

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 Шпильной монолитной 3-секционной
для перемещаемой эстакады со встроенной
парковкой в г. Пензе

Автор ВКР Бажова Екатерина Александровна

Обозначение ВКР-2069059-08.03.01-130913-17 Группа Ст 1-41

Руководитель ВКР Артюшкин Максим Васильевич

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Трещинкин А.В.

расчетно-конструктивный Артюшкин М.В.

основания и фундаменты Журав В.С.

технологии и организации строительства Академица Н.В.

экономики строительства Саргислов А.М.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Казимирова Е.И.

НИР Артюшкин М.В.

Нормоконтроль Артюшкин М.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 Брилева Екатерина Александровна

Группа СТ-1-41

Тема ВКР Шпильной монолитной 1-этажной дом
переходной этажности со ветровой
нагрузки в г. Пенза

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Брилевский А.В.

расчетно-конструктивный раздел Артемьев М.В.

основания и фундаменты Дураков В.С.

технология и организация строительства Александров Н.В.

экономика строительства Сажинков А.М.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Брилевская Т.Т.

НИР Артемьев М.В.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Пенза

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

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 _____

Оглавление

Введение	6
Исходные данные.....	7
1. Архитектурно-конструктивная часть.....	8
1.1. Генеральный план	8
1.2. Техничко-экономические показатели по генплану	8
1.2. Объемно-планировочное решение	9
1.3 Конструктивное решение	10
1.3.1. Фундаменты.....	10
1.3.2. Несущие и ограждающие конструкции подземной парковки.....	11
1.3.3. Цоколь, горизонтальная гидроизоляция, отмостка.	11
1.3.4. Стены и перегородки	11
1.3.5. Плиты перекрытия	11
1.3.6. Наружная отделка здания.....	11
1.3.7. Внутренняя отделка здания	12
1.3.8. Окна и двери.....	12
1.3.9. Конструктивное решение покрытия	12
1.3.10. Конструктивное решение лестниц	13
1.4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
2. Расчетно-конструктивный раздел.	16
2.1. Сбор нагрузок на здание.	16
2.2. Расчет в программном комплексе SCAD	19
2.2.1. Общие данные	19
2.2.2. Краткая характеристика методики расчета	19
2.2.3. Системы координат	20
2.2.4. Условия примыкания элементов к узлам	21
2.2.5. Характеристики использованных типов конечных элементов	21
2.2.6. Правило знаков для перемещений	22
2.2.7. Усилия и напряжения	22
2.2.8. Правило знаков для усилий (напряжений)	22
2.2.9. Выравнивание осей для вывода напряжений.....	23
2.2.10. Граничные условия	23
2.2.11. Набор исходных данных	23
2.2.12. Нагрузки принятые в программном комплексе.	24
2.2.13. Расчетные сочетания	29
2.2.14. Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям.	30

2.2.15. Результаты армирования	32
2.2.16. Армирование плиты.....	35
2.2.17. Армирование стены	38
2.3. Расчет длины анкеровки арматуры.	41
3. Основания зданий и сооружений	43
3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.....	43
3.2. Свайно-плитный фундамент под секции здания с использованием забивных свай	43
3.3. Буронабивные сваи под выступающую часть паркинга за контур здания	50
4. Научно-исследовательская работа	52
4.1. Фундаментная плита.....	52
4.2. Свайно-плитный фундамент с использованием разных вид свай.....	57
5. Технология возведения зданий.....	60
5.1. Методы и последовательность выполнения работ	60
5.2. Календарное планирование.....	62
5.3. Техничко-экономические показатели календарного плана	80
5.4. Стройгенплан на возведение надземной части здания	81
5.4.1. Выбор монтажного крана по техническим параметрам.....	81
5.4.2. Расчет опасных зон действия крана	83
5.4.3. Внутрипостроечные дороги	83
5.4.4. Расчет складских помещений и площадок	84
5.6.5. Расчет площадей административно-бытовых помещений	85
5.6.6. Прожекторное освещение строительных площадок	85
5.6.7. Проектирование временного водоснабжения	86
5.6.8. Расчёт потребностей строительства в электроэнергии	88
5.7. Техничко-экономические показатели <i>СГП</i>	89
6. Экономика строительства	90
6.1. Качественная характеристика объекта	90
6.1. Определение капитальных вложений на строительство объекта.	90
6.2. Объектная смета.....	91
6.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства.	92
6.3 Эксплуатационные расходы	93
6.4. Экономическая оценка проектного решения	94
6.5. Техничко-экономические показатели объекта строительства	99
7. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.	100
7.1. Введение	100
7.2. Основные требования по технике безопасности при производстве строительномонтажных работ	100

7.2.1. Земляные работы.....	100
7.2.2. Бетонные работы.....	101
7.2.3. Каменные работы.....	101
7.2.4. Кровельные работы.....	102
7.2.5. Отделочные работы	102
7.3.1. Охрана почвы	105
7.3.2 Охрана воздушного бассейна.	105
7.3.3. Защита водного бассейна.	105
7.4. Утилизация бытовых отходов	106
Список используемой литературы	107

Введение

Многоэтажные жилые здания занимают большую часть практики мирового жилищного строительства. Применение их в первую очередь вызвано целью экономии городских территорий, так как при этом существенно увеличивается плотность заселения. Рост городов "в ширину" обостряет транспортную проблему и увеличивает протяженность инженерных сетей. Наличие технических возможностей строительной базы региона определяет конструктивное решение, способы возведения и выбор строительных материалов жилого здания. Структура и образ многоэтажных зданий определяются объемно-планировочными решениями и рациональным в экономическом аспекте выбором конструктивной схемы.

На сегодняшний день широкое распространение получила технология монолитного возведения сооружений. Ранее популярным было строительство многоэтажных объектов с использованием сборного железобетона, однако сравнения стоимость готового квадратного метра здания, монолитному строительству нет равных. Данная технология в нашей стране применяется не так давно, однако сейчас в Москве на первичном рынке на долю монолитных новостроек приходится почти 80% рынка. Монолитные дома возводятся довольно быстро - втрое быстрее, чем возведение жилого кирпичного дома. К достоинствам монолитного домостроения еще можно отнести долговечность - срок службы такого дома без капитального ремонта превышает 100 лет. Стены в монолитном доме не имеют швов, что обеспечивает герметичность строения, а также хорошую тепло- и гидроизоляцию помещений. Технология позволяет возводить дома практически любой конфигурации и с добавлением любых архитектурных элементов.

Технический прогресс и высокая конкуренция среди автопроизводителей за клиента и популярность автомобильных марок сделали возможным содержание автомобиля практически каждому третьему россиянину. Тем не менее, каждый новый автомобиль нуждается в наличии парковок. Интересным решением в последние годы стало наличие встроенных подземных парковок жилых зданий. Основным преимуществом подземных паркингов состоит в том, что они располагаются под зданием, благодаря чему экономят полезное пространство и не нарушают целостность архитектурного ландшафта. Кроме того, подземные парковки более экологичные, чем открытые, способствуют уменьшению загрязнения окружающей среды и снижению уровня шума.

Исходные данные

Строительство жилого дома переменной этажности (9 – 12 эт.) расположено в г. Пензе согласно [1] относится ко II-В климатическому району.

Проектируемое здание – жилой дом переменной этажности (9-12 этажей)

Район строительства – город Пенза

Наименование грунта в основании - суглинок

Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 -31°C

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 -27 °С

Нормативная глубина промерзания грунта – 1,5 м

Материал несущих стен – железобетон

Материал самонесущих стен – пенобетон

Плотность материала несущих стен – $\rho=2500$ кг/м

Плотность материала самонесущих стен – $\rho=1000$ кг/м

Толщина несущих стен - 250 мм

Толщина самонесущих стен – 400 мм

Снеговой район – II

Ветровой район – II

Уровень ответственности здания – нормальный

Степень огнестойкости здания – II

1. Архитектурно-конструктивная часть

1.1. Генеральный план

Проект жилого дома переменной этажности (9-12 этажей) предназначен для строительства в городе Пензе на участке, где кроме строящегося здания, располагаются жилые дома.

Расстояния между зданиями соответствует градостроительным и противопожарным требованиям.

Для подъезда легковых автомобилей и специального транспорта устраивается подъездная дорога шириной 9,0 м

Для движения людей предусмотрены пешеходные зоны шириной 2 - 3 м. В целях безопасности, пешеходные дорожки отделены от проезжей части с помощью бордюров. Все проезды, пути и пешеходные зоны покрыты асфальтом.

Благоустройство участка включает в себя:

-устройство площадок для отдыха взрослого населения игр детей, занятия физкультурой .

-устройство площадки для сушки белья

-устройство площадки для сбора мусора

- устройство пешеходной зоны

- организация площадки для временной автомобильной парковки.

- озеленение всего участка при помощи рядовой посадки и кустарников

1.2. Техничко-экономические показатели по генплану

Техничко-экономические показатели по генплану представлены в таблице 1

Таблица 1

Техничко-экономические показатели по генплану

№п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1.	Площадь участка	Га	0,216
2.	Площадь застройки	м ²	1521.6
3.	Площадь, занятая автомобильными дорогами и площадками с твердым покрытием	м ²	889,95
4.	Протяженность автомобильных дорог	м	44,5
5.	Площадь отмостки	м ²	54,3
6.	Площадь тротуара, площадок, дорожек	м ²	245,6
7.	Площадь озеленения	м ²	860

1.2. Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание - многоквартирный трех секционный жилой дом с техническим чердаком и одноуровневой подземной автостоянкой в плане имеет прямоугольную форму. Габаритные размеры надземной части здания в осях «А-Л» – 17,5 м, в осях «1-30» - 101,7 м, подземной части здания (помещение подземной парковки) в осях «Б-М» - 25,2 м, в осях «1-30» - 101,7 м.

Подземная парковка на 39 мест, запроектированы вспомогательные помещения и помещения для размещения инженерного оборудования.

Перемещение между жилым 1 этажом и помещением подземной автостоянки осуществляется при помощи лестничных маршей и площадок.

Наружные несущие стены приняты монолитными, толщиной 250 мм и ограждающие из пеноблоков толщиной 400 мм, с утеплением из плит минераловатных на органофосфатном связующем (ТУ 21-РСФСР-3-72-76) толщиной 150 мм

Подъём на лестничную клетку первого этажа осуществляется по наружному маршу, набранному из 5 ступеней и имеющему 5 подъёмов. Подъём на лестничную площадку 2-го этажа осуществляется по маршу, имеющему 11 ступеней и 10 подъёмов. Высота этажа – 3,0 м; высота помещений – 2,82 м; отметка промежуточной лестничной площадки + 1,500. Все квартиры жилого дома имеют балконы.

