Всего на фазобъем					2749	21						
					818	1						
МАТ=1,02					38,2							
ИТОГО на фазобъем					2787,2	21						
					818	1						
Накладные расходы ФОТ 105% (от 819,00)					859,95							
Сметная прибыль ФОТ 55% (от 819,00)					450,45							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					4097,6							

66	ТЕР13-03-001-11	Огрунтовка бетонных и оштукатуренных поверхностей грунто-шпательной	100 м ² окрашиваемой поверхности	7,36	944,44	9,12	6951	414	67	5,22	38,4192	
					56,27	0,13			1	0,02	0,1472	
На единицу в ценах 2001г.					944,44	9,12						
					56,27	0,13						
Всего на фазобъем					6951	67						
					414	1						
МАТ=1,02					129,4							
ИТОГО на фазобъем					7080,4	67						
					414	1						
Накладные расходы ФОТ 90% (от 415,00)					373,5							
Сметная прибыль ФОТ 70% (от 415,00)					290,5							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					7744,4							
67	ТЕР15-04-014-01	Окраска фасадов с лесов по подготовленной поверхности перхлорвиниловая	100 м ² окрашиваемой поверхности	7,36	1984,91	9,12	14609	671	67	10,07	74,1152	
					91,23					0,11	0,8096	
На единицу в ценах 2001г.					1984,91	9,12						
					91,23							
Всего на фазобъем					14609	67						
					671							
МАТ=1,02					277,4							
ИТОГО на фазобъем					14886,4	67						
					671							
Накладные расходы ФОТ 105% (от 671,00)					704,55							
Сметная прибыль ФОТ 55% (от 671,00)					369,05							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					15960							
68	ТЕР15-01-001-11	Облицовка цоколя и стен фасада искусственным камнем	100 м ² поверхности облицовки	1,28	11317,56	1392,6	14486	9418	1783	741	948,48	
					7358,13	324			415	20,22	25,8816	
На единицу в ценах 2001г.					11317,56	1392,6						
					7358,13	324						
Всего на фазобъем					14486	1783						
					9418	415						
МАТ=1,02					65,72							

ИТОГО на физобъем					14551,72	1783						
					9418	415						
Накладные расходы ФОТ 103% (от 9 833,00)					10324,65							
Сметная прибыль ФОТ 53% (от 9 833,00)					5408,15							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					30284,52							
69	СЦМ-113-0132	Плитки облицовочные	м ²	128	152,03		19460					
На единицу в ценах 2001г.					152,03							
Всего на физобъем					19460							
МАТ=1,02					389,2							
ИТОГО на физобъем					19849,2							
Накладные расходы ФОТ 103% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 53% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					19849,2							
Разные работы												
70	ТЕР27-07-002-01	Устройство оснований толщиной 12 см под тротуары из кирпичного или известнякового щебня	100 м ² дорожек и тротуаров	1,204	4849,04	255,42	5838	262	308	26,24	31,593	
					217,27	48,02			58	3,17	3,8167	
На единицу в ценах 2001г.					4849,04	255,42						
					217,27	48,02						
Всего на физобъем					5838	308						
МАТ=1,02					105,38							
ИТОГО на физобъем					5943,38	308						
					262	58						
Накладные расходы ФОТ 142% (от 320,00)					454,4							
Сметная прибыль ФОТ 93% (от 320,00)					304							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					6701,78							
71	ТЕР27-06-020-01	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АББ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м ³	1000 м ² покрытия	0,1204	49198,21	2025,55	5923	43	244	38,3	4,6113	
					358,87	333,6			40	19,12	2,302	

На единицу в ценах 2001г.					49198,21	2025,55						
					358,87	333,6						
Всего на физобъем					5923	244						
МАТ=1,02					43	40						
ИТОГО на физобъем					112,72							
					6035,72	244						
					43	40						
Накладные расходы ФОТ 142% (от 83,00)					117,86							
Сметная прибыль ФОТ 93% (от 83,00)					78,85							
ИТОГО с накладными и см. прибылью					6232,43							
72	ТЕР27-06-021-01	При изменении толщины покрытия на 0,5 см добавлять или исключать к норме 27-06-020-1	1000 м ² покрытия	0,1204	11675,54	0,18	1406				0,18	0,0217
		Обоснования коэф-в: Новый коэффициент (ПЗ*2)			1,68							
На единицу в ценах 2001г.					5837,77	0,09						
					0,84							
На единицу с уч. к-тов к позиции					11675,54	0,18						
					1,68							
Всего на физобъем					1406							
МАТ=1,02					28,12							
ИТОГО на физобъем					1434,12							
Накладные расходы ФОТ 142% (от 0,00)												
Сметная прибыль ФОТ 93% (от 0,00)												
ИТОГО с накладными и см. прибылью					1434,12							
Итого прямые затраты по смете							3262852	242210	336279		28106,16	
МАТ=1,02									40166		3058,18	
ИТОГО							33373					
							3516225	242210	336279		28106,16	
									40166		3058,18	
Итого материалы							2722003					

6.4. Объектная смета

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты.

Объектная смета

на строительство 2-х этажного торгового центра в г. Кузнецке.

(наименование объекта)

Сметная стоимость _____ 5047,70 _____ тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 265,78 _____ тыс.руб.

Нормативная трудоемкость _____ 28 106,16 _____ чел.-ч.

Таблица 6.3. Объектная смета

составлена в ценах 2001 г.

№ п/п	Номера смет и расчетов	Работы и затраты	Сметная стоимость, тыс.руб.				Средства на оплату труда, тыс.руб.	Показатели единичной стоимости
			Строительных работ	оборудования, мебели, инвентаря 12%	прочих затрат 1 %	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ЛС-1	Общестроительные работы	3847,33	461,68	38,47	4 347,49	230,77	
Санитарно-технические работы								
2	ЛС-2	Отопление 6,2%	238,53			238,53		
3	ЛС-3	Вентиляция 7,1%	273,16			273,16		
4	ЛС-4	Внутренний водопровод 1,2%	46,2			46,17		
5	ЛС-5	Канализация 1,35%	51,9			51,94		
		Итого по санитарно-техническим работам	609,8			609,8	30,49	
6	ЛС-6	Электроосвещение 1,25%	48,1			48,1		
7	ЛС-7	Устройство телефонизации	23,08			23,1		

8	ЛС-8	Устройство радификации	19,24			19,2		
		Итого по слаботочным устройствам	90,41			90,41	4,52	
		Всего по объекту	4 547,55	461,68	38,47	5 047,70	265,78	

6.5. Сводный сметный расчет стоимости строительства.

Министерство, ведомство _____

Главное управление _____

Утвержден _____

Сводный сметный расчет в сумме _____ 6722,11 _____ тыс.руб.

В том числе возвратных сумм _____ 8,73 _____ тыс.руб.

(ссылка на документ об утверждении)

“ _____ ” _____ 200 _____ г.

Таблица 6.4. Сводный сметный расчет стоимости строительства

Составлен в ценах 2001 г.

№ п/п	Номер смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.			Общая сметная стоимость, тыс.руб	Расшифровка	
			Строительных и монтажных работ	Оборудования и приспособлений	Прочие затраты			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Глава 1. Подготовка территории строительства								
1		Отвод территории строительства в % стоимости:				16,66	16,66	0,3% от графы 8(глава 2,3)
2		Подготовка территории строительства в % стоимости:	83,31				83,31	1,5% от графы 8 (глава 2,3)
		Итого по главе 1	83,31			16,66	99,98	
Глава 2. Основные объекты строительства								
3		Центр по продаже и гарантийному ремонту бытовой	4547,55	461,68	331,37		5 340,59	

		техники					
		Итого по главе 2	4547,55	461,68	38,47	5 047,70	
Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения							
4		Объекты подсобного и обслуживающего назначения	181,90	18,47	13,25	213,62	4% от соответствующих глав (глава 2,3)
		Итого по главе 3	181,90	18,47	13,25	213,62	
Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации и газоснабжения							
5		Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации и газоснабжения	198,64	20,17	14,47	233,28	4,2% от соответствующих глав (глава 2,3)
		Итого по главе 6	198,64	20,17	14,47	233,28	
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории							
6		Благоустройство и озеленение территории	277,71			277,71	5% от графы 8(глава 2,3)
		Итого по главе 7	277,71			277,71	
		Итого по главам 1-7	5 289,11	500,31	82,86	5 872,29	
Глава 8. Временные здания и сооружения							
7	п. 4.1.1 ГСН 81-05-01-2001г.	Временные здания и сооружения 1,1 %	58,18			58,18	1,1% от граф 4,5 (по главам 1-7)
		Итого по главе 8	58,18			58,18	
		Итого по главам 1-8	5 347,29	500,31	82,86	5 930,47	
Глава 9. Прочие работы и затраты							
8	ГСН 81-05-02-2007г.п.11.2 (IV климатическая зона)	Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время 1,7%	89,91			89,91	1,7% от граф 4,5 (по главам 1-7)
9		Затраты на аккордную плату рабочих			90,90	90,90	1,7% от граф 4,5 (по главам 1-8)
10		Затраты связанные с подвижным характером работы			197,85	197,85	3,7% от граф 4,5 (по главам 1-8)
11		Затраты связанные с выплатой премий за ввод в действие мощностей			53,47	53,47	1% от граф 4,5 (по главам 1-8)
		Итого по главе 9	89,91	0,00	342,23	432,14	
		Итого по главам 1-9	5 437,20	500,31	425,09	6 362,61	
Глава 10. Содержание дирекции (технический надзор) строящихся предприятий (учреждений) и авторский надзор							

12		Содержание дирекции (технический надзор) строящихся предприятий (учреждений)			30,45	30,45	25 тыс. руб. + 0,4 % суммы, превышающей 5 млн. руб.
13		Авторский надзор 0,1%			6,36	6,36	0,1% от граф 4,5 (по главам 1-9)
		Итого по главе 10	0,00	0,00	36,81	36,81	
		Итого по главам 1-10	5 437,20	500,31	461,90	6 399,42	
Глава 12. Проектные и изыскательские работы для типовых объектов:							
14		Проектные и изыскательские работы для типовых объектов:			190,88	190,88	3,0% от граф 4,5 (по главам 1-9)
		Итого по главе 12	0,00	0,00	190,88	190,88	
		Итого по главам 1-12	5 437,20	500,31	652,78	6 590,30	
Непредвиденные затраты							
	МДС81-35.2004г.	Средства на возмещение расходов по оплате непредвиденных работ и затрат, 2%	108,74	10,01	13,06	131,81	2,0% от граф 4,5 (по главам 1-12)
		Итого Непредвиденные затраты	108,74	10,01	13,06	131,81	
Всего по сводному сметному расчету в ценах 2001г							
		Всего по сводному расчету	5 545,95	510,32	665,84	6 722,11	
		В том числе возвратные суммы (15 от главы 8).	8,73			8,73	
Итого в текущих ценах 2014 года							
		Итого в текущих ценах 2011 года	27 729,74	2 551,60	3 329,19	33 610,53	
		Всего по сводному сметному расчету в ценах 2012 года с НДС	27 729,74	2 551,60	3 329,19	33 610,53	

Перевод в текущие цены:

Стоимость строительства в базе 2001г.	6 722,11 тыс.руб.
Стоимость строительства на 2014 год переведено с коэффициентом 5,0	33 610,53 тыс.руб.
Итого в ценах 2014 года с НДС 18%	39660,43 тыс.руб.

6.6. Техничо – экономические показатели объекта строительства.

Таблица 6.5.Техничо-экономические показатели объекта строительства.

N п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
I. Показатели объемно-планировочных решений.				
1	Отношение рабочей площади к общей площади (планировочный)	К ₁	0,94	
2	Отношение строительного объема к общей площади (объемный)	К ₂	3,8	
3	Отношение площади наружных стен к общей площади	К ₃	0,54	
4	Отношение периметра наружных стен к общей площади (коэффициент компактности)	К ₄	0,08	
5	Площадь земельного участка, приходящаяся на 1м ² общей площади		0,52	
II. Показатели сметной стоимости строительства.				
1	На 1м ² общей площади	руб.	26 230	
2	На 1м ² рабочей площади	руб.	28 088	

7.Раздел экологии и безопасности жизнедеятельности

7.1. Мероприятия по охране труда

- Размещение временных производственно-бытовых зданий на расстоянии не менее 50 м от объектов, выделяющих пыль и вредные газы, с наветренной стороны.
- Ограничение расстояний от постоянных и временных зданий, сооружений до складов, где содержатся пиломатериалы- до 30 м, а до штабелей круглого леса - до 15 м.

7.2.Противопожарная безопасность

Противопожарная безопасность означает комплекс мер по предотвращению пожаров, улучшению противопожарного состояния здания. Для обеспечения этих мер строители должны соблюдать требования пожарной безопасности на всех этапах строительства, начиная с подготовительных работ. В связи с этим временные здания и сооружения, возведённые в подготовительный период, необходимо строить строго в соответствии с проектами организации строительства и производства работ, которые предварительно согласовывают с органами пожарной безопасности.

7.3. Экологическая безопасность.

Охрана почвы

На всей территории участка застройки необходимо при строительстве произвести снятие растительного слоя толщиной 0,4 м до начала производства работ: на месте оставить необходимый объем грунта для использования в работах по озеленению, остальной объем заменить на обычную землю, используя растительный грунт на других объектах.

Организации, проводящие строительство, обязаны снимать и хранить природный слой почвы в целях использования его для рекультивации земель и повышения плодородия малопродуктивных угодий.

Расчет объема плодородного слоя:

$$V = S_{зд} \cdot h + S_{отмостки} \cdot h + S_{дорог} \cdot h,$$

$$S_{зд} = 498,5 \text{ м}^2; \quad S_{отмостки} = 65,56 \text{ м}^2; \quad S_{дорог} = 830 \text{ м}^2$$

Тогда объем снимаемого плодородного слоя составит:

$$V = 0,15 \cdot (498,5 + 65,56 + 830) = 209,11 \text{ м}^3$$

Утилизация бытовых отходов.

Оценка влияния образующихся отходов на окружающую среду производится по аналогии с существующими объектами.

Количество отходов определяется в зависимости от источника их образования и делится на твердые бытовые отходы (ТБО) и уличный смет.

Количество определено согласно норм образования ТБО, утвержденных Госкомитетом по охране окружающей среды и справочника «Санитарная очистка и уборка населенных мест».

Количество твердых бытовых отходов в год составит:

$$100(\text{кг} / \text{м}^3) \cdot S_{торг.зала} = 100 \cdot 498,5 = 49850 \text{ кг}$$

Смет с дворовой территории и газонов составит:

$$S_{асф} \cdot 10 + S_{газ} \cdot 7,5 = 965 \cdot 10 + 3065 \cdot 7,5 = 119487,5 \text{ кг}$$

где $S_{асф}$ - площадь асфальтированной дороги, 965 м^2 ,

$S_{газ}$ - площадь газонов, 3065 м^2 .

Тогда годовое количество отходов будет равно:

$$49850_{кг} + 119487,5_{кг} = 169337,5_{кг}$$

$$\text{В сутки: } \frac{169337,5}{365} \approx 463,9_{кг}$$

Для сбора ТБО и утилизации мусора необходимо предусмотреть два контейнера объемом $0,75 \text{ м}^3$ и весом 200 кг. Вывоз отходов производить 1 раз в сутки.

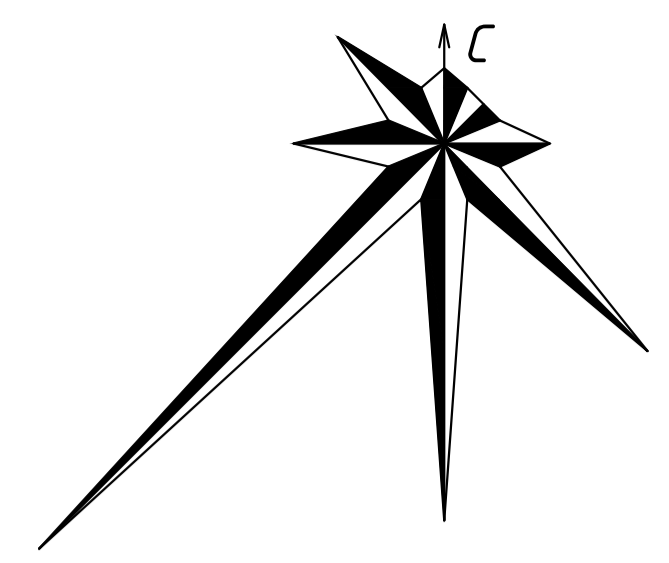
Таким образом, предусмотренные проектом природоохранные меры сводят к минимуму негативное воздействие возводимого объекта на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник ТЕР Пензенская область 01-2001 «Земляные работы».
2. Сборник ГЭСН Пензенская область 01-2001 «Земляные работы»
3. Сборник ТЕР Пензенская область 05-2001 «Свайные работы»
4. Сборник ГЭСН Пензенская область 05-2001 «Свайные работы»
5. Сборник ТЕР Пензенская область 06-2001 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»
6. Сборник ГЭСН Пензенская область 06-2001 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»
7. Сборник ТЕР 81-02-12-2001 «Кровля»
8. Сборник ГЭСН 81-02-12-2001 «Кровля»
9. Сборник ТЕР 15-2001 «Отделочные работы»
10. Сборник ГЭСН 15-2001 «Отделочные работы»
11. СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства».
12. Технологические процессы в строительстве: учебное пособие/Г.Н. Рязанова, Н.В. Агафонкина. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 180 с.
13. ГОСТ 12.4.059 – 89. «Система стандарта безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие
14. ГОСТ 12.1.046 – 85. «Система стандарта безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Госстрой СССР. 1985.
15. EN 1990. «Basis of structural design».