В здании предусмотрены лифты: пассажирские грузоподъемностью 630 кг и скоростью 1,6 м/с–3 шт (по одному в каждой секции).

Для защиты верхнего этажа от перегрева в летнее время и переохлаждения в холодный период, предусмотрен вентилируемый чердак высотой 1,88 м. В нём также располагается лифтовое оборудование, насосы для инженерных коммуникаций. Кровля рулонная с организованным внутреннем водостоком.

Состав секции:

две 3-комнатные квартиры:

- Общая площадь квартиры – 99.15 м²;
- Жилая площадь квартиры – 54.12 м²;
- Отношение жилой площади к общей площади квартиры – 54.5 %.

две 3 -комнатные квартиры:

- Общая площадь квартиры – 78.67 м²
- Жилая площадь квартиры – 44.55 м²;
- Отношение жилой площади к общей площади квартиры – 56.6 %

Площадь застройки $P_3 = 1521.6 \text{ м}^2$ определена как площадь горизонтального сечения по внешнему ободу здания на уровне цоколя по правилам, приведённым в СНиПе «Жилые здания».

Строительный объём здания $O_c = 47\,691.2 \text{ м}^3$ определён перемножением площади горизонтального сечения здания на уровне окон первого этажа на высоту от уровня пола первого этажа до средней отметки чердачного покрытия.

Жилая площадь дома $\Pi_{\text{ж}} = 5\,920.2 \text{ м}^2$ определена как сумма жилых площадей всех квартир дома.

Общая площадь дома $\Pi_0 = 10\,669.2 \text{ м}^2$ определена как сумма общих площадей всех квартир дома.

Площадь поверхности наружных стен здания $S = 9\,437.5 \text{ м}^2$.

Технико-экономические показатели:

K_1 - показывает целесообразность соотношения жилой и общей площади дома. Коэффициент плоскостной планировки K_1 зависит от количества комнат в квартире. $K_1 = (\Pi_{\text{ж}}/\Pi_0) = 5920.2/10\,669.2 = 0.55$ (0,50 ... 0,70 — для жилых зданий)

K_2 показывает экономичность использования строительного объёма здания. Коэффициент объёмности здания K_2 зависит от высоты этажа, размеров вне квартирных площадей (лестнично-лифтовые узлы, коридоры), материала стен и перегородок.

$K_2 = V_{\text{зд}} / S_{\text{общ}} = 47\,691 / 1521.6 = 31$ (3.5 ... 5.0 — для жилых зданий)

K_3 - показывает компактность здания. Коэффициент компактности здания K_3 зависит от конфигурации здания и отражается как на сметной стоимости здания, так и на размерах эксплуатационных затрат (отопление, ремонт фасадов и кровли); чем меньше коэффициент, тем меньше стоимость здания.

$K_3 = S_{\text{отр}} / S_{\text{общ}} = 9\,437.5 / 10\,669.2 = 0.88$ (0.80 ... 1.30 — для жилых зданий)

Технико-экономические показатели K_1 , K_2 , K_3 , подсчитываются для возможности сравнения варианта объёмно-планировочного решения здания с другими возможными вариантами объёмно-планировочного решения этого же здания.

1.3 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания – бескаркасная с поперечными несущими стенами из монолитного железобетона и самонесущими продольными стенами из пеноблоков.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой стен и перекрытий, рассматриваемых как жесткие неизменяемые диски и внутренними поперечными стенами, а именно стенами лестничных клеток и лифтовых шахт.

1.3.1. Фундаменты

Под секции здания запроектированы свайно-плитные фундаменты, под подземную парковку фундамент из буронабивных свай под колонны и стены здания.

В свайно-плитном фундаменте сваи приняты забивные по ГОСТ 19804-2012, марки СВ - 30 сечением 300 на 300 мм и длиной 12 м. Поверх свай устраи-

вается монолитный ростверк под всю секцию в виде монолитной плиты высотой 900 мм.

Буронабивные сваи СБ – 60 диаметром 600 мм и длиной 6 м, поверх сваи устраивается монолитный ростверк высотой 700 мм

1.3.2. Несущие и ограждающие конструкции подземной парковки

Несущими конструкциями подземной парковки являются железобетонные монолитные колонны высотой 2,72 м и 3,12 м сечением $600 \times 800 \text{ мм}^2$, балки сечением $1000 \times 600 \text{ мм}^2$ и $500 \times 600 \text{ мм}^2$ и поперечные стены, толщиной 250 мм, продольные стены являются ограждающими конструкциями.

1.3.3. Цоколь, горизонтальная гидроизоляция, отмостка.

Стены подземной парковки выполнены из монолитного железобетона, боковая поверхность которых обмазана битумом.

Горизонтальная гидроизоляция выполнена из одного слоя рулонного битумного материала.

Отмостка уклоном 5% (от стены) состоит из слоя утрамбованного щебня, покрытого укатанным асфальтом.

1.3.4. Стены и перегородки

Внутренних и наружных несущие стены здания выполнены из монолитного железобетона, оштукатуренными с внутренней и наружной стороны.

Толщина внутренних и наружных несущих стен принята равной 250 мм;

Наружные самонесущие стены выполнены из пенобетонных блоков, толщиной 400 мм, оштукатуренными с внутренней и наружной стороны. Толщина слоя утеплителя определена теплотехническим расчетом для климатического района г. Пензы 150 мм

Перегородки выполнены из пазогребневых плит толщиной 100 мм.

1.3.5. Плиты перекрытия

Монолитные железобетонные толщиной 180 мм

1.3.6. Наружная отделка здания

Наружная отделка фасадов выполняется из тонкой штукатурки по утеплителю.

Выразительность фасадов достигается наличием балконов и цветовым решением. Остекление квартир – окна из ПВХ профиля с двухкамерными стеклопакетами.

1.3.7. Внутренняя отделка здания

Отделка стен и потолков выполнена из улучшенной штукатурки известковым раствором. Потолки и стены подземного паркинга без отделки. Полы жилых помещений из линолеума по выравнивающей цементно-песчаной стяжке. Полы подземной парковки из армированного бетона по бетону и песчаной подушке.

1.3.8. Окна и двери

Для естественного освещения и вентиляции в проекте предусмотрены оконные и балконные блоки:

	ОРС15-13.5
	ОРС 15-27
	ОРС15-15
	БРС 22-7.5
Оконные блоки подъезда:	ОРС 9-9

Марки окон подбираются для каждой жилой комнаты, кухонь, исходя из соотношения площади проема к площади пола и комнаты в пределах от 1/5,5 до 1/8

Маркировка дверей:

Межкомнатные двери :	ДГ 21-8
	ДГ 21-9
	ДУ 21-9
	ДО 21-13
Входные и тамбурные двери:	ДН 21-15В
	ДН 21-15 А
	ДН 21-13Б
Межквартирные двери:	ДГ 21-10

Межкомнатные, межквартирные деревянные, входные и тамбурные металлические двери

1.3.9. Конструктивное решение покрытия

Крыша плоская рулонная с холодным чердаком высота которого 1.88 м. Состав крыши (сверху вниз):

2 слоя рулонного ковра «Изопласт»

Стяжка из ц.п. раствора М100 толщиной 20 мм

Утеплитель «Пеноплекс» толщиной 200 мм

Пароизоляция

Монолитная плита, толщиной 180 мм

Для отвода воды предусмотрен внутренний водоотвод. Водоприемные воронки приняты з расчёта 1 на 400 м², при этом путь движения воды не более 20 м,

1.3.10. Конструктивное решение лестниц

Марши лестничные сборные железобетонные марки 2ЛМФ-35.12

Лестничные площадки сборные железобетонные марки ЛПФ 25.13-5

Лестничные площадки опираются на стены по осям 5, 6, 15, 16, 25, 26

1.4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Тепловая защита здания будет обеспечена, если для наружных ограждающих конструкций выполняются 2 условия:

$$R_0 \geq R_0^{TP}$$

$$\Delta t \leq \Delta t_n$$

Исходные данные:

Влажностный режим помещения, табл.1 [2] - нормальный

Условия эксплуатации ограждающих конструкций, табл. 2 [2] - А;

Средняя температура отопительного периода наружного воздуха за отопительный период, табл. 3.1 [1] " $t_{от} = -4,1$ °С;

Расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, табл. 3.1 [1] $t_n = -27$ °С;

Длительность отопительного периода, табл. 3.1 [1] $Z_{ом} = 200$ сут.;

Градусо-сутки отопительного периода, п. 5.2 [2]

$$ГСОП = (t_n - t_{от}) \cdot Z_{ом}$$

$$ГСОП = (20 - (-4,1)) \cdot 200 = 4820 \text{ °С} \cdot \text{сут};$$

Теплотехнический расчет наружной стены:

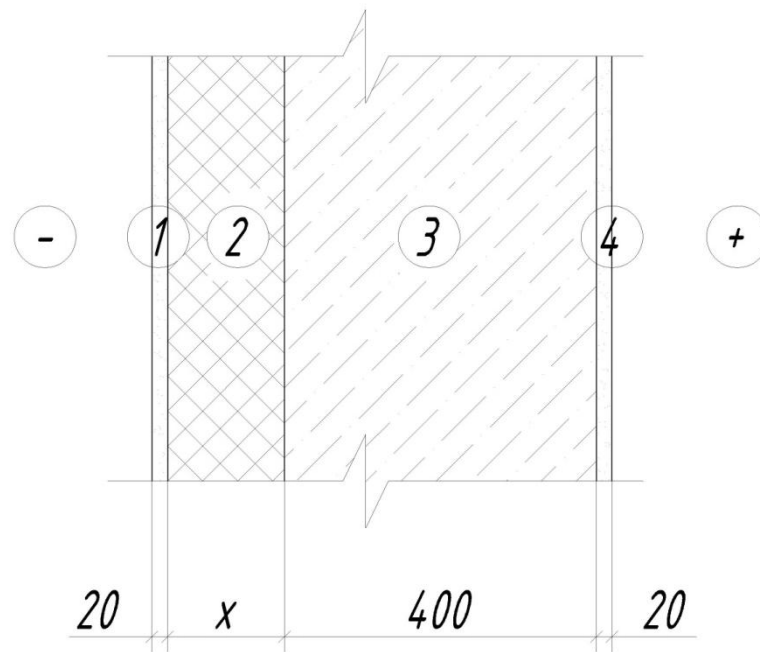


Рис. 1 К определению толщины утеплителя

Наружная стена имеет состав:

Цементно-песчаный раствор : $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1 = 0,02 \text{ м}$, $\lambda_1 = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;

Утеплитель плиты минераловатные повышенной жесткости на органофосфатном связующем (ТУ 21-РСФСР-3-72-76): $\gamma_2 = 200 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = x \text{ м}$, $\lambda_2 = 0,07 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;

Пенобетон : $\gamma_3 = 1000 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_3 = 0,041 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;

Цементно-песчаный раствор : $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1 = 0,02 \text{ м}$, $\delta_3 = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 20 \text{ °C}$;

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ТР}} = 3,087 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b;$$

где a, b - коэффициенты, значения которых следует определять по табл.31 [2] для соответствующих групп зданий, $a = 0,00035$; $b = 1,4$;

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,00035 \cdot 4820 + 1,4 = 3,087 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, табл.4 [2] $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, табл. 6 [2] $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

Коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху $n = 1$;

1) Определение общего приведенного термического сопротивления теплопередачи конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_g} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n};$$

Определяем минимально-необходимую толщину утеплителя из условия:

$$R_0 = R_0^{mp}$$

$$3,087 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} \cdot 2 + \frac{0,4}{0,41} + \frac{x}{0,07} + \frac{1}{23}$$

$$x = 0,133 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм, тогда фактическое сопротивление теплопередаче конструкции будет:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} \cdot 2 + \frac{0,15}{0,07} + \frac{0,4}{0,41} + \frac{1}{23} = 3,33 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C) / В}$$

$$R_0 \geq R_0^{mp}$$

$$3,33 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C) / В} > 3,087 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C) / В}$$

Вывод: условие выполняется.

2) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутри помещения и температурой на внутренней поверхности наружной конструкции:

Δt^H – нормируемый температурный перепад, см. табл.5 [2]

$$\Delta t_0 = \frac{n \times (t_{в} - t_{н})}{R_0 \times \alpha_{в}}$$

$$\Delta t_0 = \frac{1 \times (20 + 27)}{3,33 \times 8,7} = 1,62 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_0 = 1,62 \text{ } ^\circ\text{C} < \Delta t_{н} = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Вывод: условие выполняется.

Вывод: Условия выполняются, следовательно, утеплитель подобран правильно.

2. Расчетно-конструктивный раздел.

2.1. Сбор нагрузок на здание.

Сбор нагрузок на здание ведется в соответствии с [7] и представлен в виде таблицы 2

Таблица 2
Сбор нагрузок на здание.

	Нормативная нагрузка кг/м ²	Коэффициент надежности по конструкции j _f	Расчетная нагрузка кг/м ²
1. Покрытие			
1.1. 2 слоя рулонного ковра изопласт б=10мм j=600 кг/м ³	6	1.2	7.2
1.2. ц.п стяжка б=20мм j=1800 кг/м ³	36	1.2	43.2
1.3. Утеплитель Пеноплекс б=200мм j= 30 кг/м ³	6	1.3	7.8
1.4. Пароизоляция – 1 слой рубероида б=4мм j= 600 кг/м ³	24	1.2	28.8
1.5. Жб монолитная плита б=180мм j= 2500 кг/м ³	450	1.2	540
	522		627
Снеговая (3 - ий снеговой район)	126	1.4	180
Полезная нагрузка			70
Полная нагрузка			877
Типовой этаж			
2. Перекрытие			
2. 1Жб монолитная плита б=180мм j= 2500 кг/м ³	450	1.2	540
2.2.Шума нет	0.3	1.2	0.4

$\delta=10\text{мм}$ $j=30\text{ кг/м}^3$			
2.3 ц.п стяжка $\delta=65\text{мм}$ $j=1800\text{ кг/м}^3$	117	1.2	141
2.4. Линолеум $\delta=5\text{мм}$ $j=640\text{ кг/м}^3$	3.2	1.2	3.9
2.5. Перегородки из пазогребневых плит $\delta=100\text{ мм}$ $j=1350\text{ кг/м}^3$	150	1.2	180
Полезная нагрузка	150	1.3	195
Полная нагрузка	871		1057
3. Перекрытие технического этажа			
3. 1Жб монолитная плита $\delta=180\text{мм}$ $j=2500\text{ кг/м}^3$	450	1.2	540
На все этажи для 9-ти этажной секции: $9*1057+540 = 9513+540 = 10053\text{ кг/м}^2$ На все этажи для 12-ти этажной секции: $12*1045+540 = 12684+540 = 13224\text{ кг/м}^2$			
4. Стены			
Несущие монолитные жб стены			
4.1 Штукатурные слои $\delta=40\text{мм}$ $j=800\text{ кг/м}^3$ $h=2.74\text{ м}$ $l=109\text{ м}$ $S=331\text{ м}^2$	30	1.3	39
4.2 Монолитный жб $\delta=250\text{ мм}$ $j=2500\text{ кг/м}^3$ $h=3\text{ м}$ $l=109\text{ м}$ $S=331\text{ м}^2$	618	1.2	740
Самонесущие стены из пеноблоков			
4.3 Штукатурные слои $\delta=40\text{мм}$ $j=800\text{ кг/м}^3$ $h=2.74\text{ м}$ $l=59.8\text{ м}$	16	1.3	21

S= 331 м ²			
4.4 Пенобетон б=400мм j= 1000 кг/м ³ h= 3 м l=59.8 м S= 331 м ²	217	1.2	260
4.5 Утеплитель б=150 мм j= 200 кг/м ³ h= 3 м l=59.8 м S= 331 м ²	17	1.3	22
Итого	898		1082
5. Подземная парковка			
5.1 Монолитные жб стены б=250 мм j= 2500 кг/м ³ h= 3.9 м l=139.5 м S= 807 м ²	420	1.2	504
5.2 Монолитная жб балка б=600 мм j= 2500 кг/м ³ h= 1 м l=91 м S= 864 м ²	158	1.2	190
5.3 Монолитная жб колонна б=600 мм j= 2500 кг/м ³ h=0.800 м l=3м 22шт S= 864 м ²	36 кН 92 кг/м ²	1.2	43 Н 111 кг/м ²
5.4. Монолитная жб плита б=200мм j= 2500 кг/м ³	500	1.2	600
5.5. Монолитная жб плита перекрытия паркинга б= 180 мм	450	1.2	540

$j = 2500 \text{ кг/м}^3$ $S = 336 \text{ м}^2$			
Полезная нагрузка	600	1.2	720
Итого	1714+450		2057+540

Вес одной секции (12-ти этажной) :

$$(877+13224+1082*13) * 505+2057 * 864+540 = 16\,002\,123 \text{ кг} = 16\,002 \text{ т}$$

Давление на фундамент:

$$P = (877+13224+1082*13) + 2057 = 302\,224 \text{ кг/м}^2 = 302 \text{ кПа}$$

2.2. Расчет в программном комплексе SCAD

2.2.1. Общие данные

Расчет типового этажа был произведен в программном комплексе SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

2.2.2. Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X ;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y ;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z ;
- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X , Y , Z , UX , UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^k$, где h — максимальный шаг сетки; L — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени k , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

2.2.3. Системы координат

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ , связанная с расчетной схемой

Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

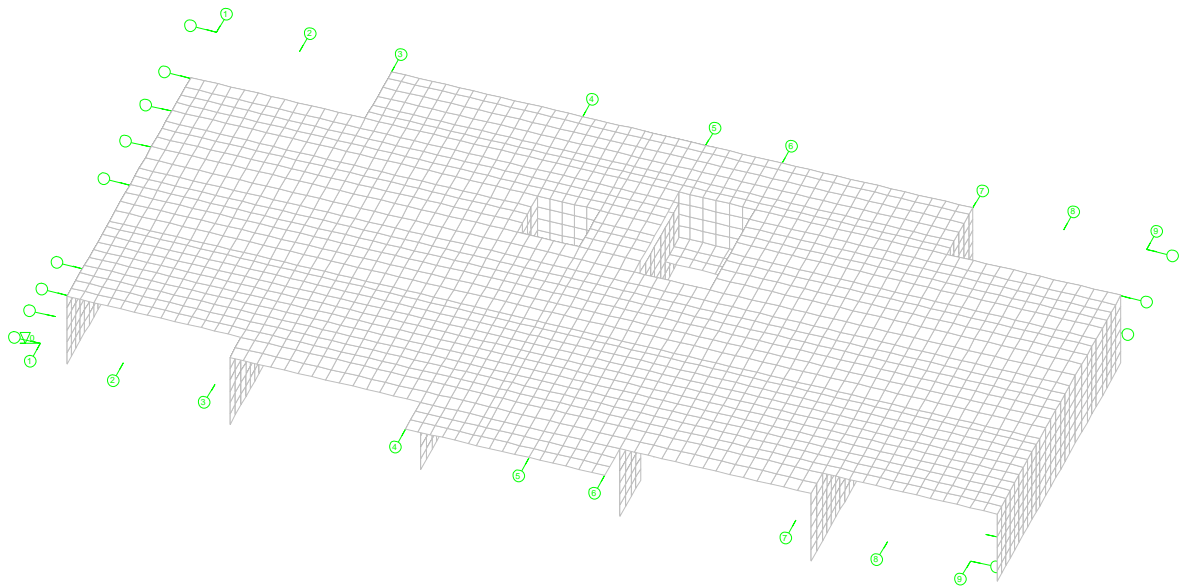


Рис. 2. Модель этажа

2.2.4. Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

2.2.5. Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Конечные элементы оболочек, геометрическая форма которых на малом участке элемента является плоской (она образуют многогранник, вписанный в действительную криволинейную форму срединной поверхности оболочки). Для этих элементов, в соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма перемещений внутри элемента приближенно представлена упрощенными зависимостями. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой оси $X1$ и $Y1$ расположены в плоскости элемента и ось $X1$ направлена от первого узла ко второму, а ось $Z1$ ортогональна поверхности элемента.

Четырехугольный элемент типа 44, который имеет четыре узловые точки, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 3 степени, а поле тангенциальных перемещений неполным полиномом 2 степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

2.2.6. Правило знаков для перемещений

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

2.2.7 Усилия и напряжения

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объемных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

2.2.8. Правило знаков для усилий (напряжений)

В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:
нормальные напряжения NX , NY ;
сдвигающее напряжений TXY ;
моменты MX , MY и MXY ;
перерезывающие силы QX и QY ;
реактивный отпор упругого основания RZ .