16. EN 1991. «Actions on structures».

17. EN 1994. «Design of composite steel and concrete structures».



Фасад 1-7

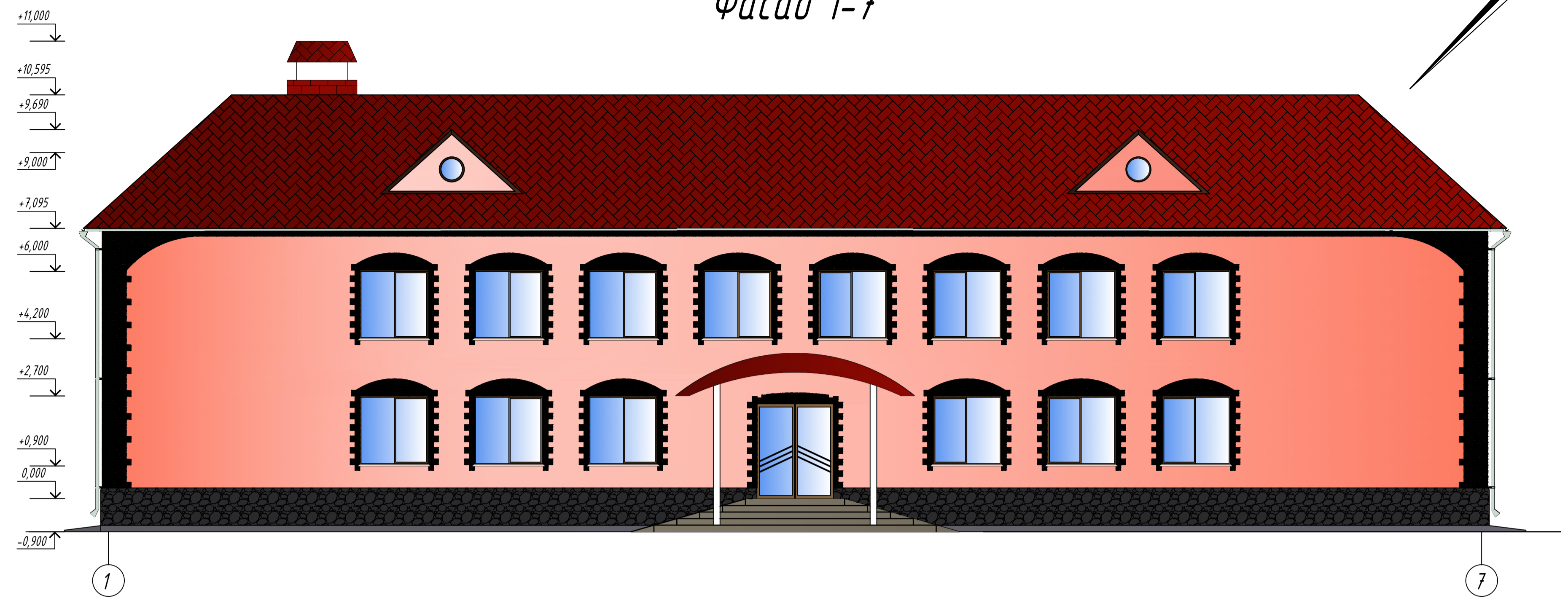
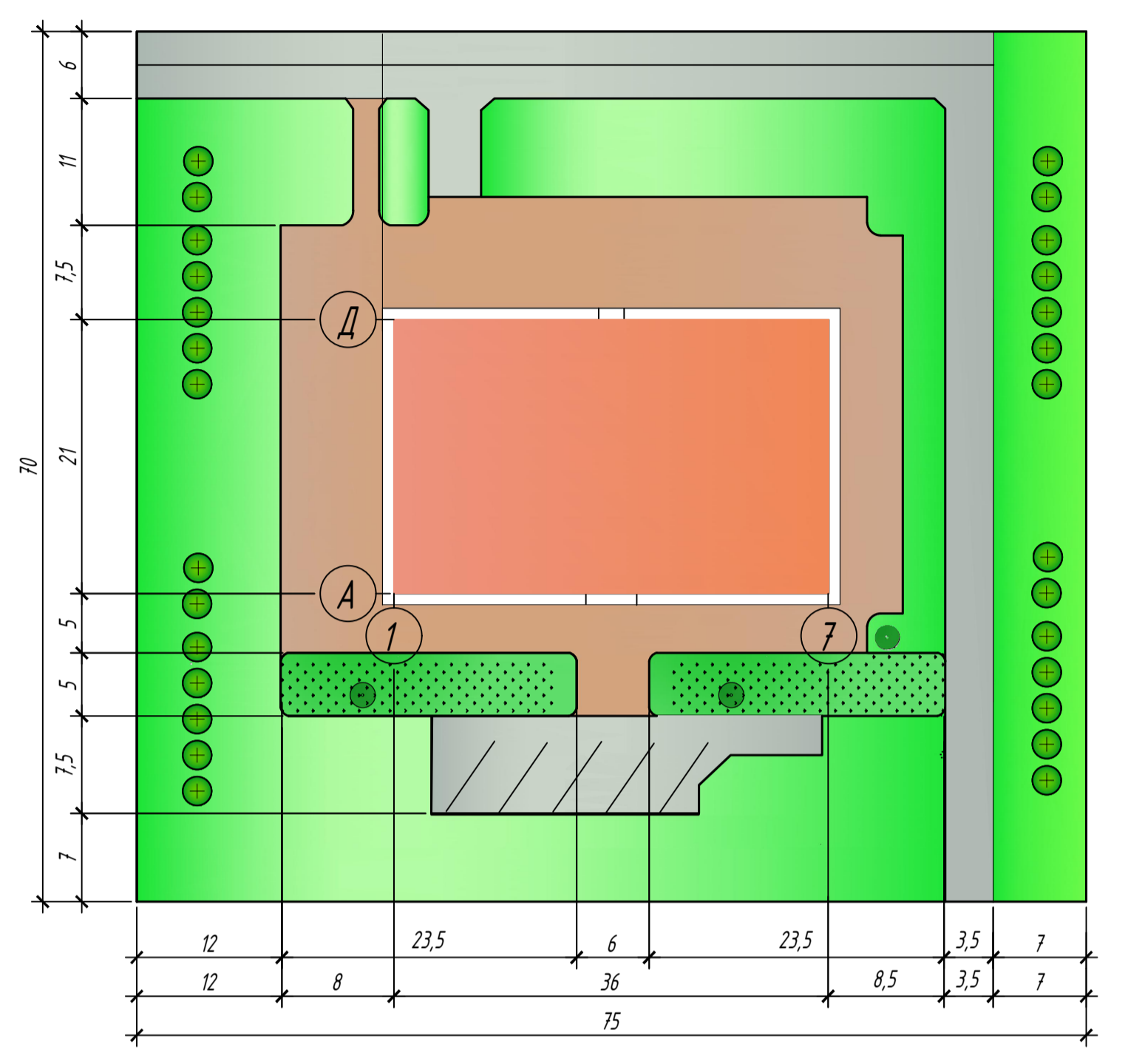
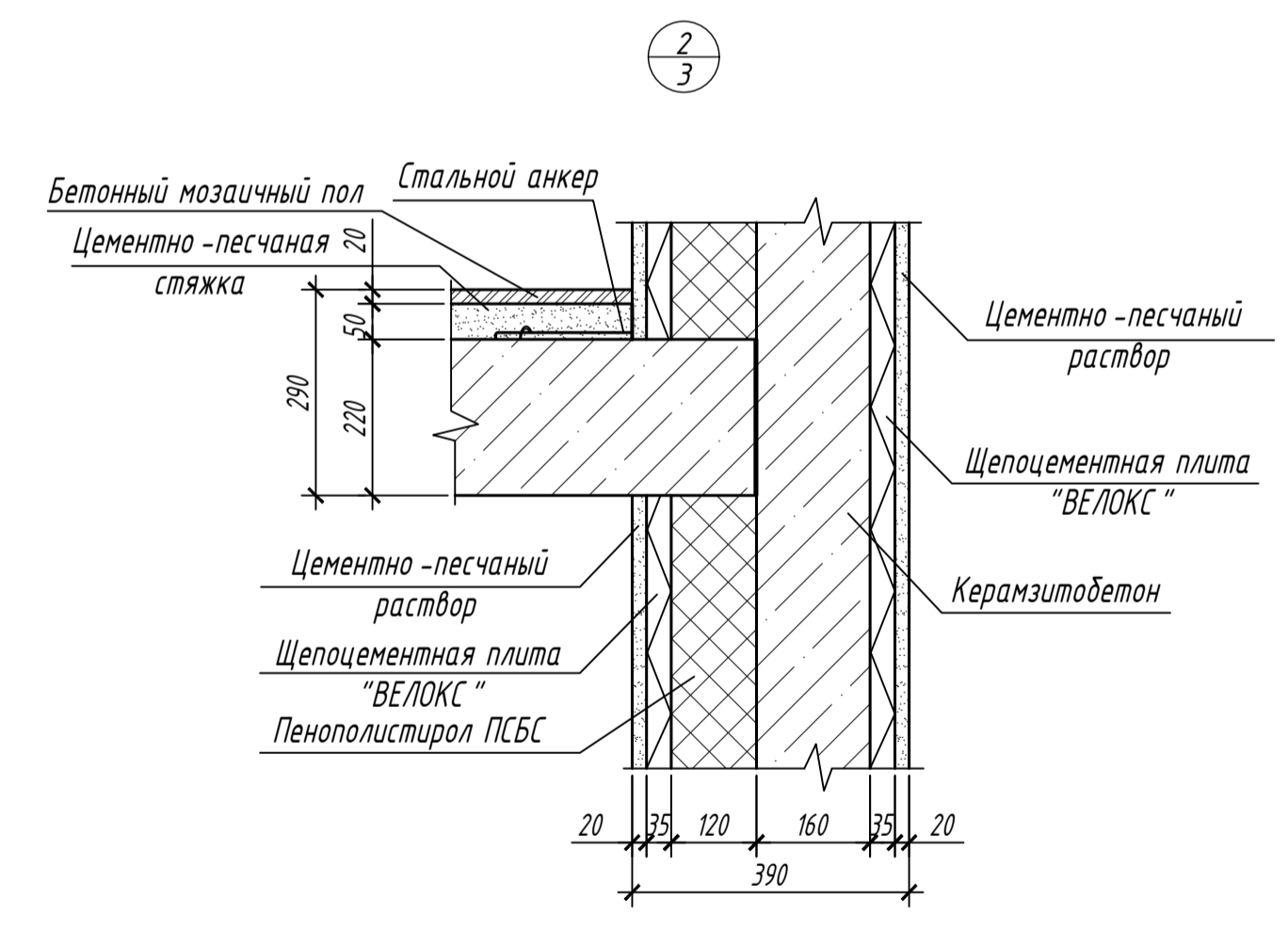
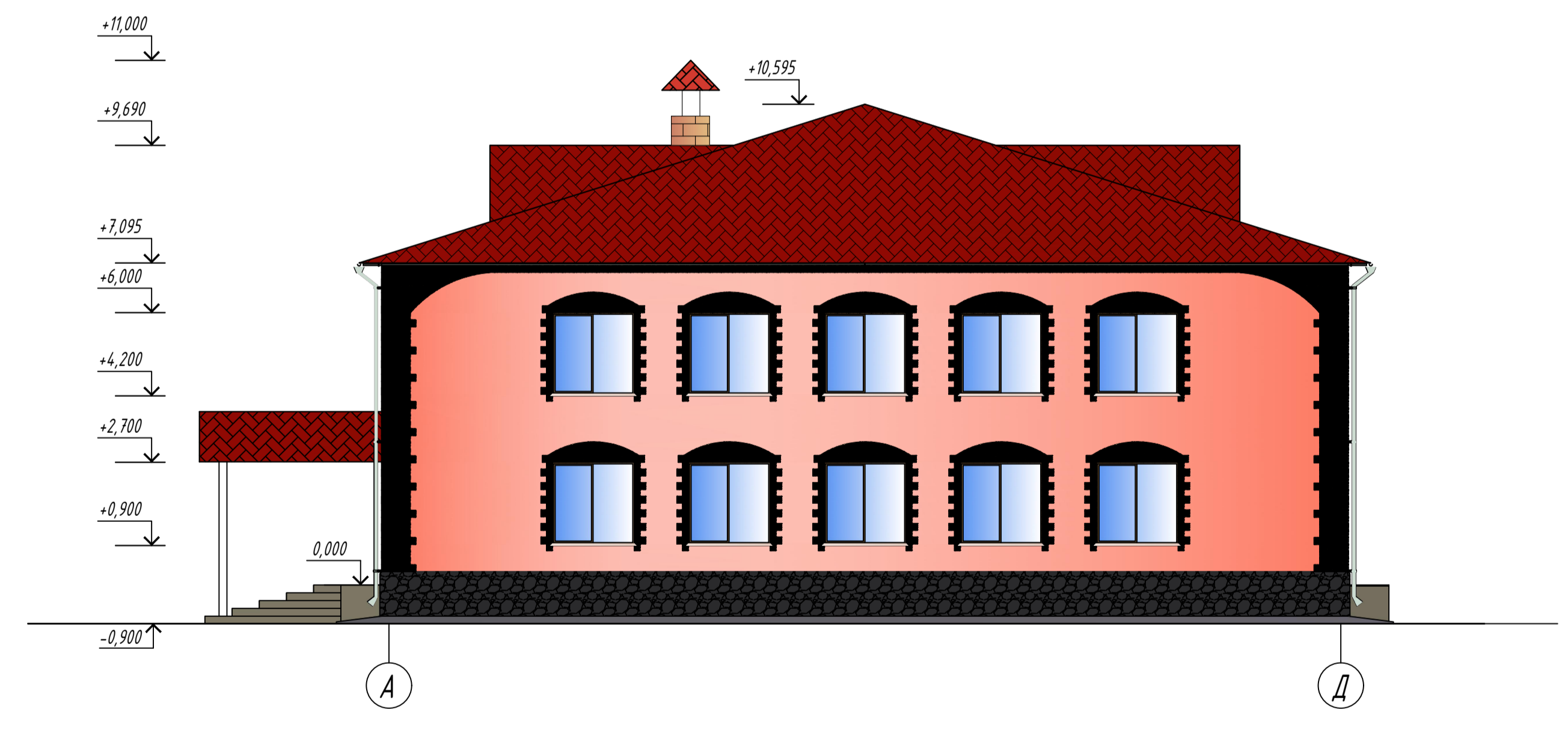


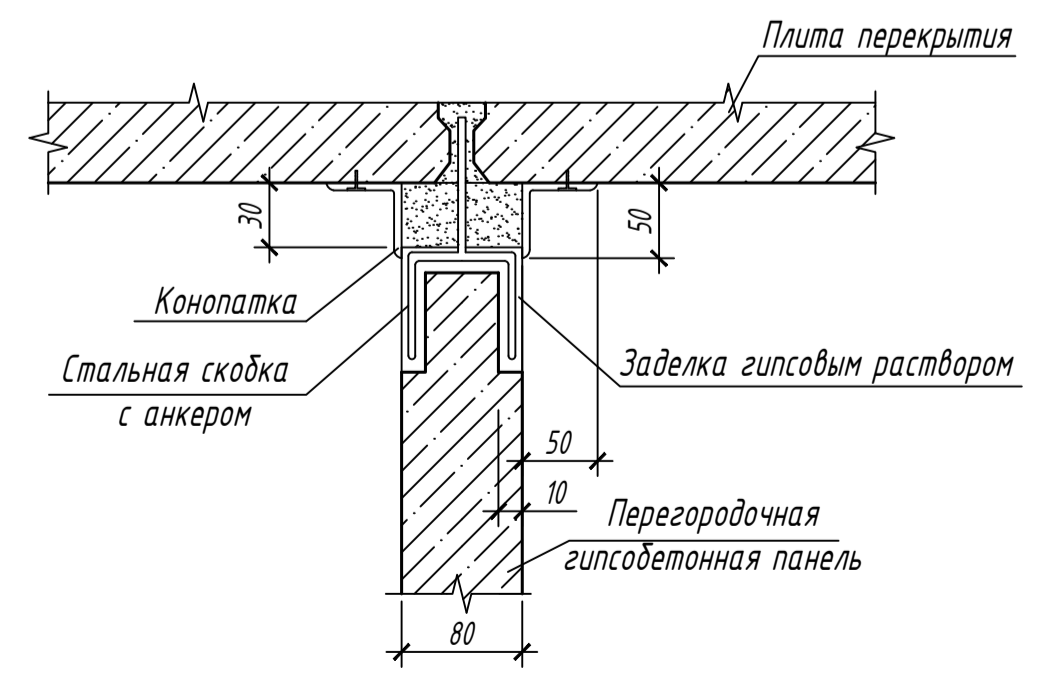
Схема планировочной организации земельного участка



Фасад А-Е



- Условные обозначения:
- Проектируемое здание
 - Естественный газон
 - Асфальтовое покрытие
 - Клумба-лужайка
 - Площадка вокруг здания
 - Дерево лиственное
 - Стоянка автомобилей