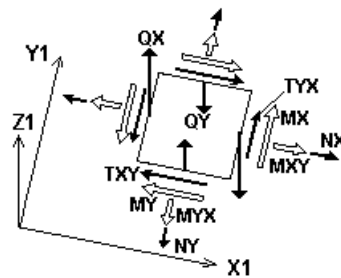


Рис. 3. Положительные значения напряжений

На рисунке 3 показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

2.2.9. Выравнивание осей для вывода напряжений

В расчетной схеме присутствуют пластинчатые или объемные и осесимметричные элементы, для которых напряжения выводятся вдоль осей, отличных от осей местной системы координат элементов.

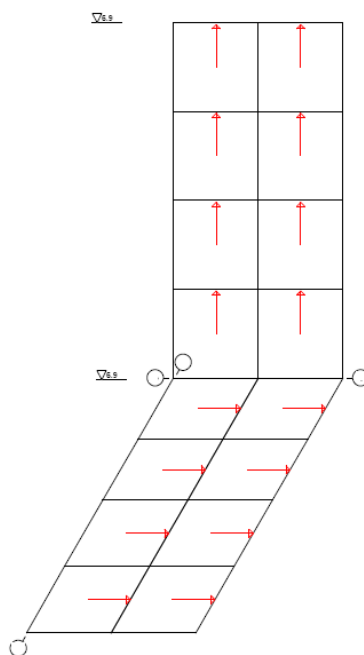


Рис. 4 Выдача напряжений для горизонтальных и вертикальных пластин.

Выравнивание осей для вывода напряжений выводится согласно рисунку 4. Т.е. горизонтальные пластины с лева на право, а вертикальные с низу вверх.

2.2.10. Граничные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими или ограничивающими некоторые из этих перемещений.







2.2.11. Набор исходных данных

Жесткостные характеристики элементов представлены в таблице 3. Толщины элементов представлены в графическом виде на рис. 5

Таблица 3
Жесткостные характеристики элементов

Тип	Жесткость
1	Жесткость пластин $E=3.00186e10$ $\nu=0.15$ толщина плиты - 0.18 удельный вес - 24525

Тип	Жесткость
2	Жесткость пластин E=3.00186e10 NU=0.15 толщина плиты - 0.25 удельный вес - 24525
3	Жесткость пластин E=3.00186e10 NU=0.15 толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525

		h=0.18
		h=0.25
		h=0.2

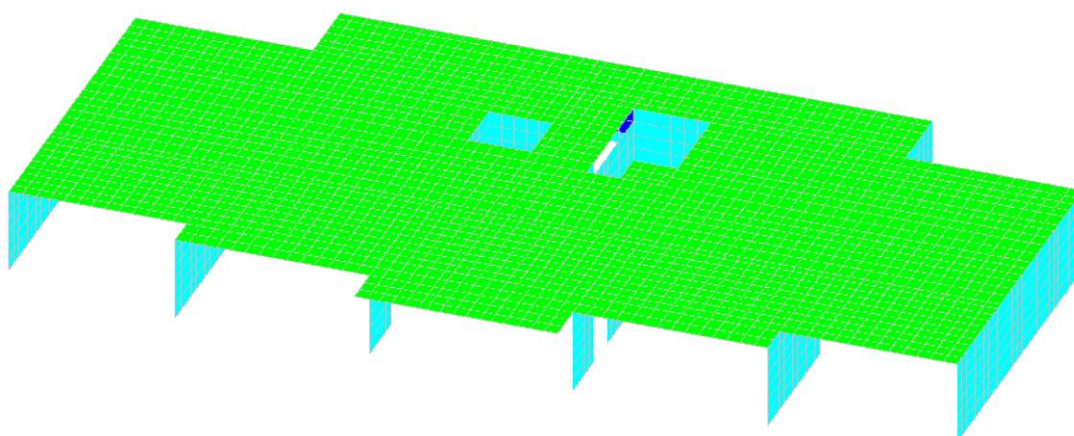


Рис. 5. Толщины элементов

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.
Единицы измерения: м, см, Т

2.2.12. Нагрузки принятые в программном комплексе.

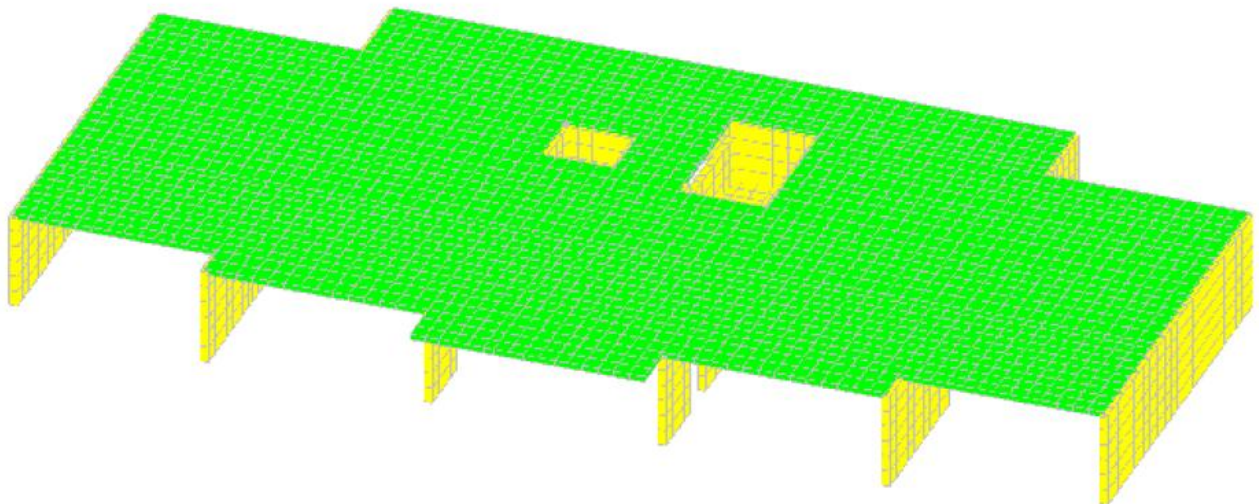
На модель заданы нагрузки:

Таблица 4
Загружения модели

Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	Перегородки
2	Полы+потолки
3	Полезная-1
4	Полезная-2
5	Полезная-3
6	Полезная-4
7	Полезная-5

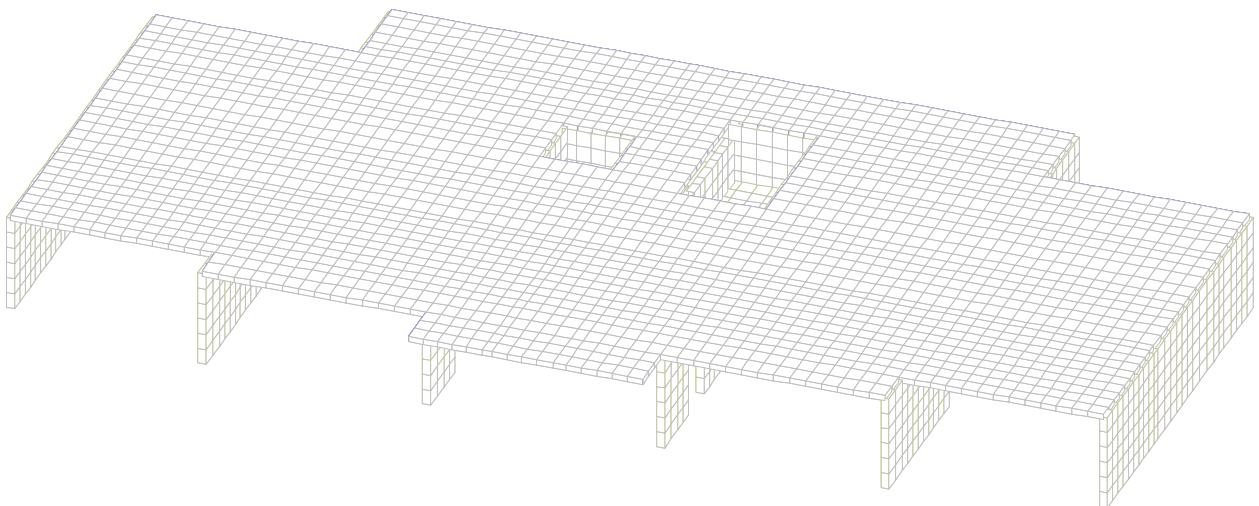
Имена загрузений	
Номер	Наименование
8	стены
9	св

В графическом виде нагрузки представленные на рис.6-14.



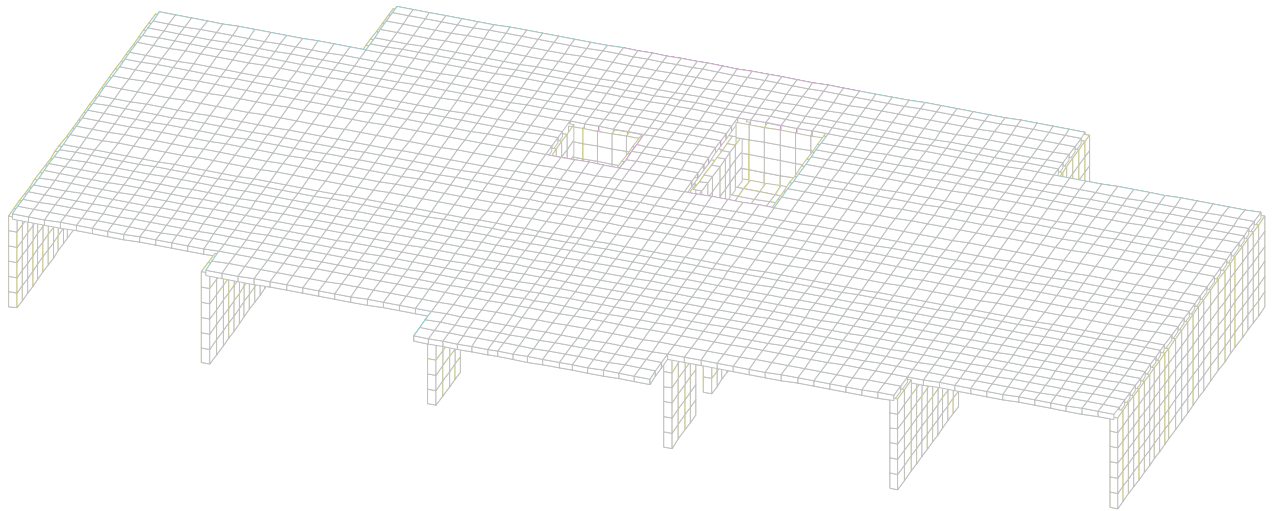
0 Т/м²
0.18 Т/м²

Рис. 6. Нагрузка от перегородок



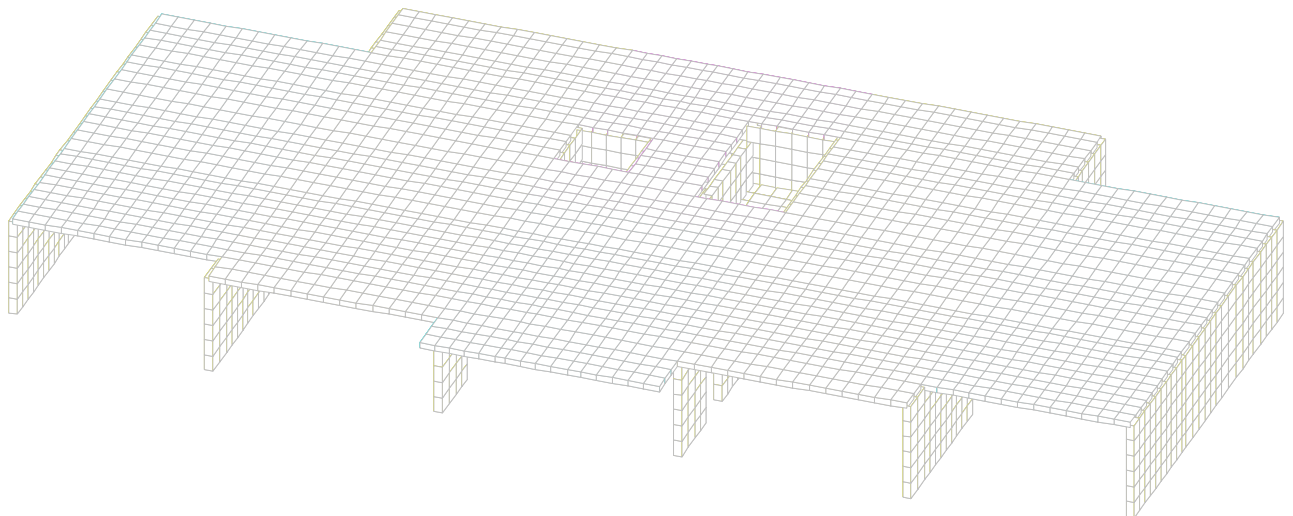
0 Т/м²
0.15 Т/м²

Рис. 7. Нагрузка от полов и потолков



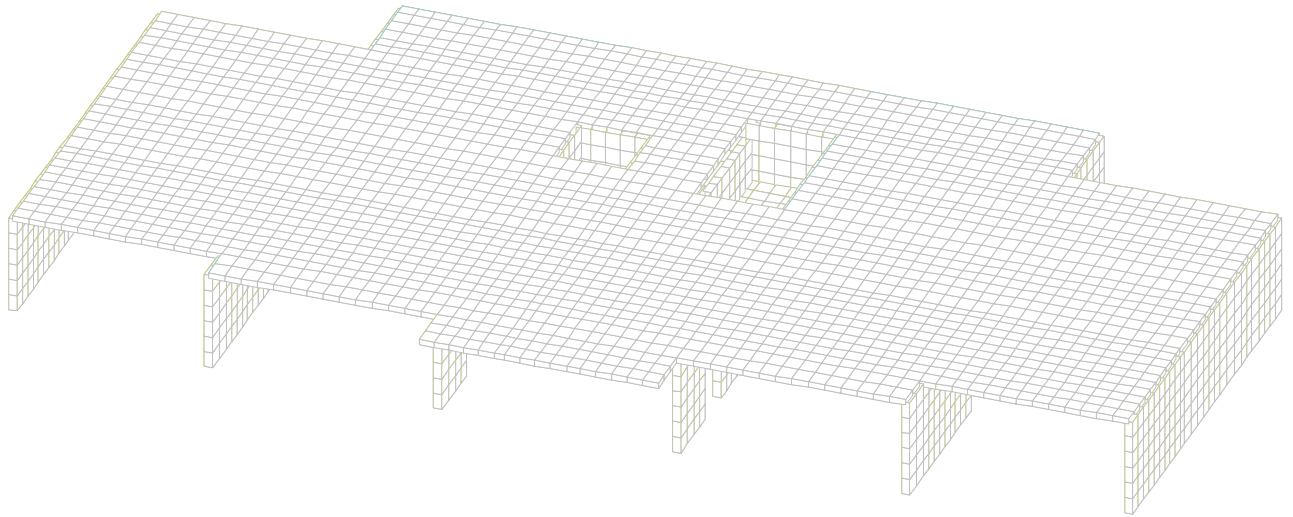
0 т/м²
0.2т/м²
0.36т/м²

Рис. 8. Полезная нагрузка по 1 варианту



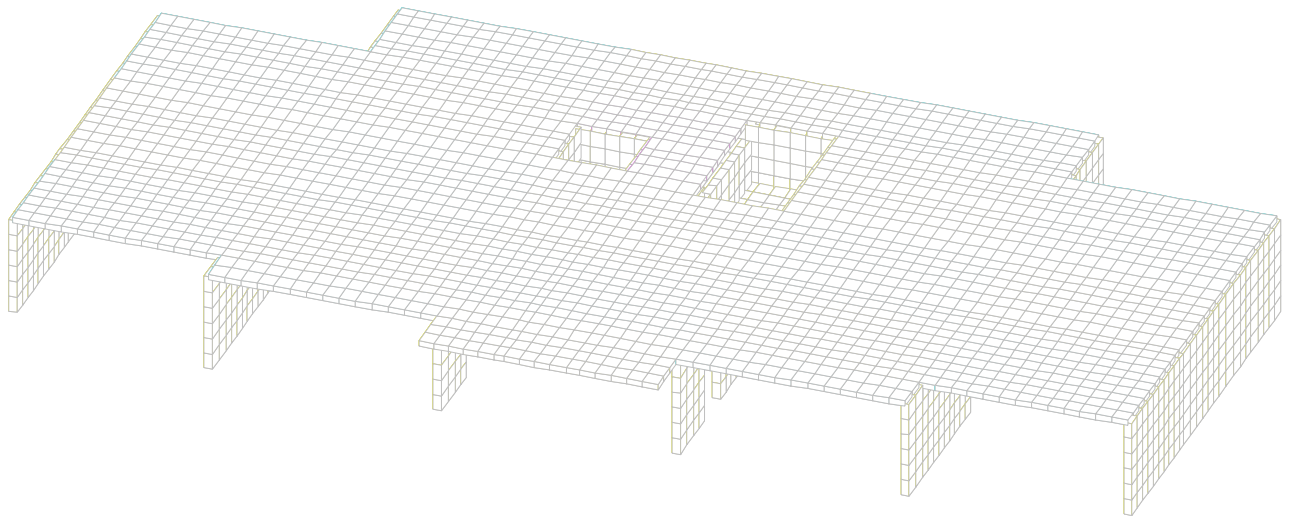
0 т/м²
0.2т/м²
0.36т/м²

Рис. 9. Полезная нагрузка по 2 варианту



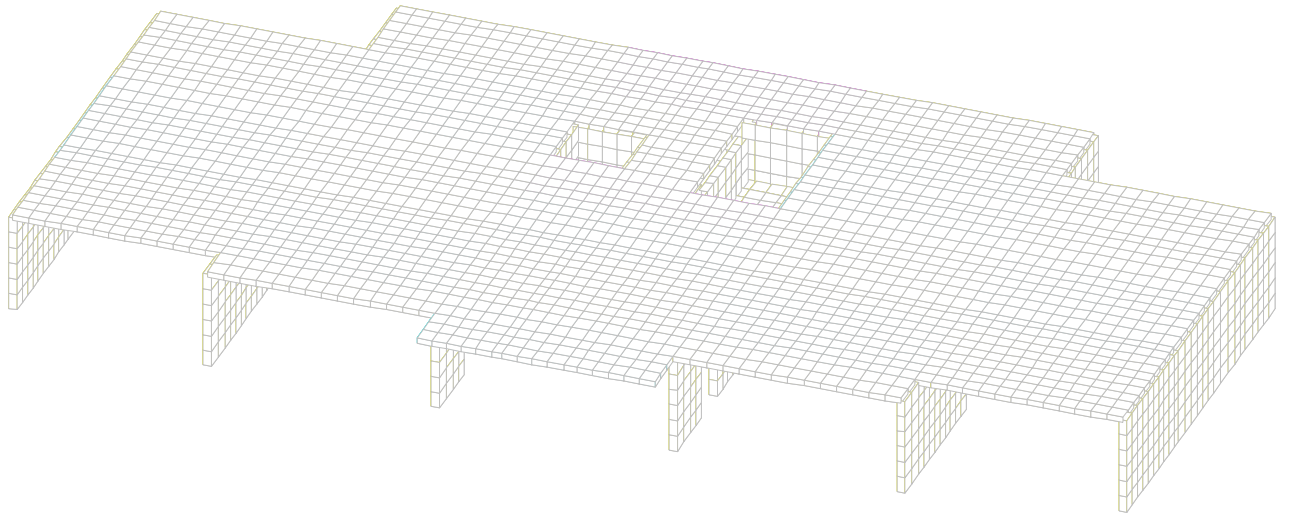
0 т/м²
0.2т/м²

Рис. 10. Полезная нагрузка по 3 варианту



0 т/м²
0.2т/м²
0.36т/м²

Рис. 11. Полезная нагрузка по 1 варианту



0 т/м²
0.2т/м²
0.36т/м²

Рис. 12. Полезная нагрузка по 5 варианту

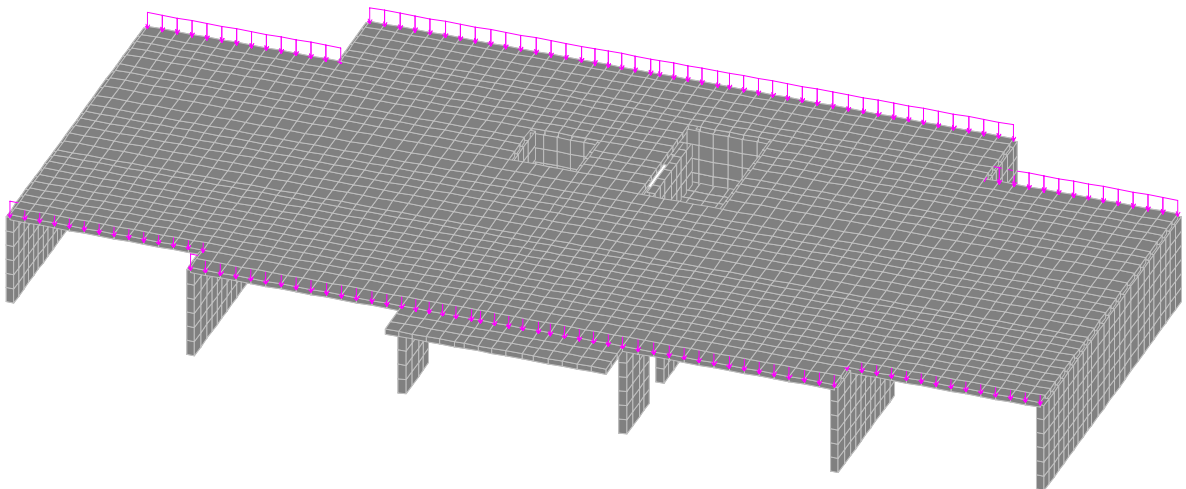
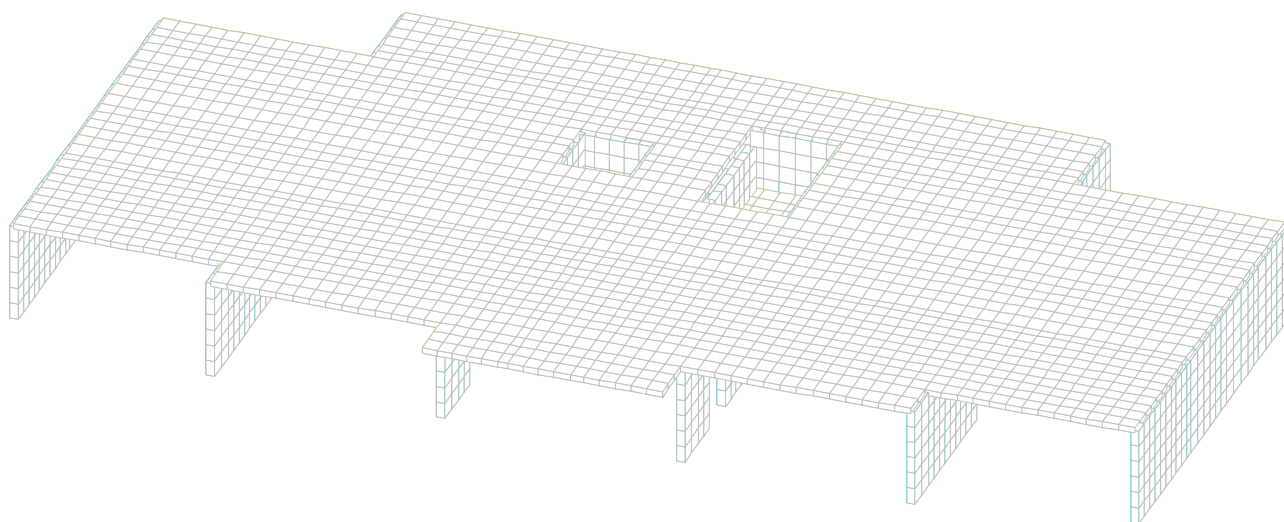


Рис. 13. Нагрузка от ограждающих стен



0.54 т/м²
0.75т/м²

Рис. 14. Нагрузка от собственного веса

2.2.13. Расчетные сочетания

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий в SCAD служит принцип суперпозиции. С целью ограничения количества рассматриваемых сочетаний усилий (PCY) для каждого вида напряженного состояния используется свой подход. Из 2^n сочетаний (где n – количество загрузений), отбираются те PCY, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния.

При определении PCY учитываются логические связи между загрузениями, которые отражают физический смысл загрузений и требования, регламентируемые различными нормативными документами.

Выделяются три типа загрузений:

- независимые (собственный вес, вес оборудования и т.п.);
- взаимоисключающие (ветер слева и ветер справа, сейсмическое воздействие вдоль разных осей координат и т.п. см рис б.);
- сопутствующие (тормозные при наличии вертикальных крановых нагрузок и т.п.).

Расчетные сочетания усилий и перемещений

Загрузки													
№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоп ременны е	Участвуют в групповых операциях			Коэф. надежно сти	Доля длитель ности		
							Объедин ения	Взаимоис ключени я	Сопутствия				
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Перегородки	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	1	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полы+потолки	Постоянные на	Вес бетонных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.1	1	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полезная-1	Кратковремен	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.3	0	
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полезная-2	Кратковремен	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.3	0	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полезная-3	Кратковремен	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.3	0	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полезная-4	Кратковремен	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.3	0	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полезная-5	Кратковремен	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.3	0	
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стены	Постоянные на	Вес бетонных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.1	1	
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	св	Постоянные на	Вес бетонных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.1	1	
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(L1)*1+(L2)*1+(L3)	Неактивное за	Нет	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	

Дезактивировать
загружение

Дерево РСР

Загрузки ■ не могут входить в сочетания без загрузок ■

Удаление РСР

Шаг просмотра нагружений в пластинах 22.5 град

Параметры

Список элементов Унификация

Группы

Связи нагружений

Объединение Сопутствие

Взаимоисключение Краны

Типы сооружений (при учете сейсмике)

Гражданские и промышленные

Транспортные

OK Отмена Справка

Рис. 15. Таблица РСУ

Взаимоисключающие загрузки

№	Наименование	3	4	5	6	7
3	Полезная-1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Полезная-2	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Полезная-3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Полезная-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Полезная-5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Все

OK Отмена Справка

Рис. 16. Взаимоисключения для РСУ