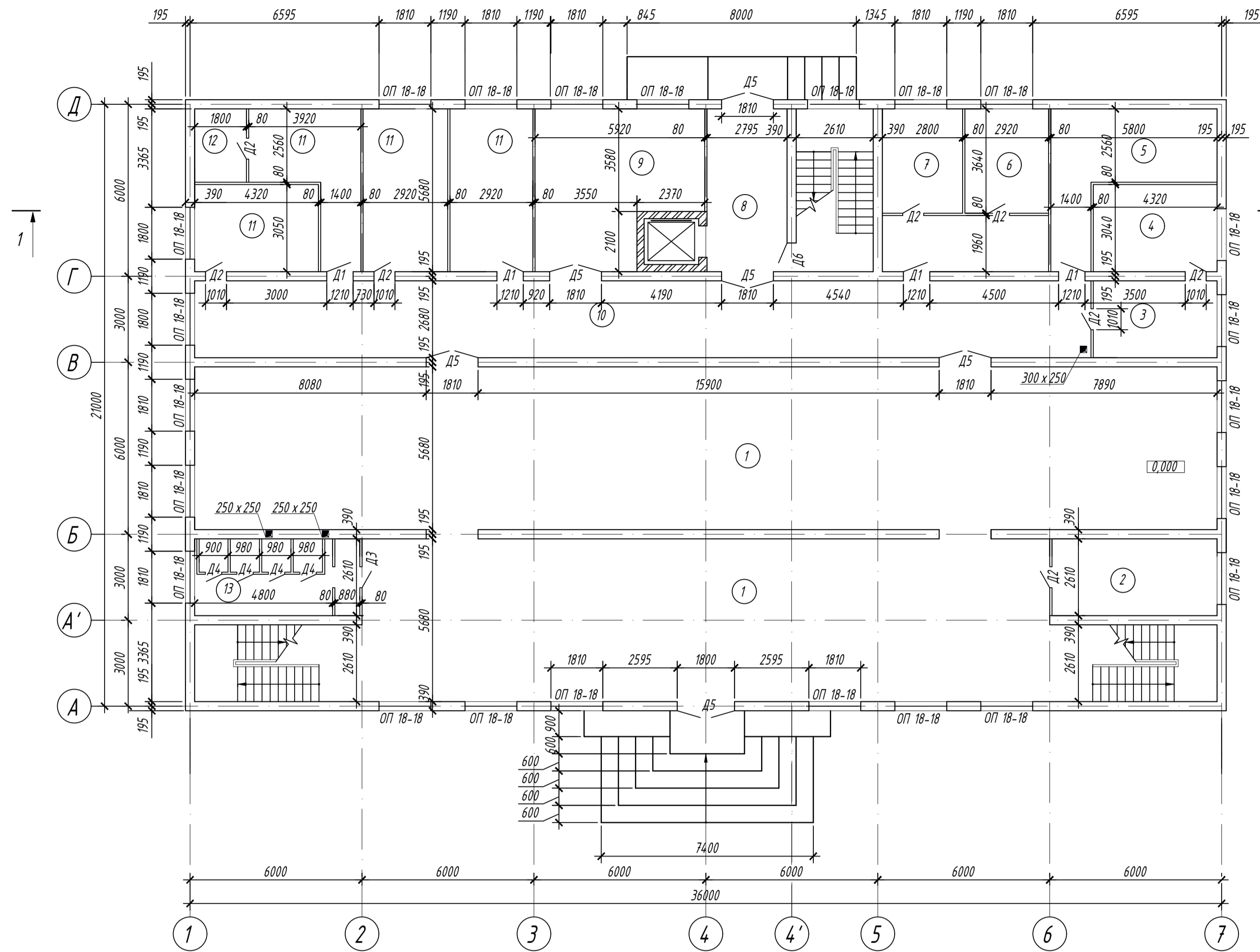


Технико-экономические показатели проектного решения:

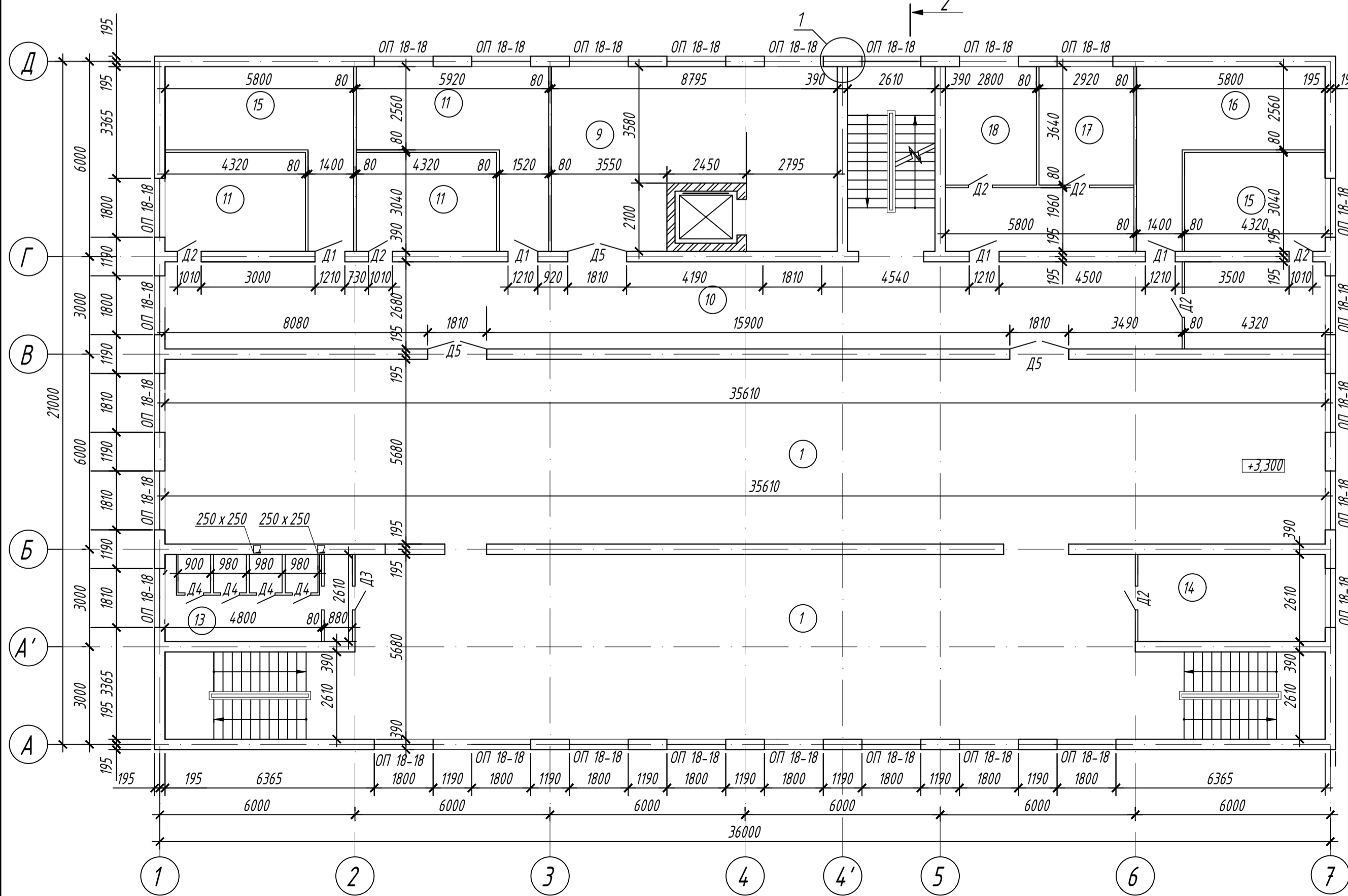
1. Площадь застройки здания 778,96 м²
2. Строительный объем здания 5374,82 м³
3. Общая площадь здания 1512 м²
4. Рабочая площадь здания 1412 м²
5. Планировочный коэффициент 0,94
6. Объемный коэффициент 3,8

Защ. Каф.	Ласков			ВКР - 2069059-08.03.01-131116-2017			
Руководит.	Лаврова			2-этажный торговый центр в г. Кузнецке			
Н. контр.	Лаврова						
Консульт.							
Архитект.	Викторова						
Констр.	Лаврова						
ТСП	Агафонкина						
ОиФ	Глухов						
ЭОС	Сафьянов						
БЖД	Разживина						
Студент	Храмов						
				Торговый центр	Страница	Лист	Листов
				Фасад 1-7, фасад А-Е, схема планировочной организации земельного участка, узлы.	ВКР	1	8
				ПГУАС, каф. ГСуА			
				гр. СТ 1-41			

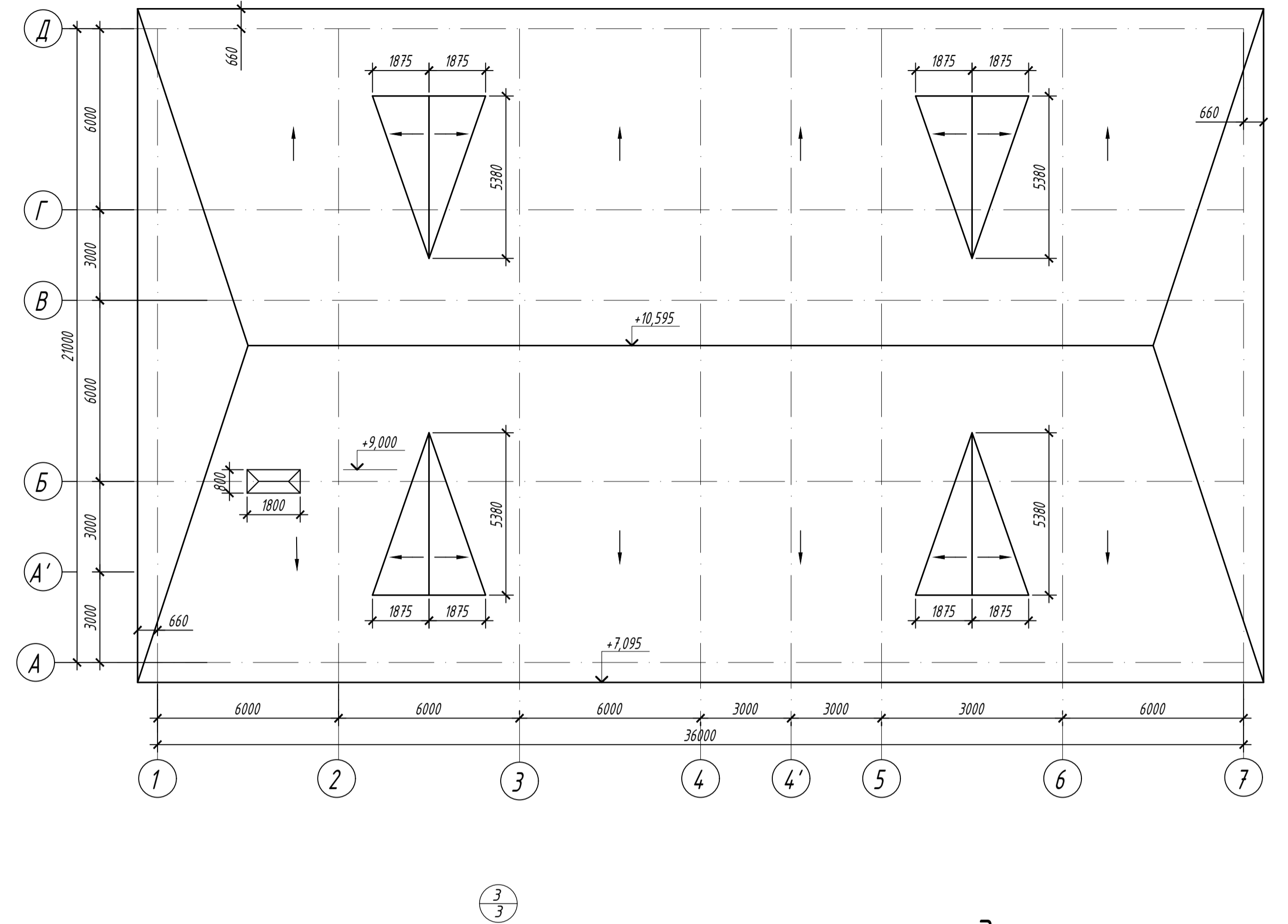
План первого этажа



План второго этажа

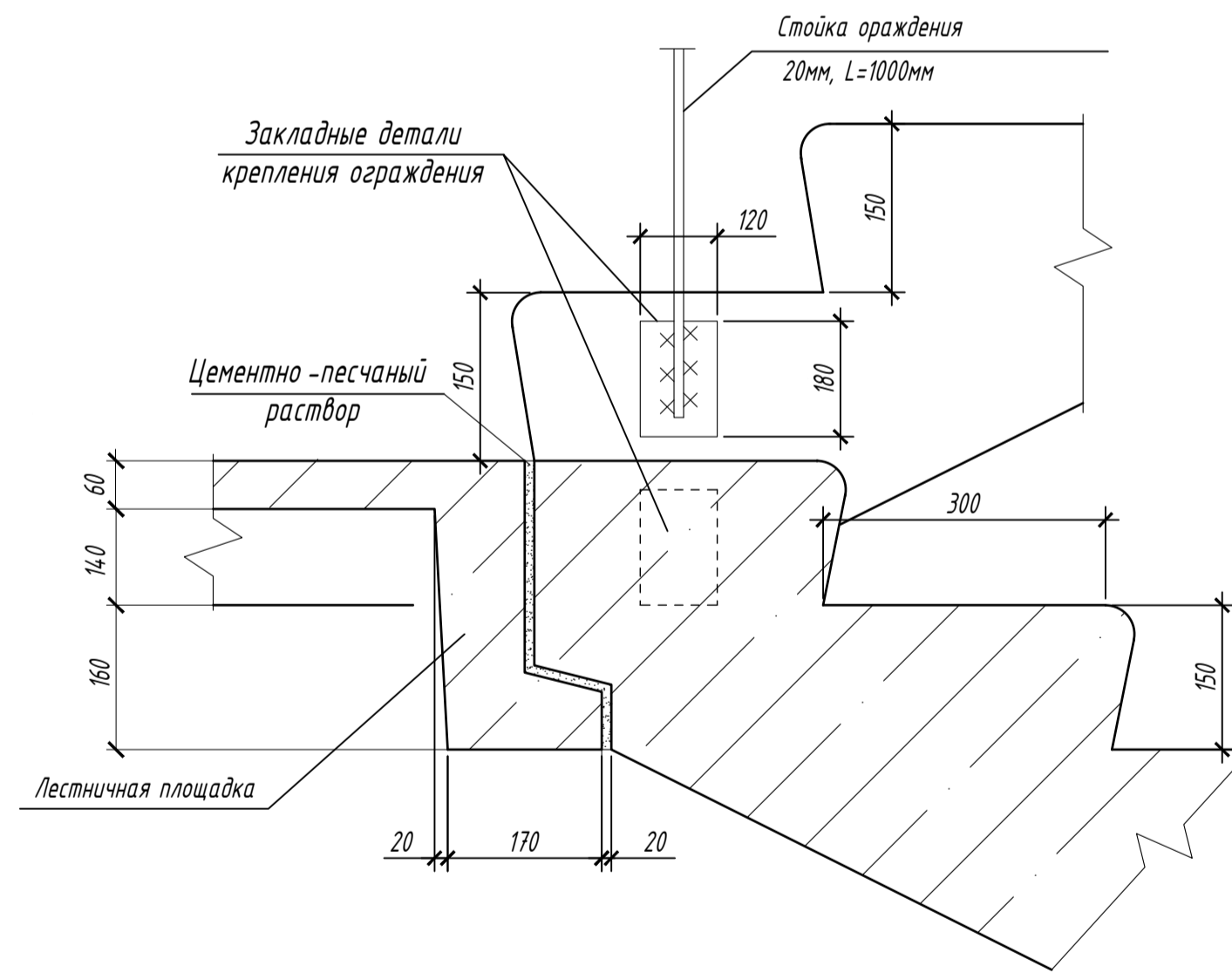


План кровли



Экспликация помещений здания

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь м ²	Прим
1 этаж			
1	Торговый зал	336,66	
2	Отдел кредитования	15,44	
3	Помещение службы безопасности	11,58	
4	Гардероб для персонала	13,14	
5	Комната обслуживающего персонала	19,22	
6	Отдел кадров	10,63	
7	Бухгалтерия	10,19	
8	Загрузочная	15,88	
9	Складские помещения	28,65	
10	Коридор	83,83	
11	Ремонтные мастерские	60,79	
12	Щитовая	4,608	
13	Туалет	15,22	
2 этаж			
1	Торговый зал	336,66	
9	Складские помещения	44,98	
10	Коридор	83,83	
11	Ремонтные мастерские	46,18	
13	Туалет	15,22	
14	Гарантийный отдел	15,44	
15	Подсобные помещения	24,72	
16	Административно-хозяйственные пом.	38,44	
17	Кабинет директора	10,63	
18	Кабинет зам директора	10,19	



Условные обозначения:

ОП18-18-Оконный проем из пластикового профиля КВЕ

Д1- дверь глухая ДГ 21-12

Д2- дверь глухая ДГ 21-10

Д1- дверь глухая ДГ 21-8

Д1- дверь глухая ДГ 21-7

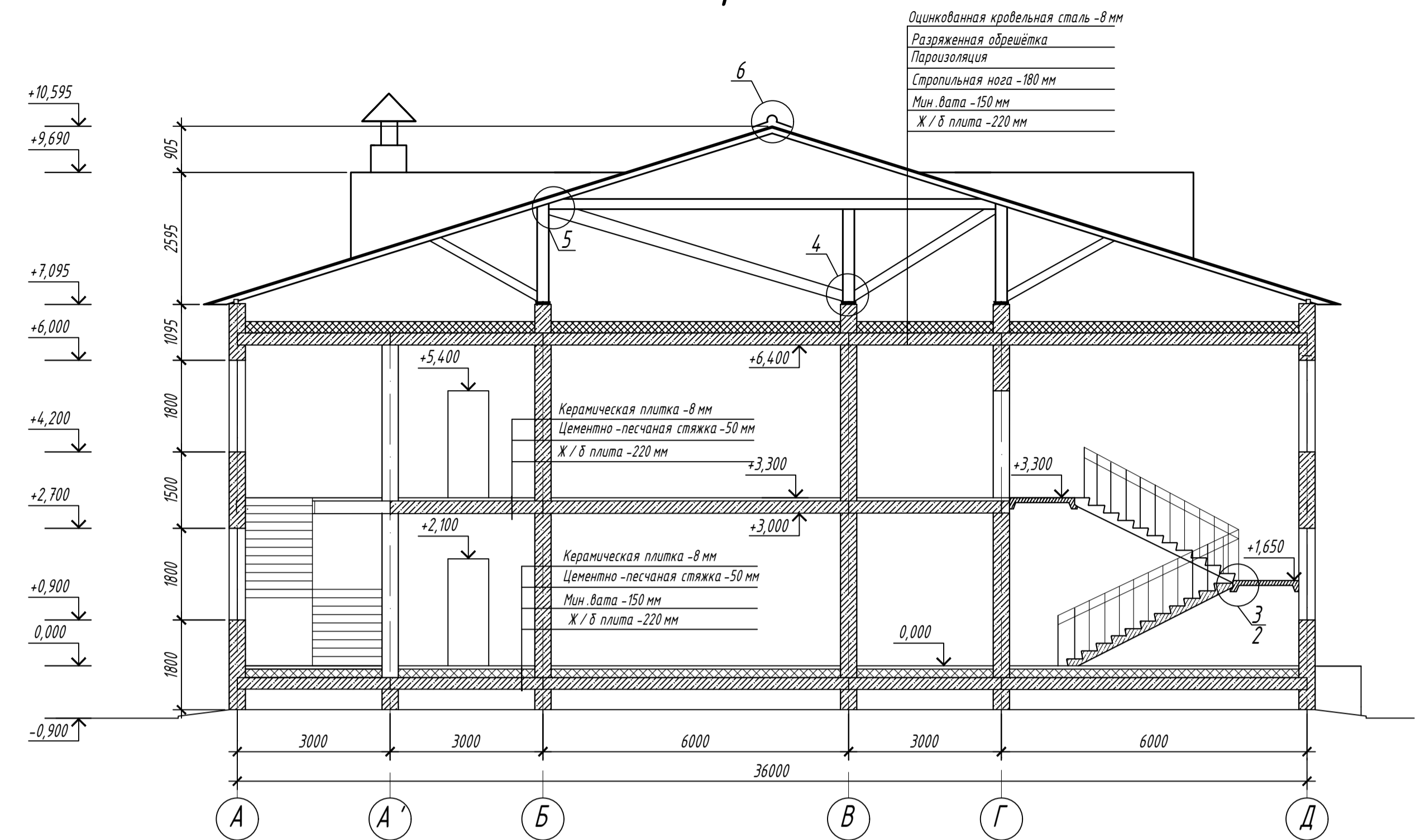
Д1- дверь двупольная ДВ77

Зав. Каф.	Ласьков			ВКР -2069059-08.03.01-131116-2017			
Руководит.	Лаврова			2-этажный торговый центр в г. Кузнецке			
Н. контр.	Лаврова						
Архитект.	Викторова						
Констр.	Лаврова						
ТСП	Агафонкина						
ОиФ	Глухов						
ЭОС	Сафьянов						
БЖД	Разживина						
Студент	Храмов						
				Торговый центр	Стация	Лист	Листов
				План первого этажа, план второго этажа, узел.	ВКР	2	8
				ПГУАС, каф. ГСУА			
				гр. СТ 1-41			

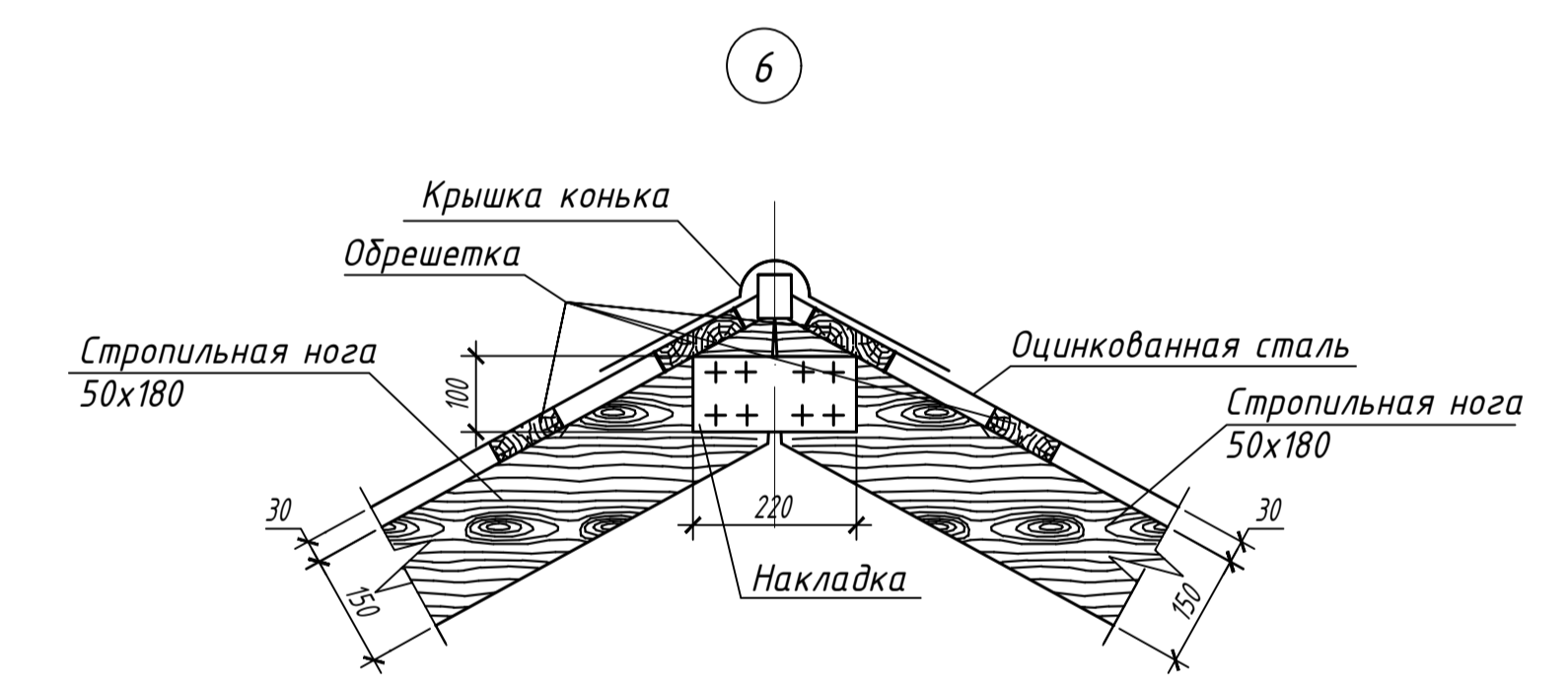
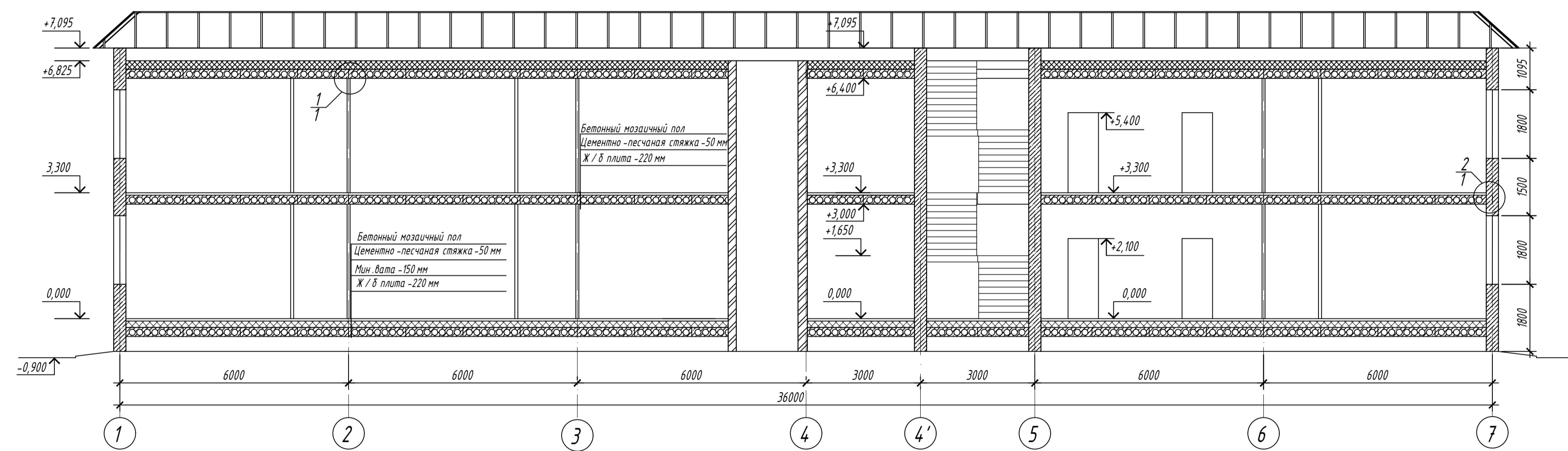
План перекрытий



Разрез 2-2

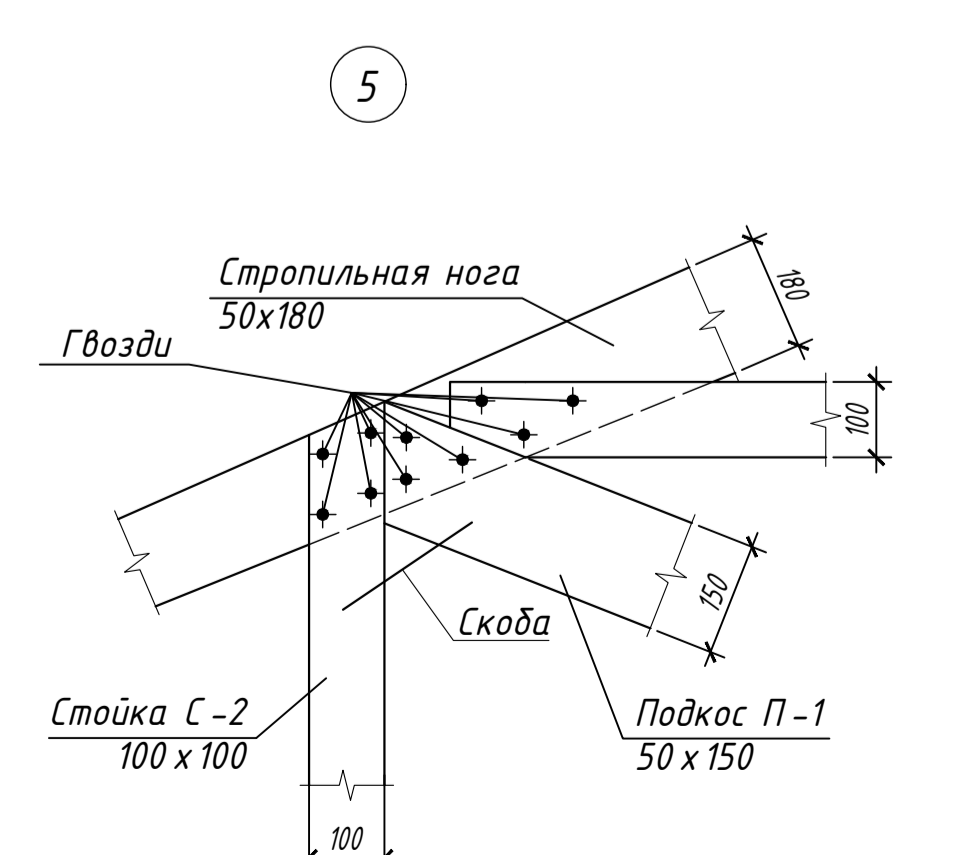
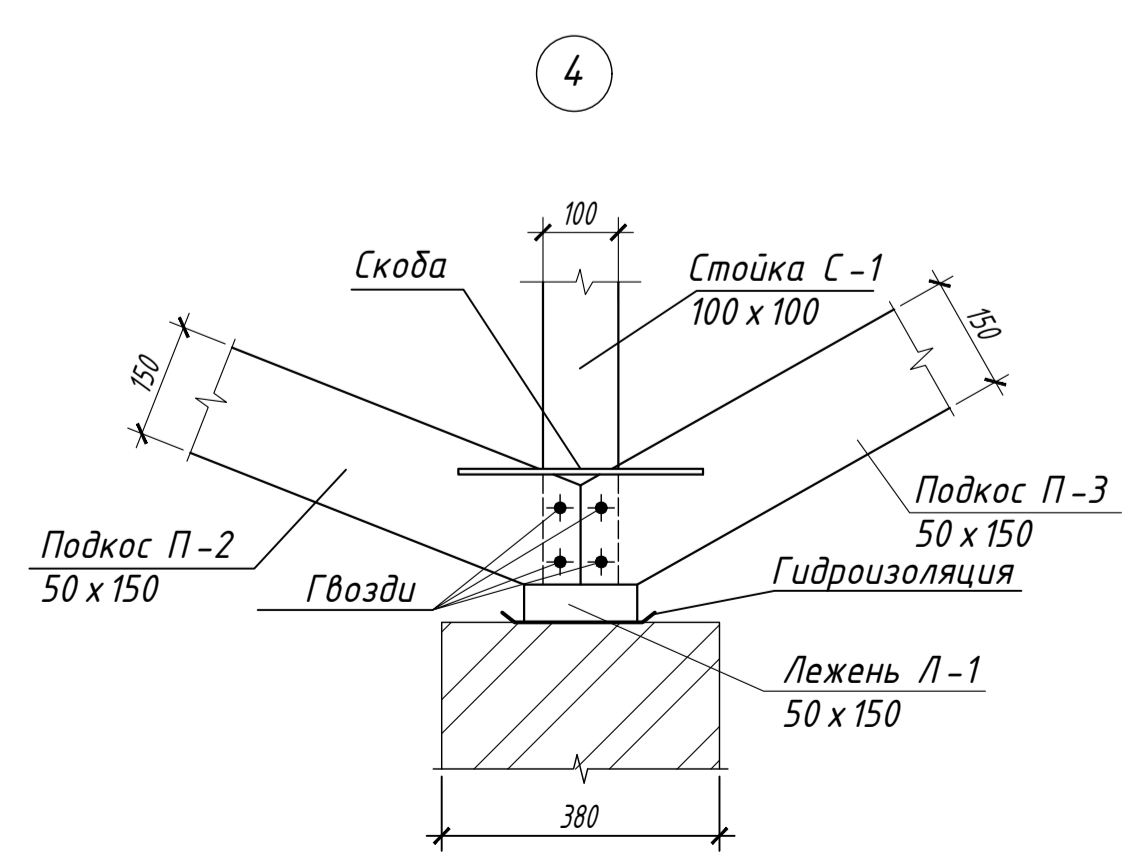


Разрез 1-1



Спецификация плит перекрытия

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса кг	Примеч.
1	Серия 1.14-1 в.61	ПК 60-15-8 Вр1200	190	2800	
2	Серия 1.14-1 в.61	ПК 60-12-8 Вр1200	9	2100	
3	Серия 1.14-1 в.62	ПК 30-15-8 Вр1200	80	1430	
		Анкера			
A-1	Серия 2.240-1 в.6	ММ-9, ϕ 10 A240 L=900	134	402	
A-2	Серия 2.240-1 в.6	ММ-11, ϕ 10 A240 L=900	204	714	



Зав. Каф.	Ласьков		ВКР - 2069059-08.03.01-131116-2017		
Руководит.	Лаврова		2-этажный торговый центр в г. Кузнецке		
Н. контр.	Лаврова				
Консульт.					
Архитект.	Викторова				
Констр.	Лаврова				
ТСП	Агафонкина				
ОиФ	Глухов				
ЭОС	Сафьянов				
БЖД	Разживина				
Студент	Храмов				

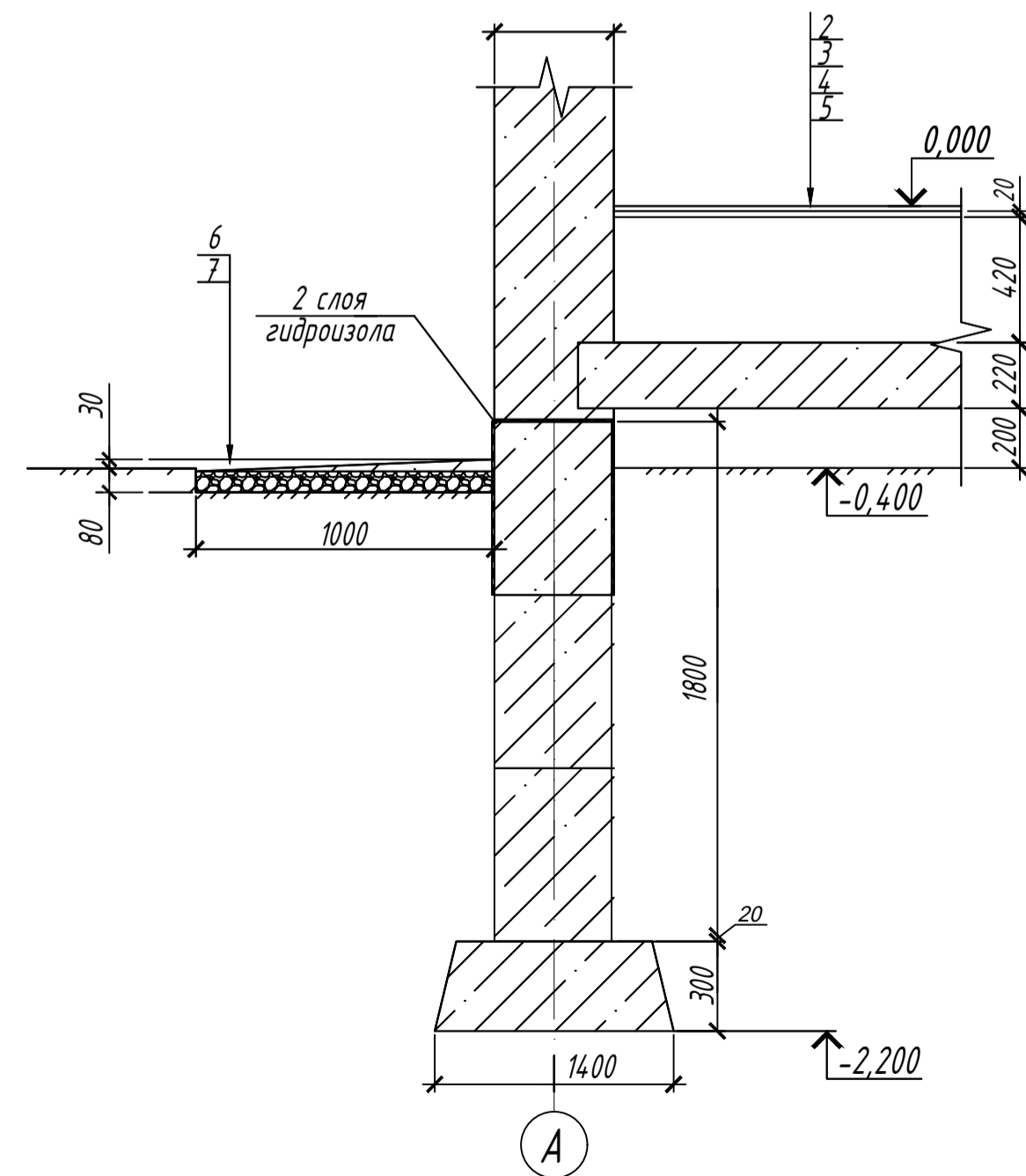
Торговый центр		Стация	Лист	Листов
План перекрытий, разрезы 1-1, 2-2, узлы.		ВКР	3	8
		ПГУАС, каф. ГСУА гр. СТ-1-41		