2.2.14. Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям.

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

22:26:29 11.06.2017

ПРОТОКОЛЫ ПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

Полный расчет. Версия 21.01. Сборка: Jul 22 2015

файл - "D:\дипломные проекты\мой\scad\hfcxtn gkbns-2-32(Old)(Old)(Old)(Old)(Old)(Old)(Old)(Old)(Old)(Old).SPR",
шифр - "курсовой кут".

22:26:29 Автоматическое определение числа потоков. Используется : 3

22:26:29 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий

22:26:29 Ввод исходных данных схемы

22:26:30 Подготовка данных многофронтального метода

22:26:30 Автоматический выбор метода оптимизации.

22:26:30 Использование оперативной памяти: 70 процентов

22:26:30 Высокопроизводительный режим факторизации

22:26:30 Упорядочение матрицы алгоритмом минимальной степени

22:26:30 Информация о расчетной схеме:

- шифр схемы курсовой кут
- порядок системы уравнений 21408
- ширина ленты 21342
- количество элементов 9934
- количество узлов 3824
- количество загрузок 9
- плотность матрицы 100%

22:26:30 Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

матрица жесткости - 20.091 Мб

динамика - 0.000 Мб

перемещения - 1.652 Мб

усилия - 12.874 Мб

рабочие файлы - 0.809 Мб

всего - 38.206 Мб

22:26:30 На диске свободно 37207.004 Мб

22:26:30 Подготовка данных многофронтального метода

22:26:30 Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.

22:26:32 Накопление нагрузок.

Суммарные внешние нагрузки (Т, Тм)

22:26:32 X Y Z UX UY UZ

1- 0 0 87.4839 -2.54043e-006 0 0

2- 0 0 72.9033 -2.11702e-006 0 0

3- 0 0 104.412 -3.39065e-006 0 0

4- 0 0 60.0964 -3.39065e-006 0 0

5- 0 0 44.3161 0 0 0

6- 0 0 52.0596 -1.58973e-006 0 0
 7- 0 0 52.3529 -1.80092e-006 0 0
 8- 0 0 100.802 0 0 0
 9- -0.000128413 0 498.853 -7.30833e-006 0 0
 22:26:33 ВНИМАНИЕ: Дана сумма внешних нагрузок
 без учета приложенных непосредственно на связи
 22:26:33 Вычисление перемещений.
 22:26:35 Работа внешних сил (Тм)
 22:26:35 1 - 0.0150804
 22:26:35 2 - 0.0104725
 22:26:35 3 - 0.0186733
 22:26:35 4 - 0.0102234
 22:26:35 5 - 0.012005
 22:26:35 6 - 0.00697312
 22:26:35 7 - 0.00588849
 22:26:35 8 - 0.0884439
 22:26:35 9 - 0.137429
 22:26:35 Сортировка перемещений
 22:26:35 Вычисление усилий
 22:26:36 Сортировка усилий и напряжений
 22:26:38 Вычисление сочетаний нагружений.
 22:26:38 Вычисление усилий при комбинации нагружений
 22:26:39 Сортировка усилий и напряжений для комбинаций нагружений
 22:26:40 Вычисление перемещений по комбинациям нагружений
 22:26:40 Выбор расчетных сочетаний усилий по СНиП 2.01.07-85*
 22:26:40 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагруже-
 ний: 1
 22:26:41 Выбор расчетных сочетаний перемещений СНиП 2.01.07-85*
 22:26:41 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагруже-
 ний: 1
 22:26:43 **З А Д А Н И Е В Ы П О Л Н Е Н О**
 Затраченное время : 0:00:14 (1 min)

2.2.15. Результаты армирования

Для групп армирования пластинчатых элементов в таблице с результатами расчета информация для каждого элемента (или унифицированной группы элементов) выводится в нескольких строках. В столбце **Тип** каждой строки размещаются следующие символы, указывающие на тип данных, помещенных в строку:

- Σ — площадь арматуры на один погонный метр;
- C** — площадь арматуры на один погонный метр добавленная для обеспечения трещиностойкости (входит в Σ);

\emptyset/S — представление подобранной площади арматуры в виде набора шагов армирования и диаметров.

Если расчет по трещиностойкости не проводится или арматура, подобранная по первому предельному состоянию, обеспечила требуемую трещиностойкость, то строки с типом С не выводятся.

Площадь сечения арматуры для каждого пластинчатого конечного элемента (или унифицированной группы конечных элементов), определяется для сечения шириной 1 м при заданной толщине элемента в соответствии с расчетными сочетаниями усилий.

В строках с типом \emptyset/S результаты представлены в виде $\emptyset D/S$, где D — диаметр одного стержня, S — шаг стержней в миллиметрах. Если сортамент диаметров арматуры исчерпан для заданного шага, то в соответствующих позициях таблицы выводится значение площади арматуры.