План фундаментов

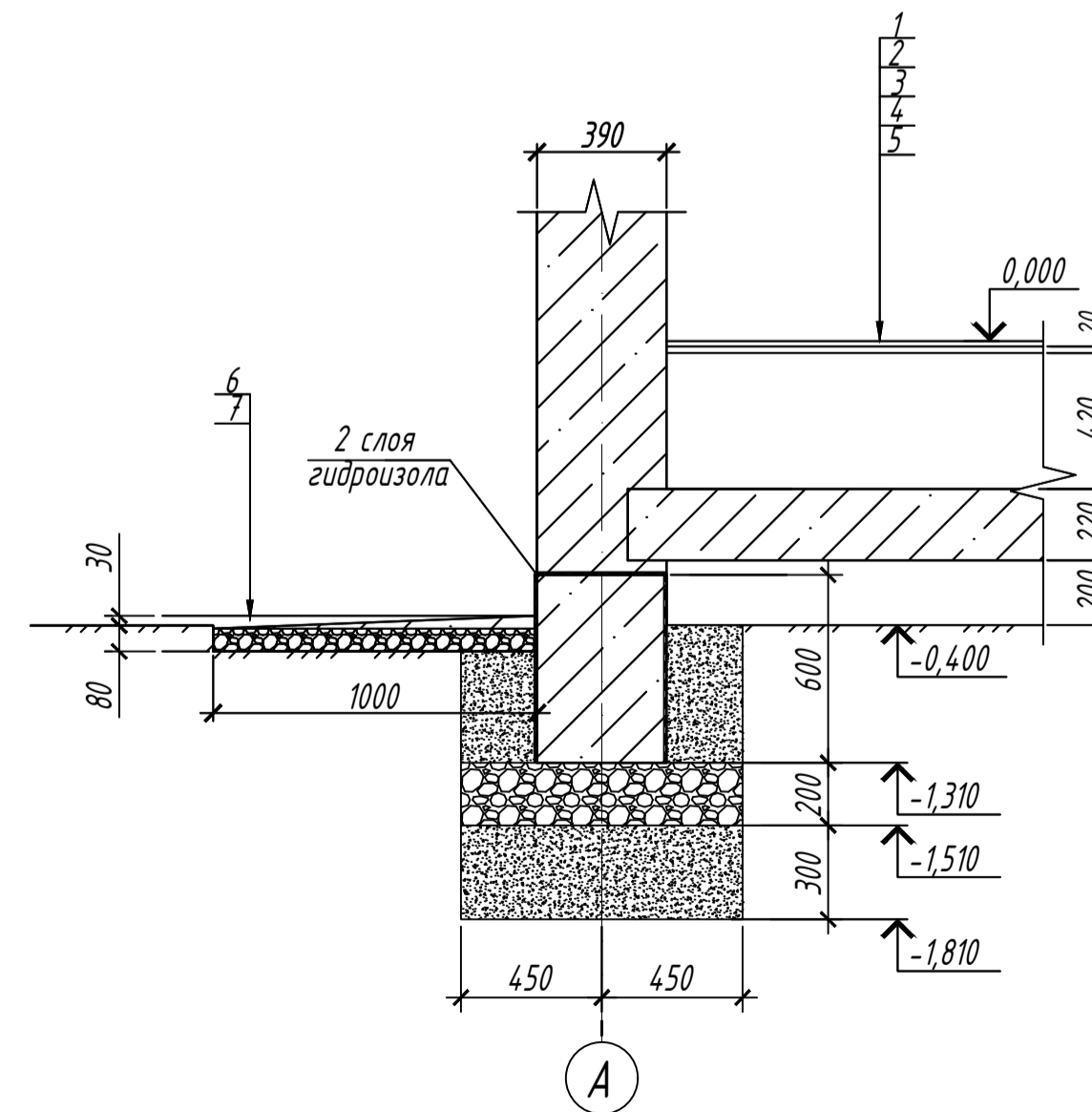


1. За отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-ого этажа;
2. Фундаменты приняты сборные железобетонные;
3. Горизонтальная гидроизоляция стен выполнена из 2-х слоев синтетической пленки, вертикальная - обмазка горячим битумом за 2 раза;
4. По периметру здания выполняется отмостка из асфальтобетона.

1-1 (на естественном основании)



1-1 (на комбинированной подушке)

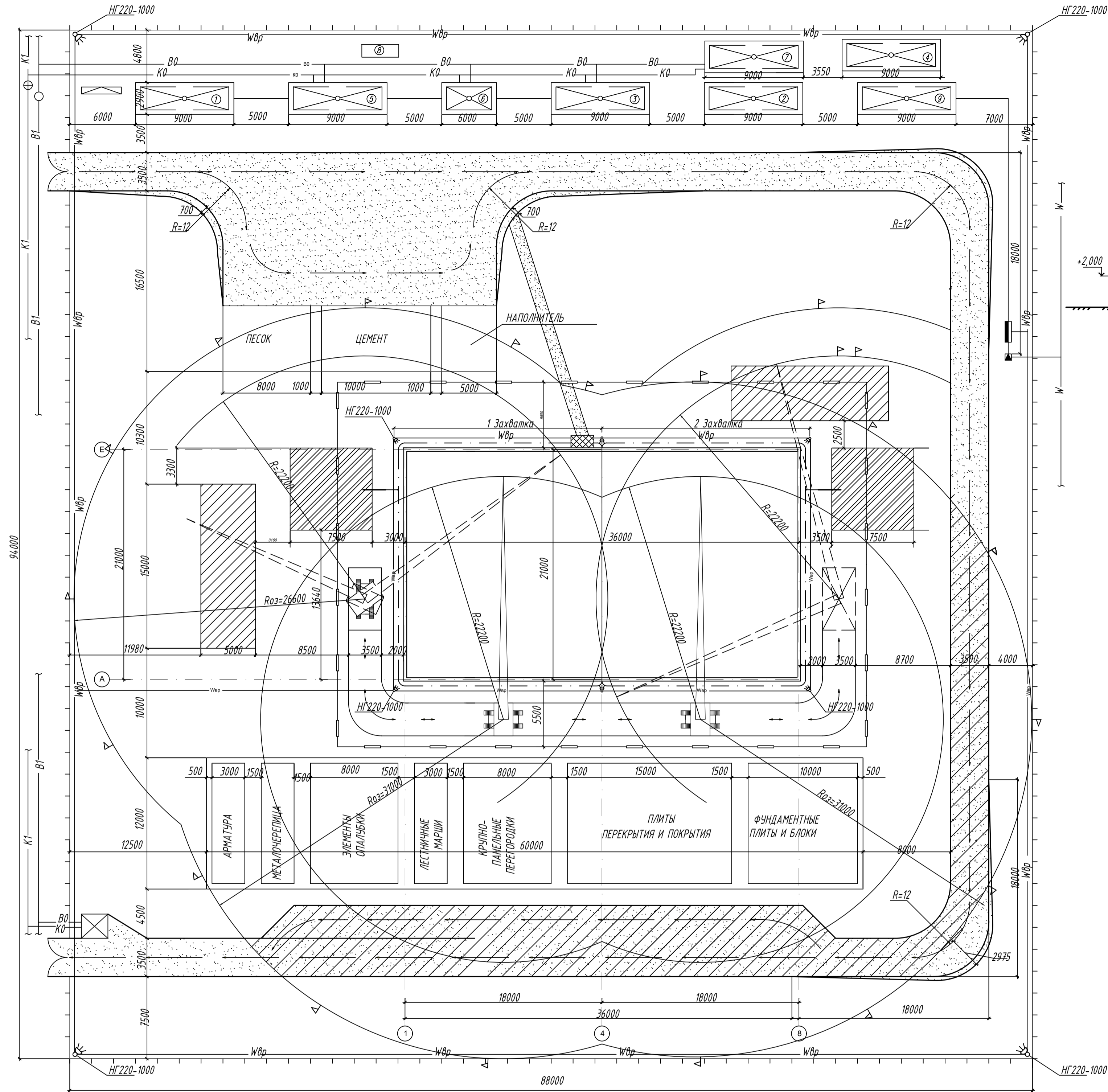


- 1-керамическая плитка;
- 2-цементно-песчаная стяжка 20мм;
- 3-утеплитель пенобетон;
- 4-железобетонная плита перекрытия;
- 5- воздушная прослойка;
- 6-асфальтобетон;
- 7-щелевная подготовка;

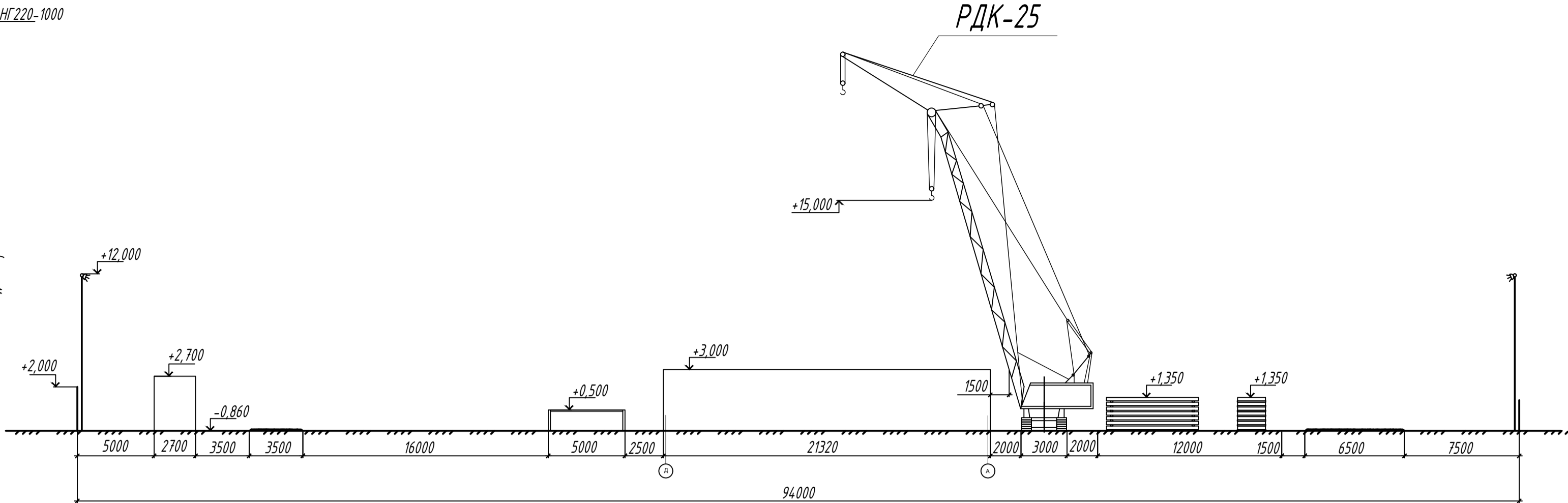
Зав. Каф.	Ласьков			ВКР -2069059-08.03.01-131116-2017		
Руководит.	Лаврова			2-этажный торговый центр в г. Кузнецке		
Н. контр.	Лаврова					
Консульт.						
Архитект.	Викторова			Торговый центр		
Констр.	Лаврова			Стадия	Лист	Листов
ТСП	Агафонкина			ВКР	6	8
ОиФ	Глухов			План фундаментов, разрезы.		
ЭОС	Сафьянов			ПГУАС, каф. ГИДС		
БЖД	Разживина			гр. СТ 1-41		
Студент	Храмов					

СТРОЙГЕНПЛАН

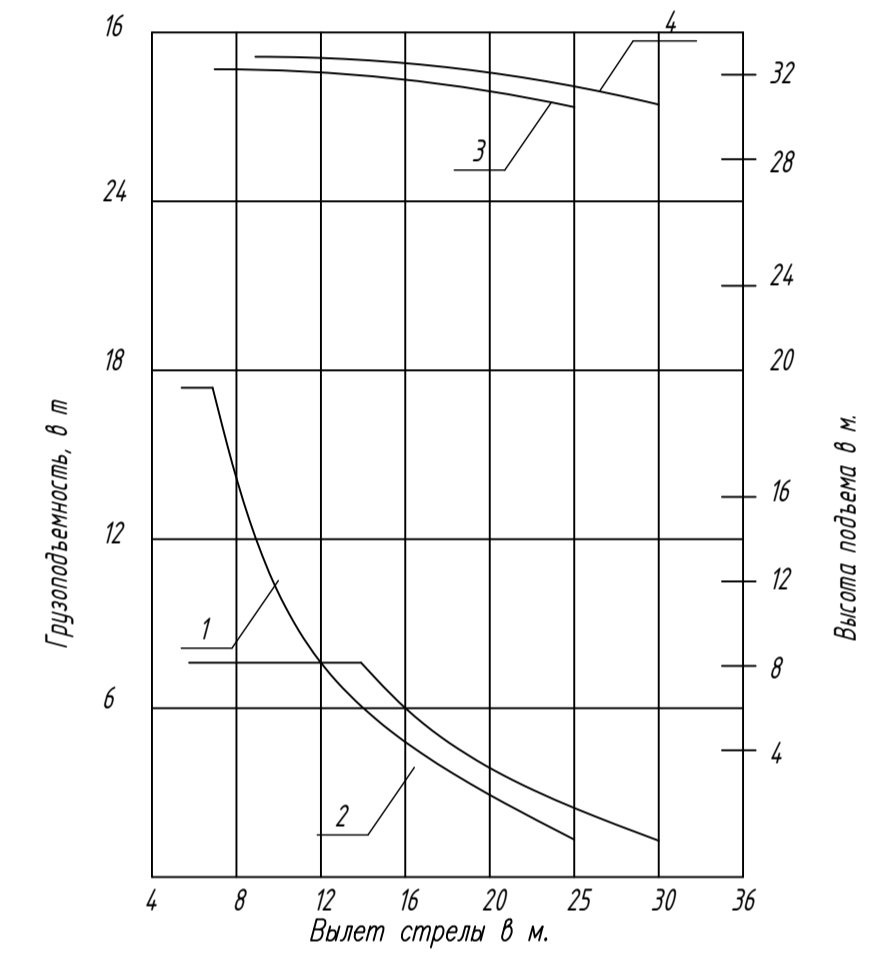
1-1



1-1



Грузовые и высотные характеристики гусеничного крана РДК-25



Экспликация временных зданий

Номер по оз.	УТС врем. здания		Площадь здания м ²	Наименование помещений в УТС	Кол-во
	Серия	Размеры, м			
1	420-03	9x2,7x2,9	24,3	кантора строительства	1
2	420-01	9x2,7x2,9	24,3	гардеробная с умывальной	1
3		9x2,7x2,9	24,3	гардеробная с умывальной	1
4	420-01	9x2,7x2,9	24,3	помещения для обогрева, отдыха	1
5	420-03	9x2,7x2,9	24,3	помещения для приема пищи	1
6	420-04	6x2,7x2,9	16,2	помещения для сушки	1
7	420-01	9x2,7x2,9	24,3	душевая	1
8		2x2,5	5	уборная	1
9	420-03	9x2,7x2,9	24,3	Лаборатория	1

- 1- грузоподъемность основной стрелы
- 2- грузоподъемность стрелы с гуськом
- 3- высота подъема для основной стрелы
- 4- высота подъема для стрелы с гуськом

- распределительный щит
- трансформаторная подстанция
- пожарный щит
- площадка для мойки колес
- канализационный смотровой колодец
- канализационный смотровой колодец
- направление движения автотранспорта и монтажного крана
- временный водопровод
- постоянный существующий водопровод
- временная канализация
- постоянная существующая канализация
- козырек над входом в здание

Условные обозначения:

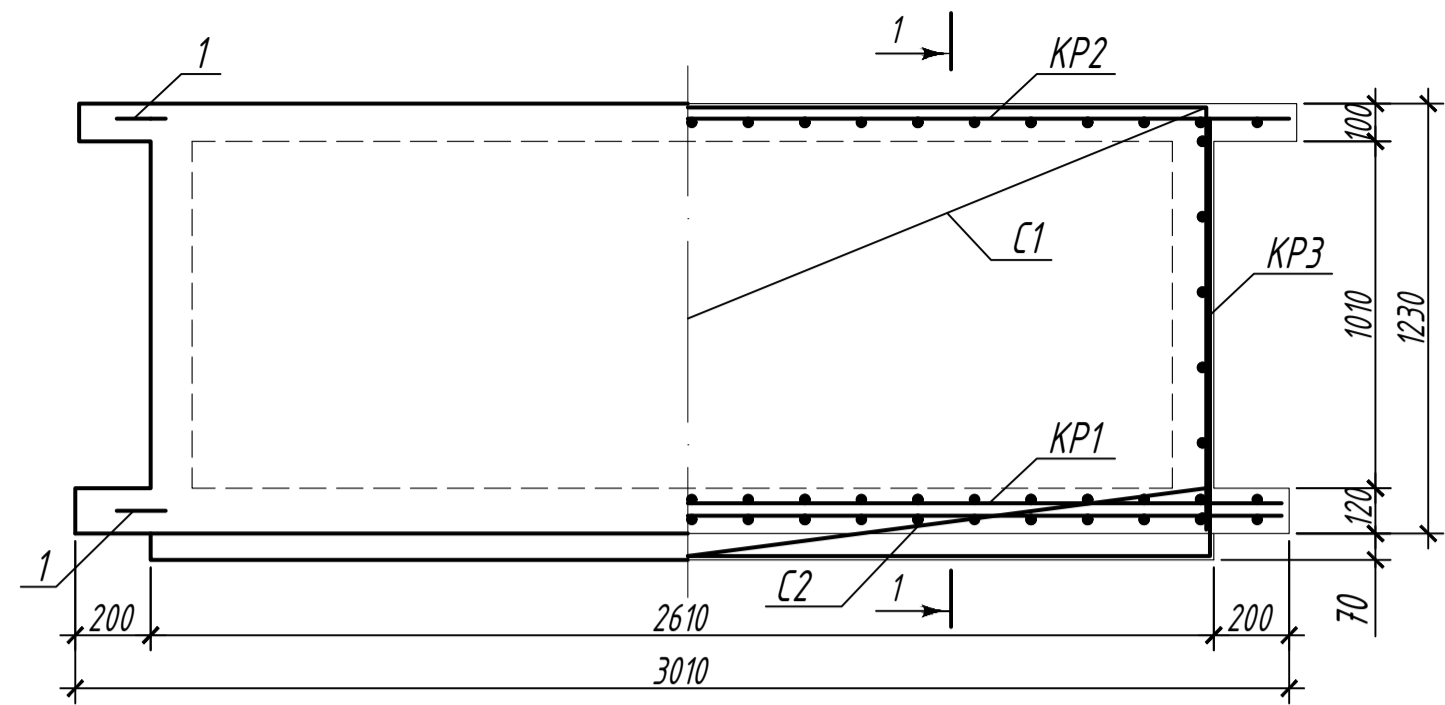
- постоянное проектируемое здание
- инвентарное мобильное контейнерное временное здание
- площадка сборки арматурных изделий
- участок временной дороги в опасной зоне
- участок временной дороги
- ПЕ -протопожарная емкость
- техника и составляющие для возведения монолитных стен
- линия границы опасной зоны монтажного крана
- ограничение угла поворота монтажного крана
- въезд на территорию
- прожекторы на опоре
- металлическое ограждение территории
- опасная зона вокруг здания

Технико-экономические показатели строительства:

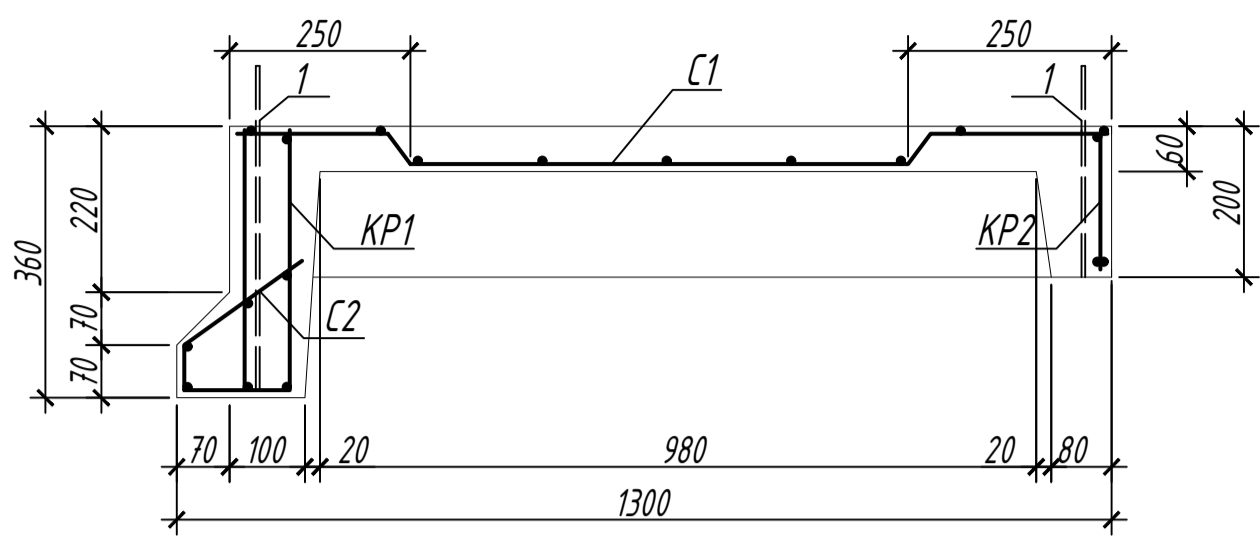
1. Площадь территории 8272 м²
2. Коэффициент использования территории 42,3%
3. Коэффициент застройки 30%
4. Длина временного ограждения 364 м
5. Длина временного водопровода 82 м
6. Длина временной канализации 84 м
7. Длина временного электроснабжения 567 м

Зав. Каф.	Ласьков			ВКР -2069059-08.03.01-131116-2017
Руководит.	Лаврова			
Н. контр.	Лаврова			
Консульт.				
Архитект.	Викторова			2-этажный торговый центр в г. Кузнецке
Констр.	Лаврова			
ТСП	Агафонкина			Торговый центр
ОиФ	Глухов			
ЭОС	Савьянов			Стройгенплан
БЖД	Разживина			
Студент	Храмов			Студент

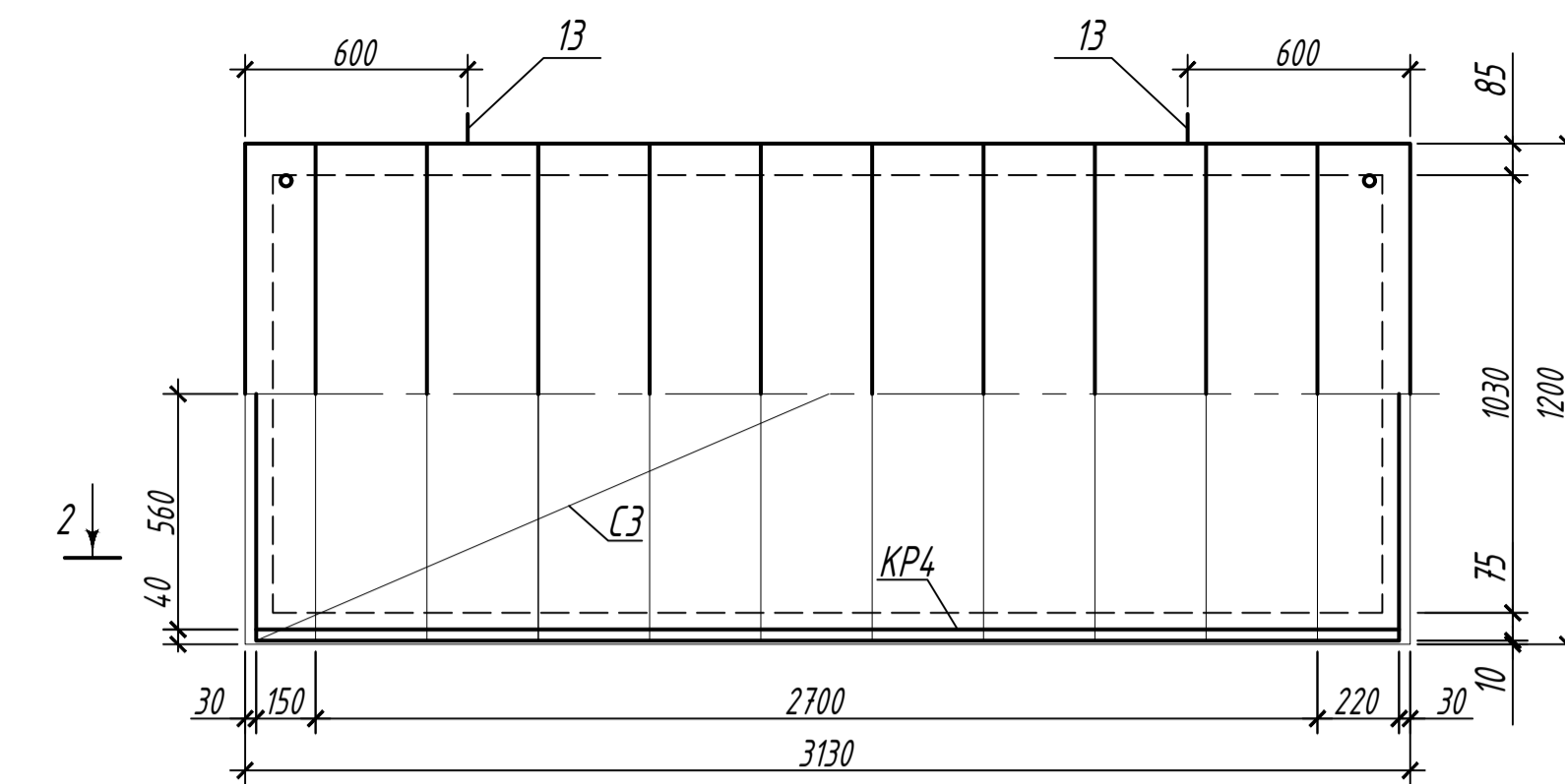
ЛП-1. Опалубка. Армирование.



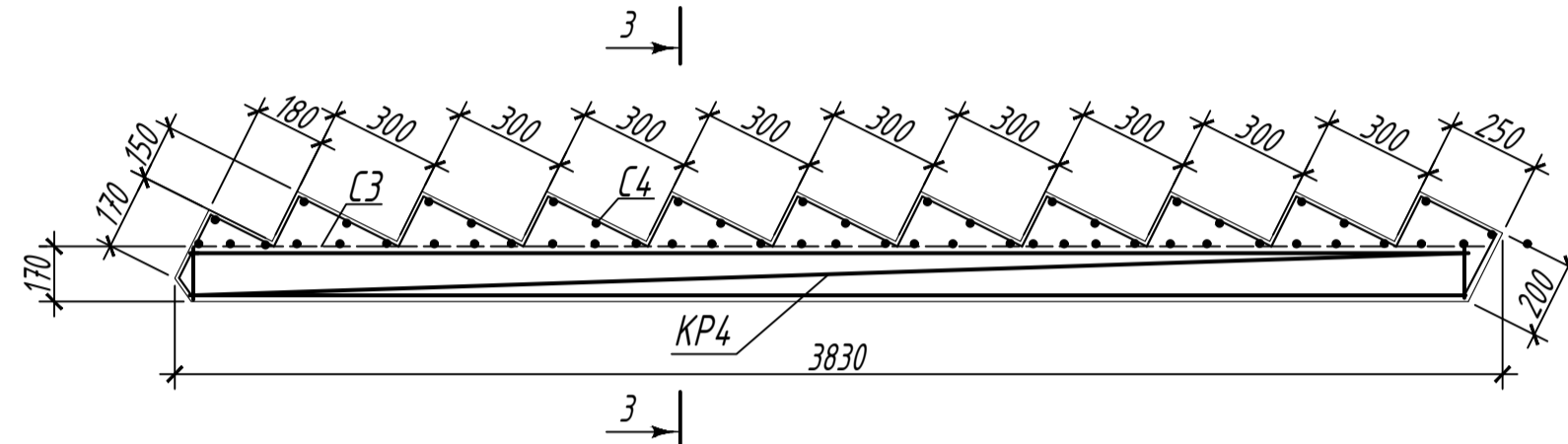
1-1



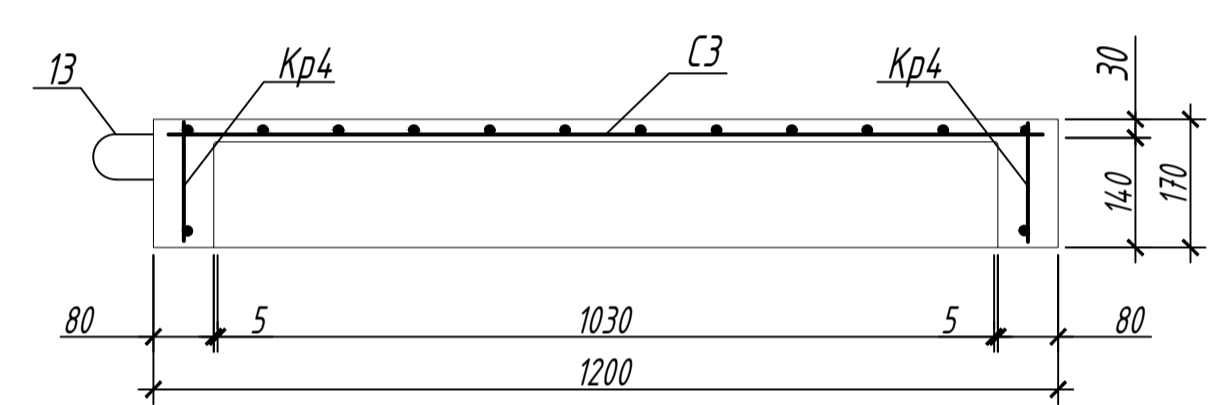
ЛМ-1. Опалубка. Армирование.



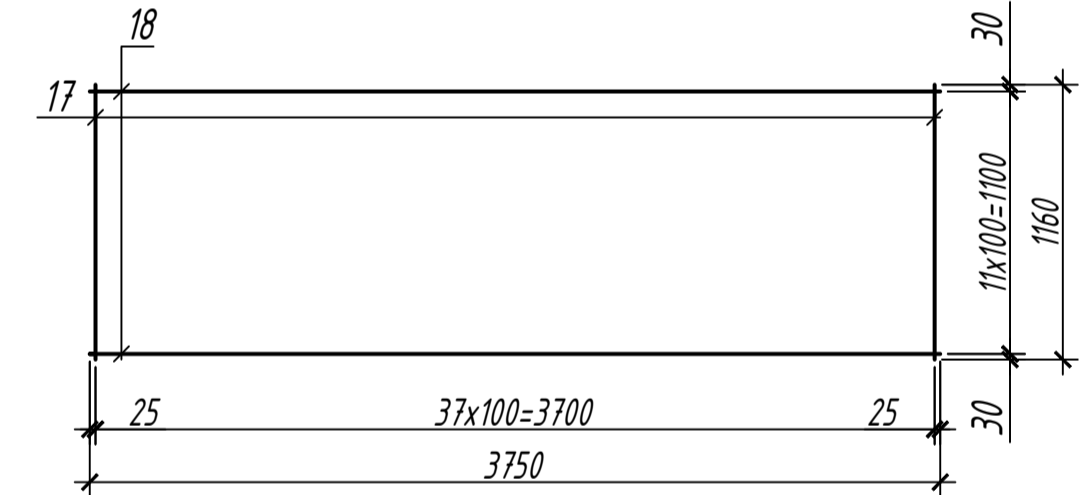
2-2



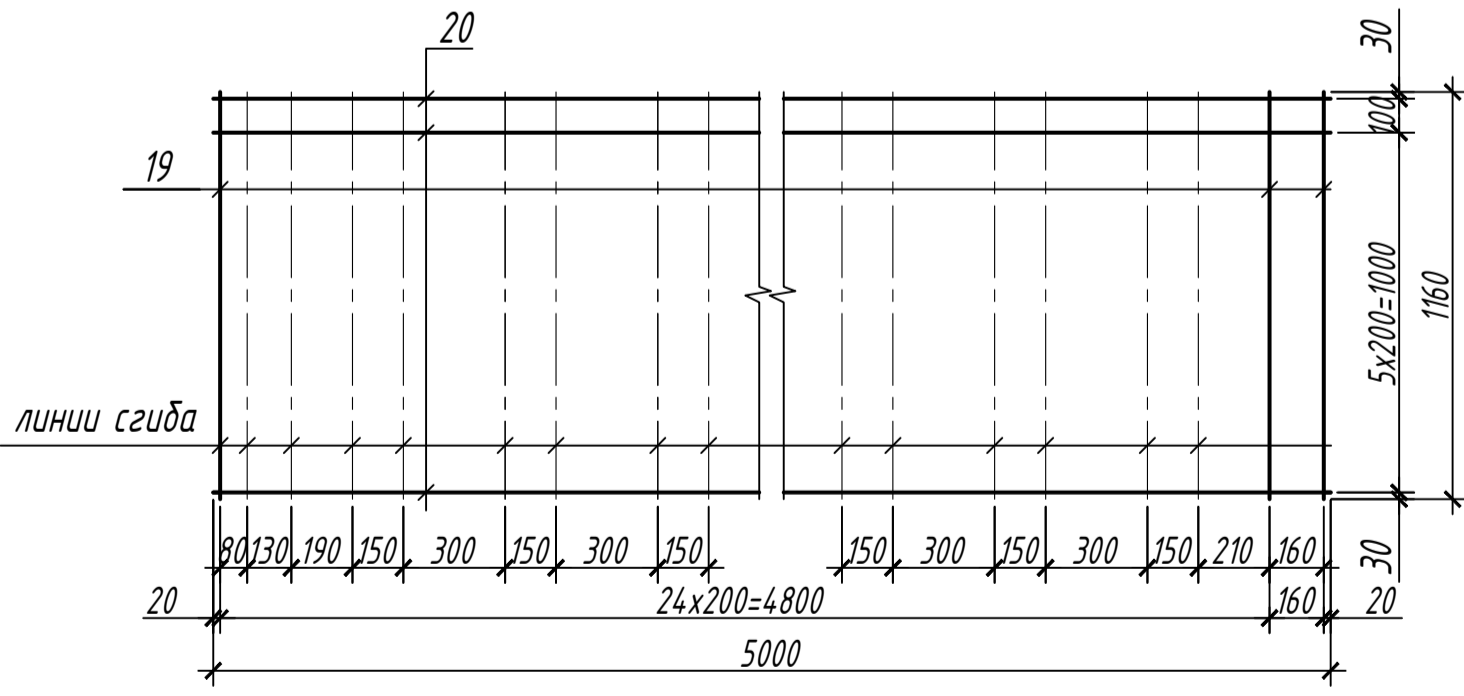
3-3



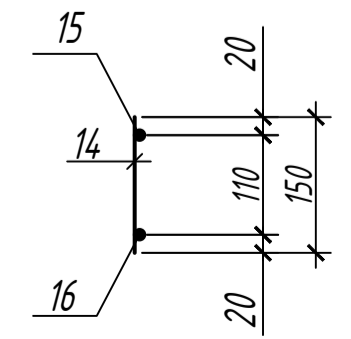
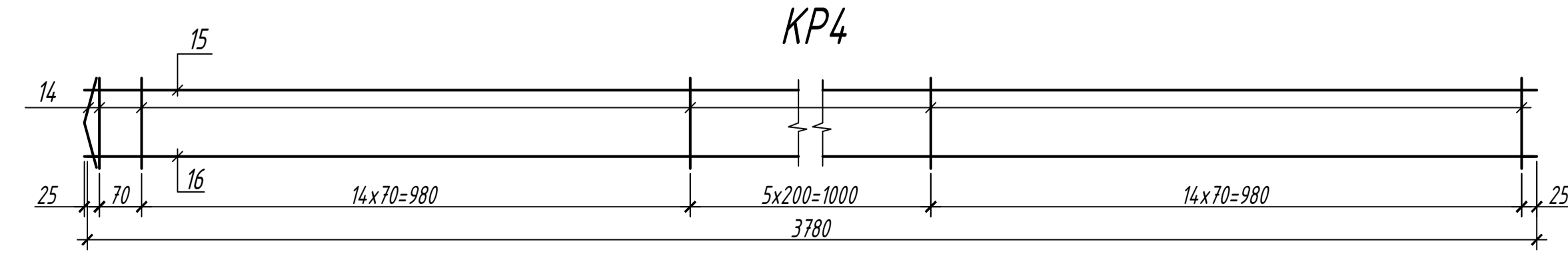
С3