2.2.15.1. Конструктивная группа плита:

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Тип элемента - Оболочка

Толщина 18 см

Таблица 5

Расстояние до ц.т. арматуры

Расстояние до ц.т. арматуры			
a_1	a_2	a_3	a_4
см	см	см	см
3.5	4.5	4.5	3.5

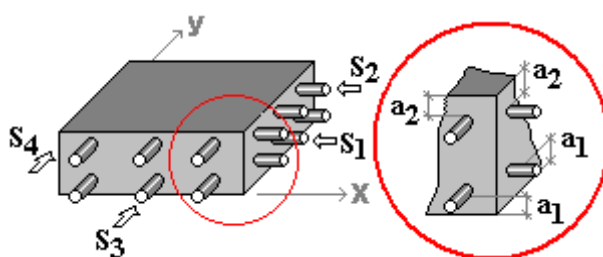


Рис. 17. Расстояния до ц.т. арматуры

Таблица 6

Класс арматуры

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A500	1	10
Поперечная	A240	1	10

Бетон:

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В25

Таблица 7

Коэффициенты условий работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
b1	учет нагрузок длительного действия	0.9
b2	учет характера разрушения	1
b3	учет вертикального положения при бетонировании	1
b4	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

2.2.15.2. Трещиностойкость

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0.4 мм

Продолжительное раскрытие 0.3 мм

Таблица 8

К результатам определения трещиностойкости

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (d) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (d) в мм	
		По X			По Y			непродолжительное	продолжительное	W _x	W _y
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%				
5137	□		12.82	0.949		4.33	0.298	0.3	0.3	10.64	
	□/S		□10/50	1.163		□10/50	0.361			□10/50	
5138	□	0.76	8.36	0.672	1.49	3.8	0.372	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.911	□10/50	□10/50	0.416				
5139	□	1.22	1.63	0.205	1.72	1.99	0.264				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281	□10/50	□10/50	0.3				
5140	□	5.13	0.76	0.41	2.71	1.44	0.3	0.299	0.299		
	□/S	□10/50	□10/50	0.506	□10/50	□10/50	0.368				
5141	□	7.25	0.8	0.559	2.84	0.84	0.268	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.687	□10/50	□10/50	0.368				
5142	□	8.46	0.76	0.64	2.12	0.71	0.206	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.867	□10/50	□10/50	0.301				
5143	□	8.13	0.76	0.617	1.03	0.71	0.125	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.867	□10/50	□10/50	0.281				
5144	□	8.4	0.76	0.635	1.1	0.71	0.13	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.867	□10/50	□10/50	0.281				
5145	□	8.57	0.76	0.647	2.3	0.71	0.219	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.867	□10/50	□10/50	0.329				

№ эле-мента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (d) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (d) в мм	
		По X			По Y			непродолжительное	продолжительное	W _x	W _y
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%				
5146	□	7.31	0.8	0.563	2.92	0.88	0.277	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.687	□10/50	□10/50	0.368				
5147	□	5.12	0.76	0.41	2.68	1.49	0.302	0.297	0.297		
	□/S	□10/50	□10/50	0.506	□10/50	□10/50	0.368				
5148	□	1.11	2.11	0.233	1.66	1.96	0.258				
	□/S	□10/50	□10/50	0.301	□10/50	□10/50	0.281				
5149	□	0.76	9.22	0.736	1.15	3.87	0.352	0.3	0.3		
	□/S	□10/50	□10/50	0.911	□10/50	□10/50	0.416				
5150	□		14.5	1.074		4.51	0.311	0.3	0.3	11.37	
	□/S		□10/50	1.163		□10/50	0.361			□10/50	
5151	□		5.43	0.403		1.04	0.072	0.3	0.3		
	□/S		□10/50	0.465		□10/50	0.135				
5152	□		1.32	0.098		0.68	0.047				
	□/S		□10/50	0.145		□10/50	0.135				
5153	□	0.5	0.05	0.038	0.13	0.21	0.024				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281	□10/50	□10/50	0.281				
5154	□	0.8		0.055	0.23	0.24	0.033				
	□/S	□10/50		0.135	□10/50	□10/50	0.281				
5155	□	0.32	0.75	0.078	0.31	0.55	0.06				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281	□10/50	□10/50	0.281				
5156	□		0.44	0.032	0.02	0.2	0.015				
	□/S		□10/50	0.145	□10/50	□10/50	0.281				
5157	□	0.17	0.22	0.028	0.02	0.25	0.018				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281	□10/50	□10/50	0.281				
5158	□	0.05	0.18	0.017		0.19	0.013				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281		□10/50	0.135				
5159	□	0.11	0.1	0.015		0.18	0.012				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281		□10/50	0.135				
5160	□	0.19	0.19	0.028	0.02	0.22	0.017				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281	□10/50	□10/50	0.281				
5161	□		0.47	0.035	0.05	0.2	0.018				
	□/S		□10/50	0.145	□10/50	□10/50	0.281				
5162	□	0.4	0.49	0.065	0.35	0.48	0.059				
	□/S	□10/50	□10/50	0.281	□10/50	□10/50	0.281				
5163	□	0.65		0.045	0.15	0.21	0.026				

Все последующее армирование представлено в графическом виде на рис. 18 – 25.

2.2.16. Армирование плиты

Для продольного армирования плиты выбрана арматура А500 с шагом 200 мм, для поперечного А240, класс бетон В25

Интенсивности армирования плиты приведены на рис. 18 – 21.

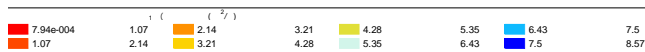
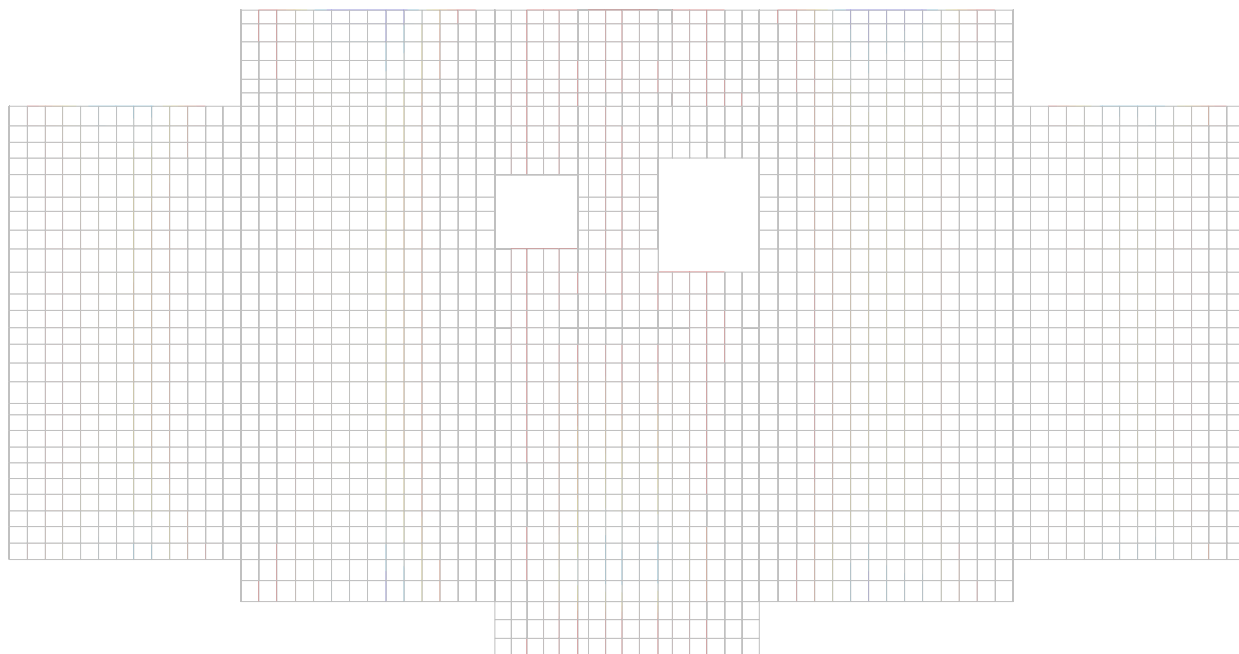


Рис. 18. Интенсивность S1 армирования плиты (нижняя по x)

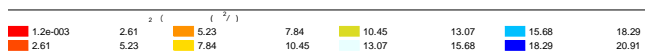
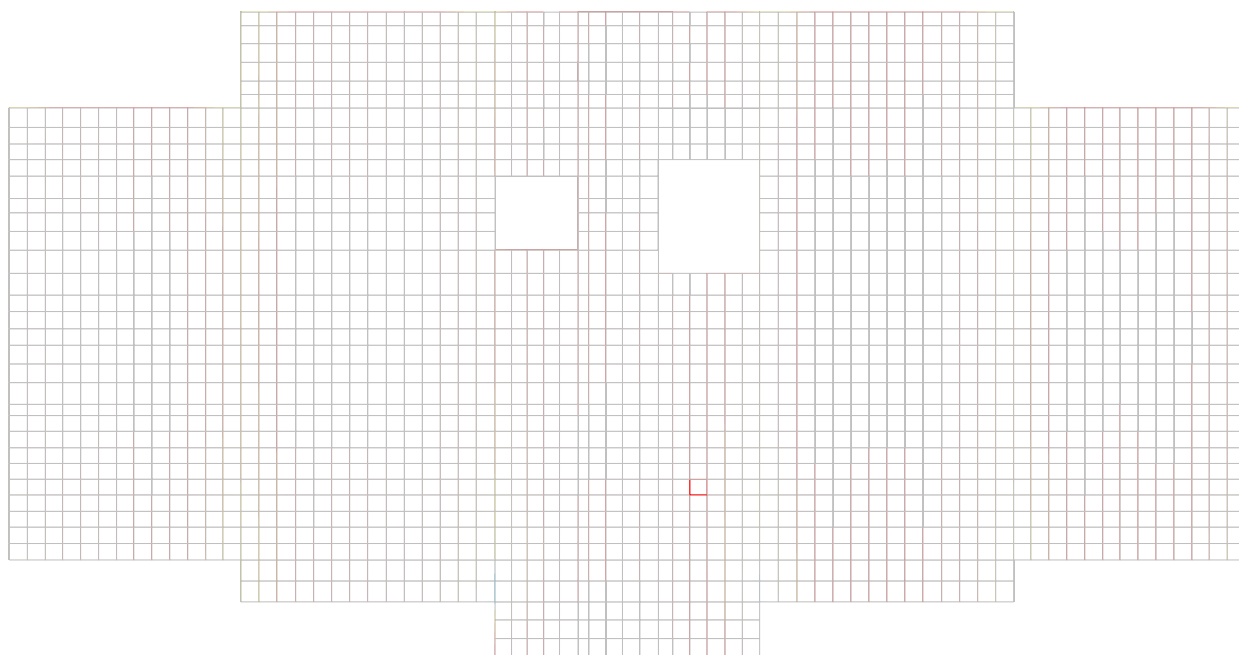