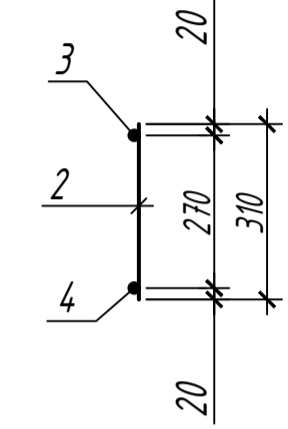
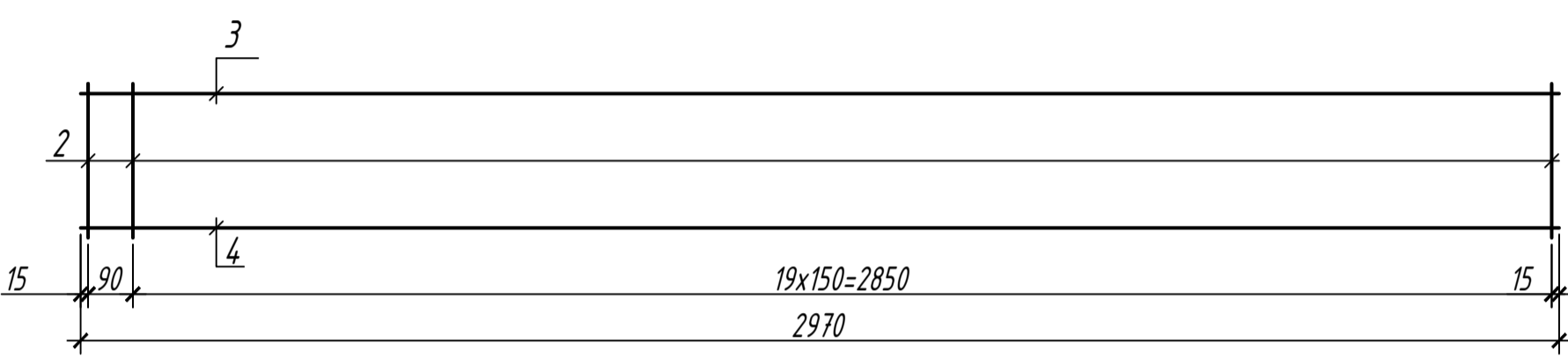
С4



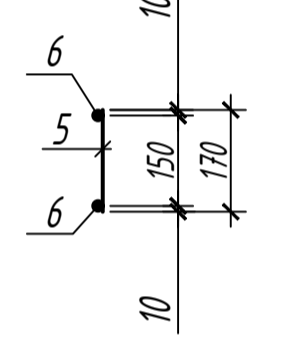
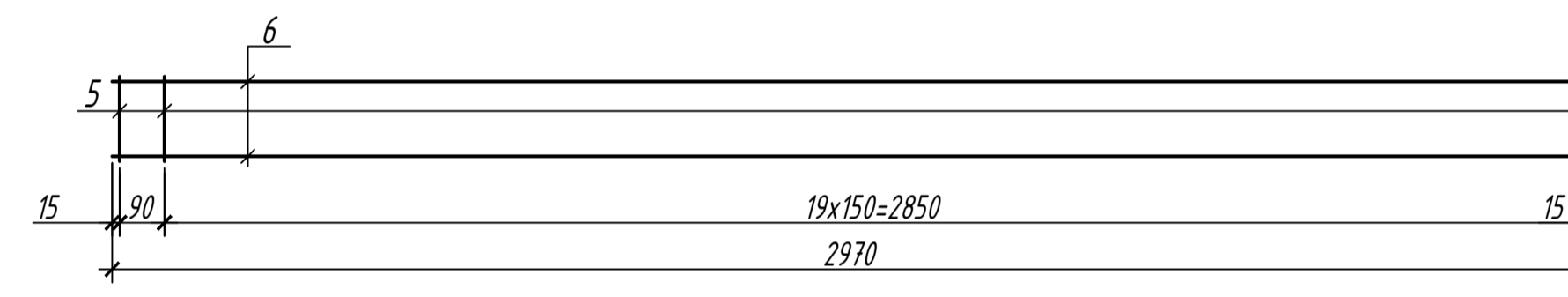
КР4



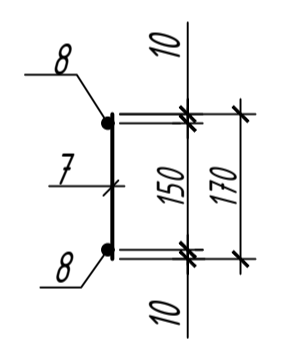
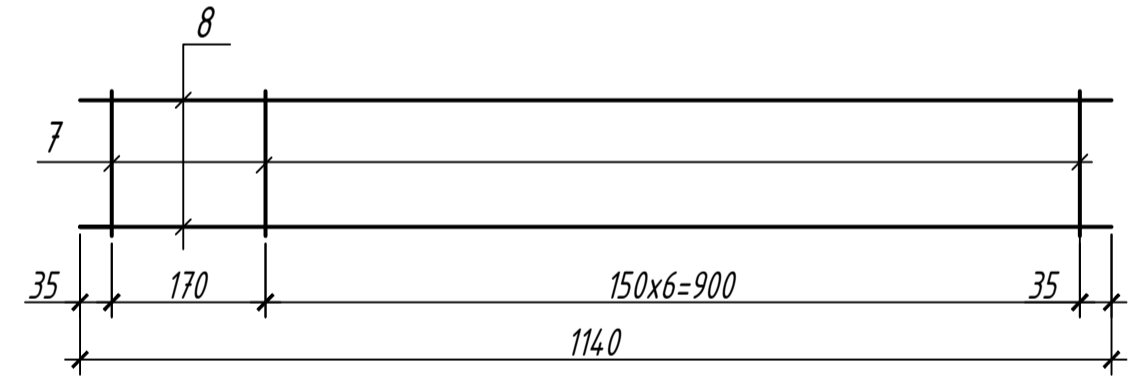
КР1



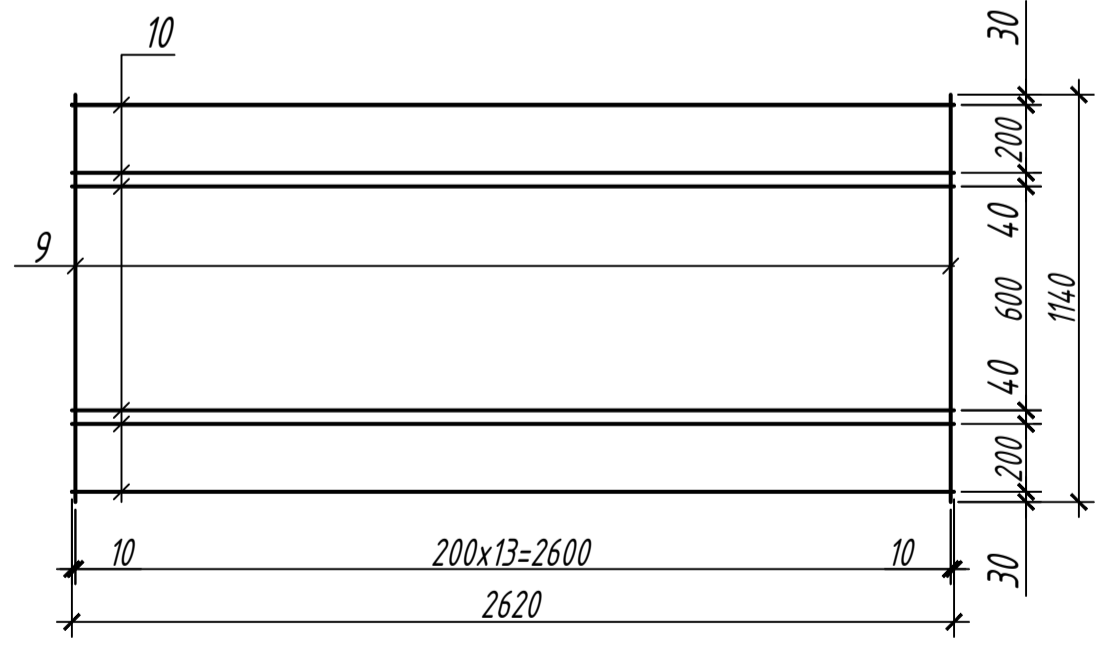
КР2



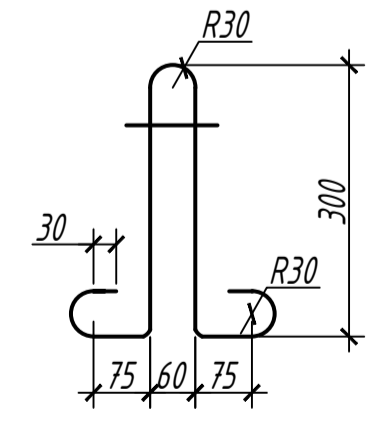
КР3



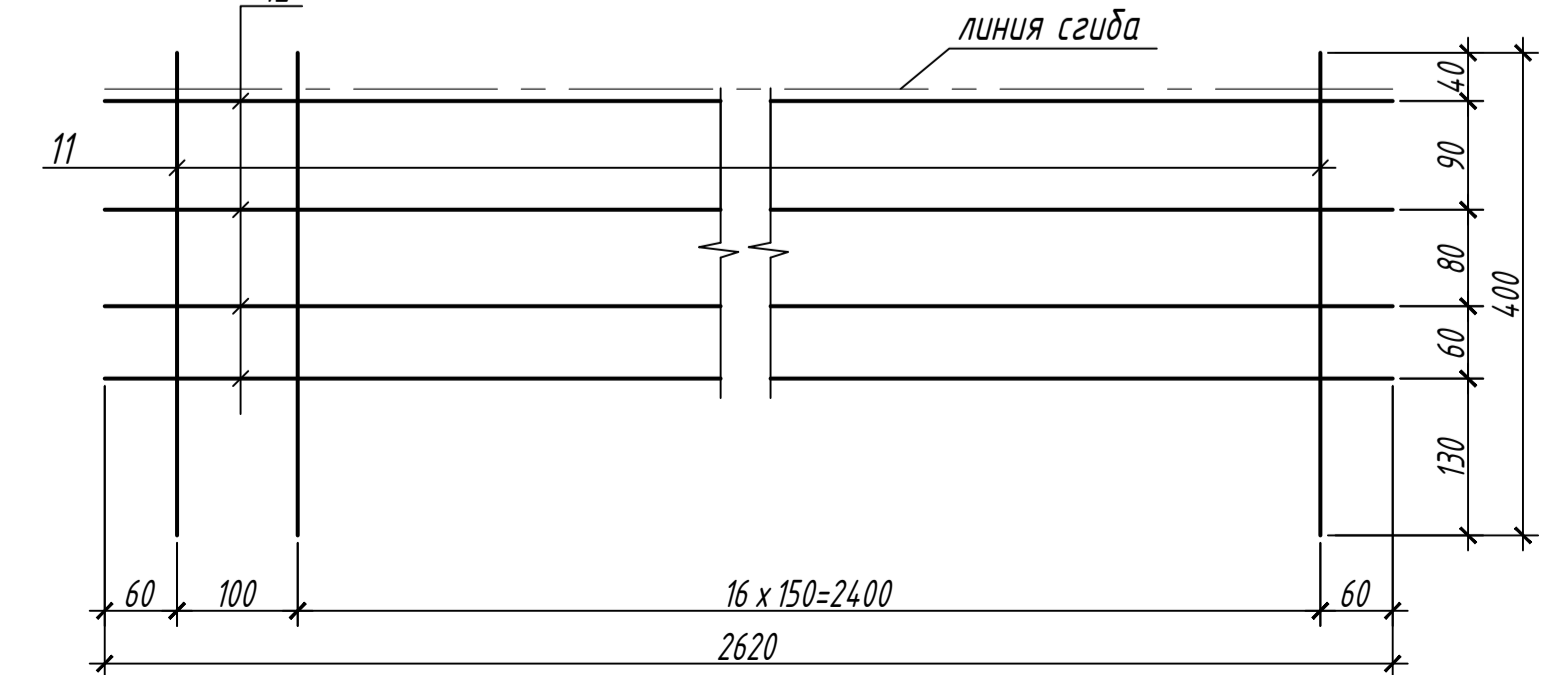
С1



Поз.1



С2



Спецификация лестничной площадки и лестничного марша

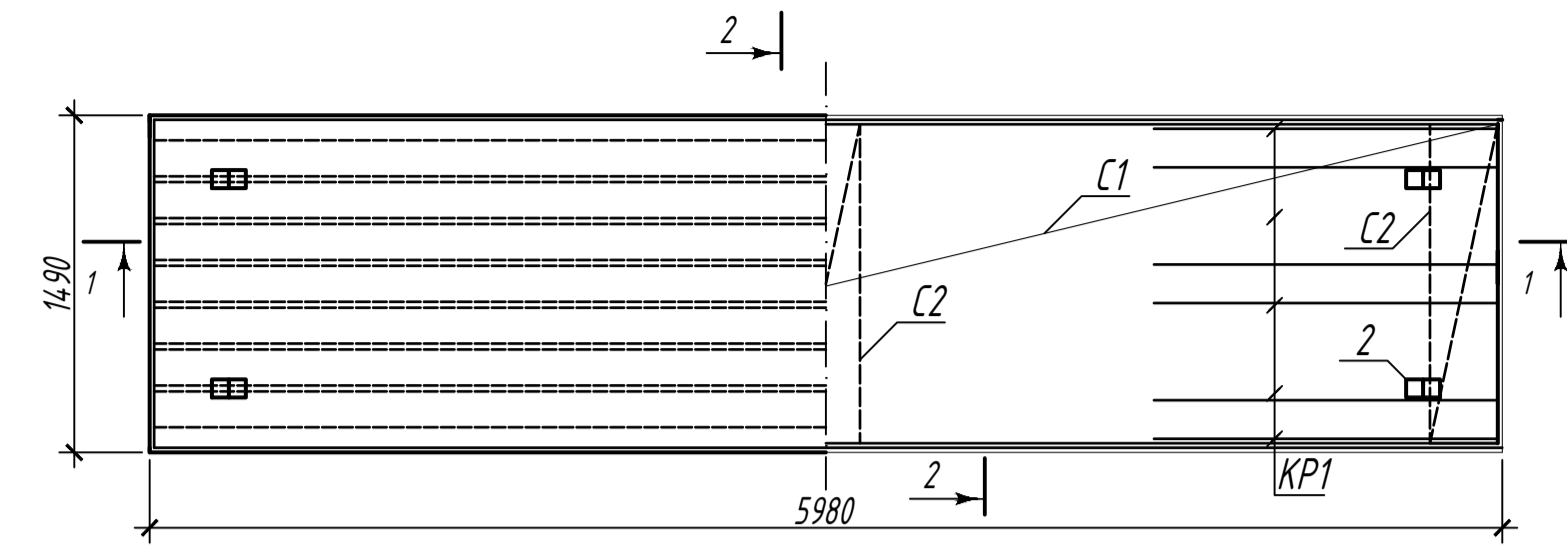
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса кг	Примечание
		ЛП-1			
	КР1	Сварной каркас	2	7,86	
	КР2	Сварной каркас	1	4,45	
	КР3	Сварной каркас	2	1,62	
	С1	Сварная сетка	1	1,65	
	С2	Сварная сетка	1	3,93	
		Итого:		19,51	
		Детали			
1	ГОСТ 5781-82*	∅10A240 l=950	2	1,17	
		КР1			
2	ГОСТ 6727-80*	∅6 A240 l=310	21	1,44	
3	ГОСТ 5781-82*	∅10 A400 l=2970	1	1,83	
4	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=2970	1	0,66	
		КР2		3,93	
5	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=170	21	0,79	
6	ГОСТ 5781-82*	∅10 A400 l=2970	2	3,66	
		КР3		4,45	
7	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=170	8	0,3	
8	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=1140	2	0,51	
		С1		0,81	
9	ГОСТ 6727-80*	∅3 B500 l=1140	14	0,83	
10	ГОСТ 6727-80*	∅3 B500 l=2620	6	0,82	
		С2		1,65	
11	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=400	18	1,6	
12	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=2620	4	2,33	
		Итого:		3,93	
		Бетон тяжелый В25		0,391	м³
		ЛМ-1			
		Сборочные единицы			
	КР4	Сварной каркас	2	8,68	
	С3	Сварная сетка	1	4,63	
	С4	Сварная сетка	1	14,47	
		Итого:		27,78	
		Детали			
13	ГОСТ 5781-82*	∅10A240 l=550	2	0,679	
		КР4			
14	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=150	35	1,17	
15	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=3780	1	0,84	
16	ГОСТ 5781-82*	∅10 A400 l=3780	1	2,33	
		С3		4,34	
17	ГОСТ 6727-80*	∅3 B500 l=1160	38	2,29	
18	ГОСТ 6727-80*	∅3 B500 l=3750	12	2,34	
		С4		4,63	
19	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=1160	26	6,7	
20	ГОСТ 5781-82*	∅6 A240 l=5000	7	7,77	
		Итого:		14,47	
		Бетон тяжелый В25		0,754	м³

Ведомость расхода стали, кг

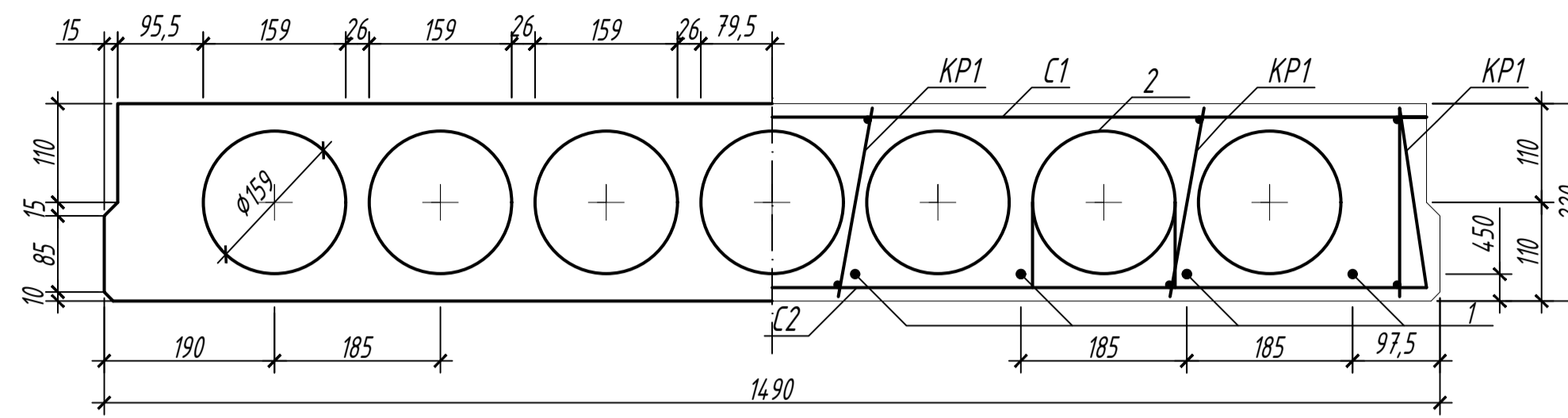
Марка элемента	Изделия арматурные				Общий расход
	Арматура класса				
	В 500	A240	A400		
	ГОСТ 6727-80*	ГОСТ 5781-82*			
	∅3	∅6	∅10	∅10	
	6,28	29,03	1,849	11,98	49,139

Зав. Каф.	Ласьяков			ВКР -2069059-08.03.01-131116-2017
Руководит.	Лаврова			
Н. контр.	Лаврова			
Консульт.				
Архитект.	Викторова			2-этажный торговый центр в г. Кузнецке
Констр.	Лаврова			
ТСП	Агафонкина			Торговый центр
ОиФ	Глухов			
ЭОС	Сафьянов			ЛП-1 Опалубка. Армирование ЛМ-1 Опалубка. Армирование Спецификация арматуры
БЖД	Разживина			
Студент	Храмов			Стация Лист Листов ВКР 4 8 ПГУАС, каф. СК гр. СТ-1-41

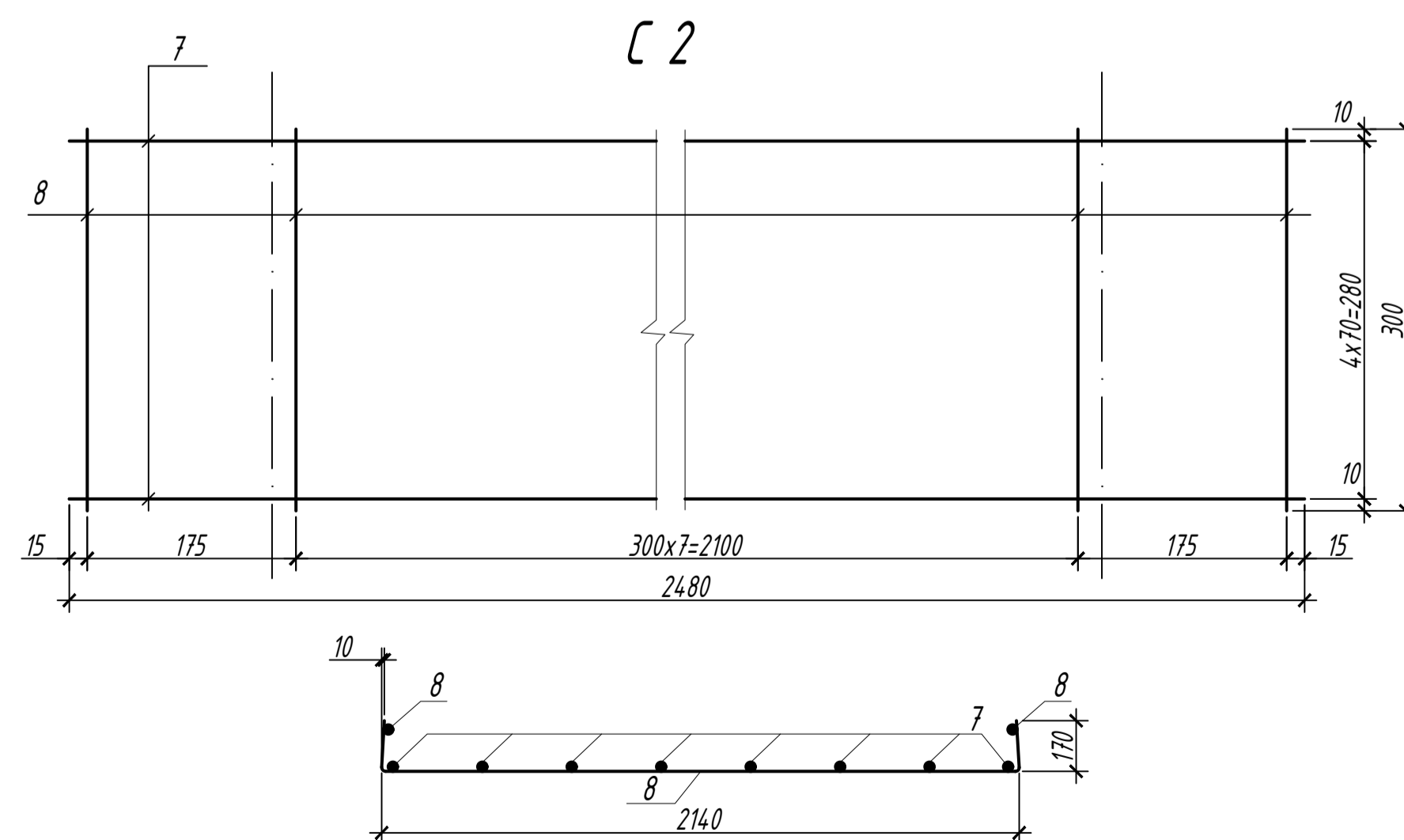
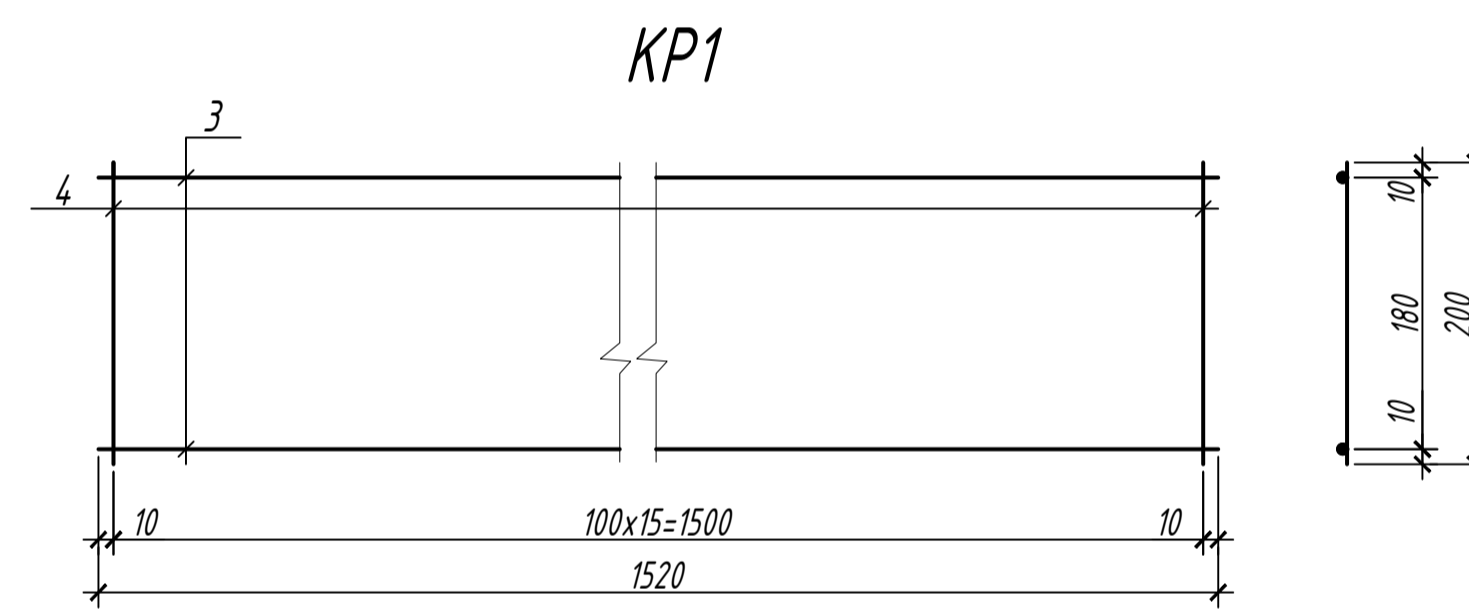
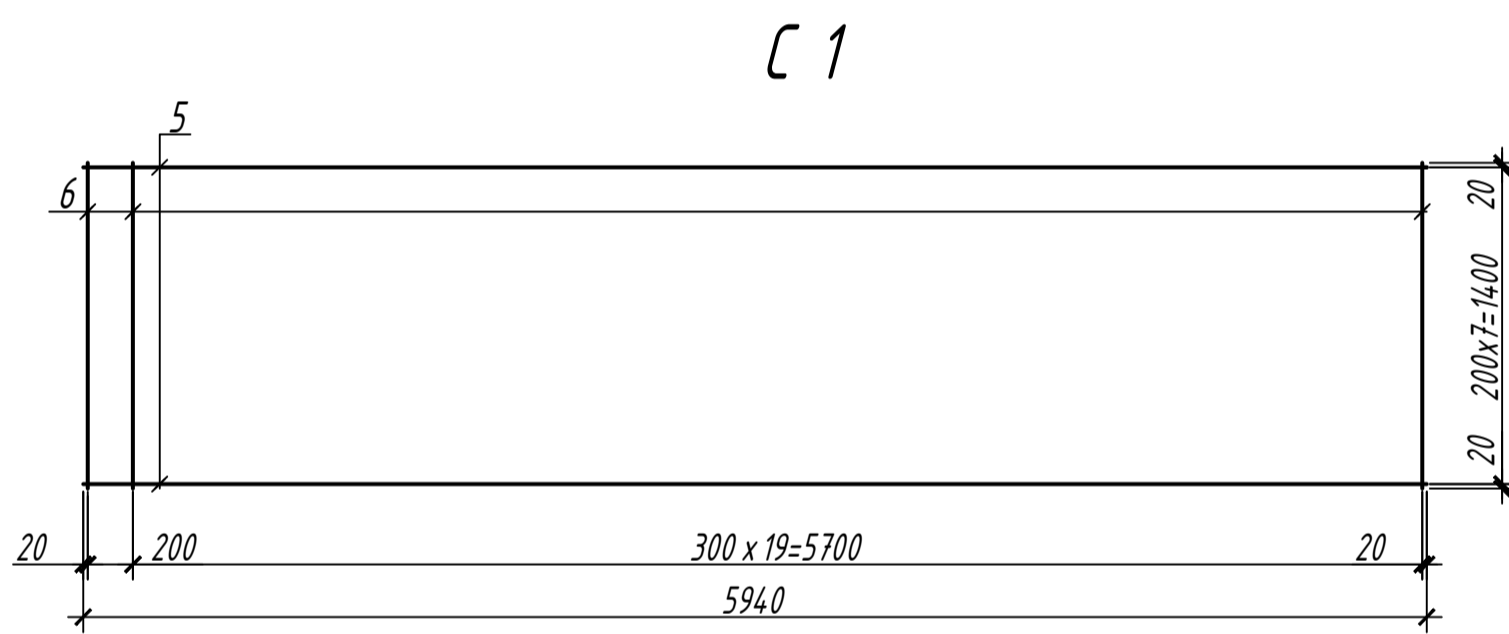
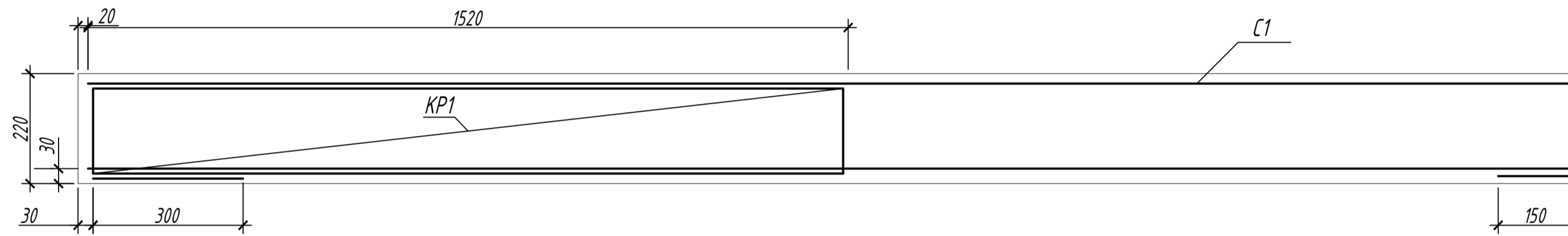
П.1. Опалубка. Армирование.



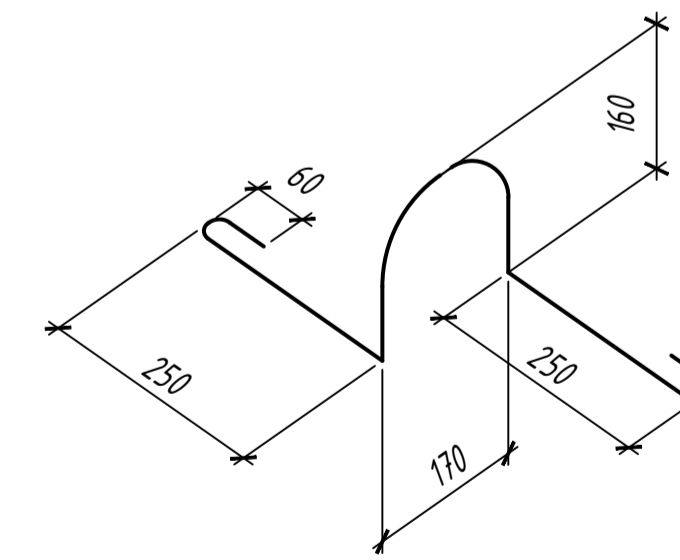
2-2



1-1



Поз. 2



Спецификация плиты П1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Монолитная плита			
		Сборочные единицы			
	C 1	Сварная сетка	1	7,15	
	C 2	Сварная сетка	3	6,66	
	KP 1	Сварной каркас	12	6,84	
		Итого:		20,65	
		Детали			
1	ГОСТ 10884-94*	Ø8 Вр 1200 l= 5980	8	18,9	
2	ГОСТ 5781-82*	Ø12 А 240 l= 1140	4	3,55	
		Итого:		22,45	
		KP 1			
3	ГОСТ 6727-80*	Ø4 В 500 l= 1520	2	0,28	
4	ГОСТ 6727-80*	Ø4 В 500 l= 200	16	0,29	
		Итого:		0,57	
		C 1			
5	ГОСТ 6727-80*	Ø4 В 500 l= 5940	8	4,37	
6	ГОСТ 6727-80*	Ø4 В 500 l= 1440	21	2,78	
		Итого:		7,15	
		C 2			
7	ГОСТ 6727-80*	Ø5 В 500 l= 2480	5	1,79	
8	ГОСТ 6727-80*	Ø5 В 500 l= 300	10	0,43	
		Итого:		2,22	
		Бетон тяжелый В 25		0,54	м³

Марка элемента	Изделия арматурные				Общий расход
	Арматура класса				
	A 240	Вр 1200	В 500		
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 10884-94*	ГОСТ 6727-80*		
	Ø12	Ø8	Ø4	Ø5	
П 1	3,55	18,9	13,99	6,66	43,1

- Примечание:
1. Все сварочные работы выполнять согласно ГОСТ 14098-2014.
 2. Все работы выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012
 3. Панели перекрытий армируются стержнями из проволоки, упрочнённой вытяжкой, класса Вр 1200.
 4. Метод натяжения рабочей арматуры принят электротермический.

Зав. Каф.	Ласьков			ВКР -2069059-08.03.01-131116-2017		
Руководит.	Лаврова			2-этажный торговый центр в г. Кузнецке		
Н. контр.	Лаврова					
Консульт.						
Архитект.	Викторова			Торговый центр		
Констр.	Лаврова			Стадия	Лист	Листов
ТСП	Агафонкина			ВКР	5	8
ОиФ	Глухов			Плита перекрытия. Опалубка, армирование, разрезы, сетки, каркас.		
ЭОС	Сафьянов			ПГУАС, каф. СК		
БЖД	Разживина			гр. СТ 1-41		
Студент	Храмов					

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

дата выгрузки: 19.06.2017 23:55:36
пользователь: obikunova@mail.ru / ID: 4643273
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 55
Имя исходного файла: диплом МИША антиплагиат.docx
Размер текста: 6644 кБ
Тип документа: Не указано
Символов в тексте: 72820
Слов в тексте: 8417
Число предложений: 433

Информация об отчете

Дата: Отчет от 19.06.2017 23:55:36 - Последний готовый отчет
Комментарии: не указано
Оценка оригинальности: 74.51%
Заимствования: 25.49%
Цитирование: 0%



Оригинальность: 74.51%
Заимствования: 25.49%
Цитирование: 0%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
6.01%	[1] Пособие по проектированию МПЗ для заочников (КП-1)	http://tsuab.ru	17.12.2016	Модуль поиска Интернет
5.51%	[2] Пособие по проектированию МПЗ для заочников (КП-1) (2/4)	http://tsuab.ru	24.12.2014	Модуль поиска Интернет
4.89%	[3] Проектирование многоэтажного кирпичного административного здания (1/3)	http://diplomba.ru	17.05.2016	Модуль поиска Интернет