Рис. 19. Интенсивность S2 армирования плиты (верхняя по x)

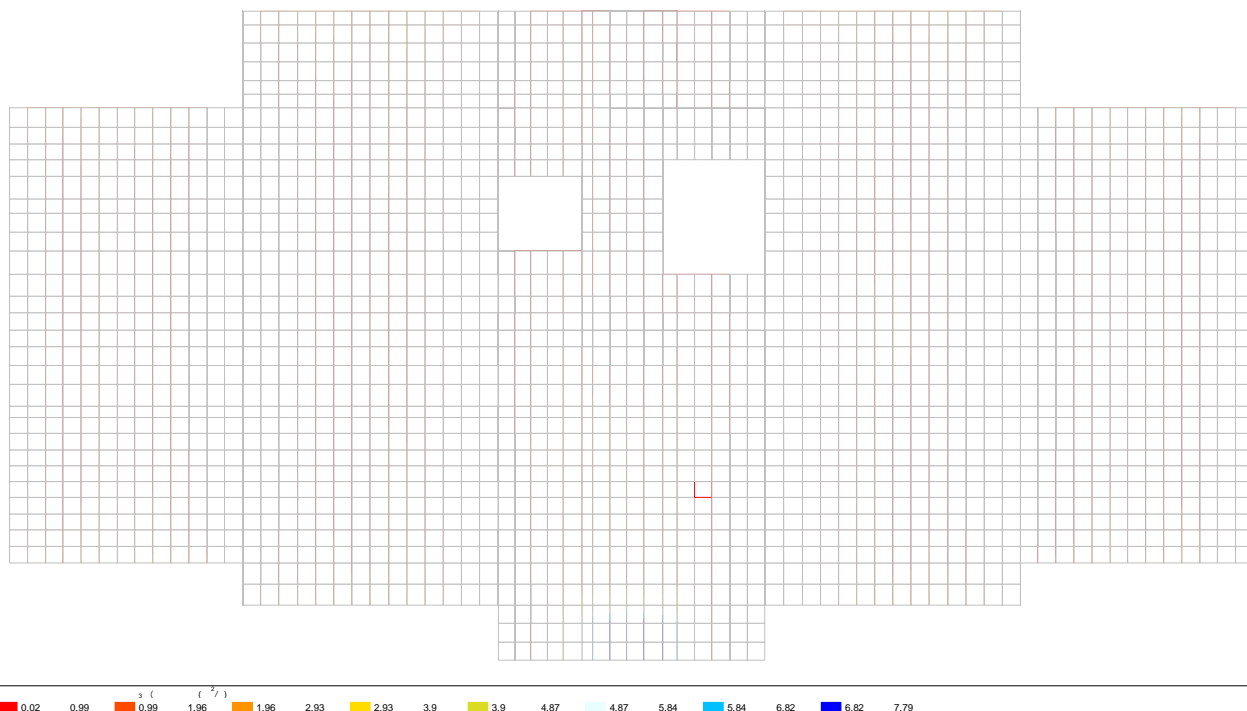


Рис. 20. Интенсивность S3 армирования плиты (нижняя по у)

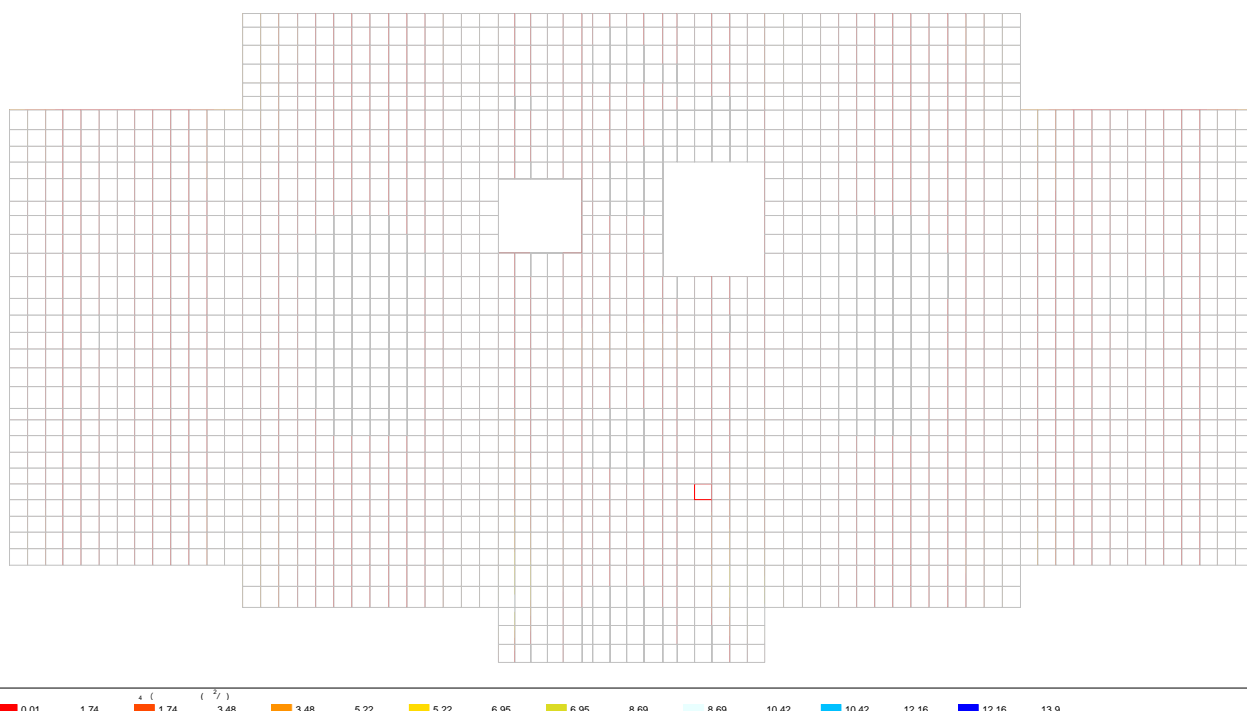


Рис. 21. Интенсивность S4 армирования плиты (верхняя по у)

По результатам армирования для нижнего армирования по x в качестве основного армирования выбрана арматура диаметром 12 с шагом 200 мм, дополнительное армирование из арматуры диаметром 10 с шагом 200 мм. Для верхнего армирования плиты по x в качестве основного армирования выбрана арматура диаметром 14 с шагом 200 мм, дополнительное армирование из арматуры диаметром 10 с шагом 150 мм. Для нижнего армирования по y в качестве основного армирования выбрана арматура диаметром 10 с шагом 200 мм, дополнительное армирование из арматуры диаметром 10 с шагом 200 мм. Для верхнего армирования по y в качестве основного армирования выбрана арматура диаметром 12 с шагом 200 мм, дополнительное армирование из арматуры диаметром 12 с шагом 200 мм. В качестве поперечного армирования приняты поддерживающие сварные каркасы.

2.2.17. Армирование стены

Армирование стены по оси 1:

Для продольного армирования выбрана арматура А 500, для поперечного А240, класс бетон В25

Интенсивности армирования стены приведены на рис. 22-25

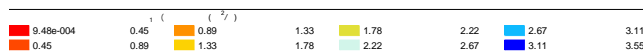
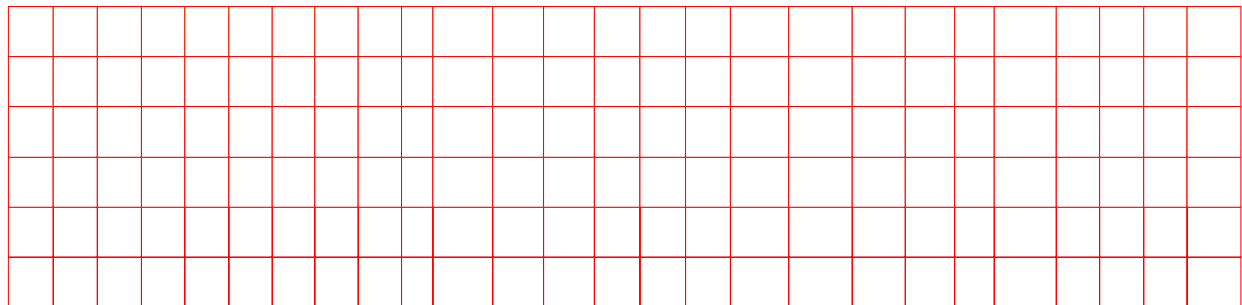


Рис. 22. Интенсивность S1 армирования стены (верхняя по x)

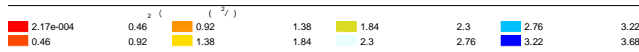
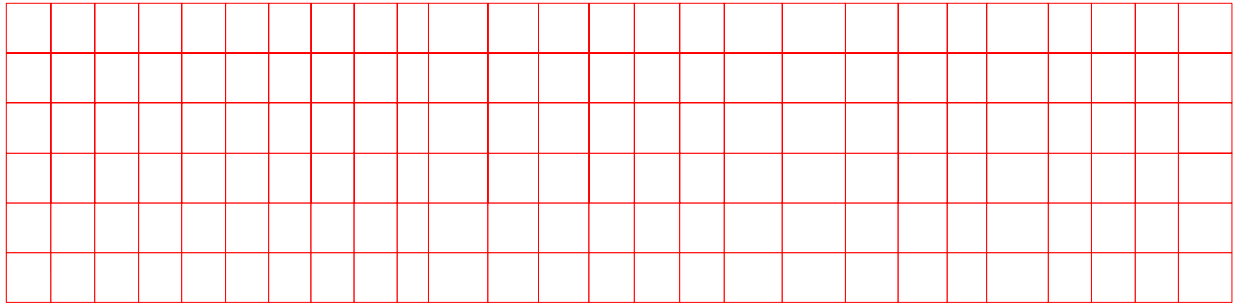


Рис. 23. Интенсивность S2 армирования стены (нижняя по x)

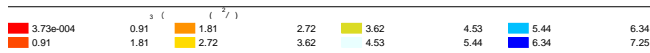
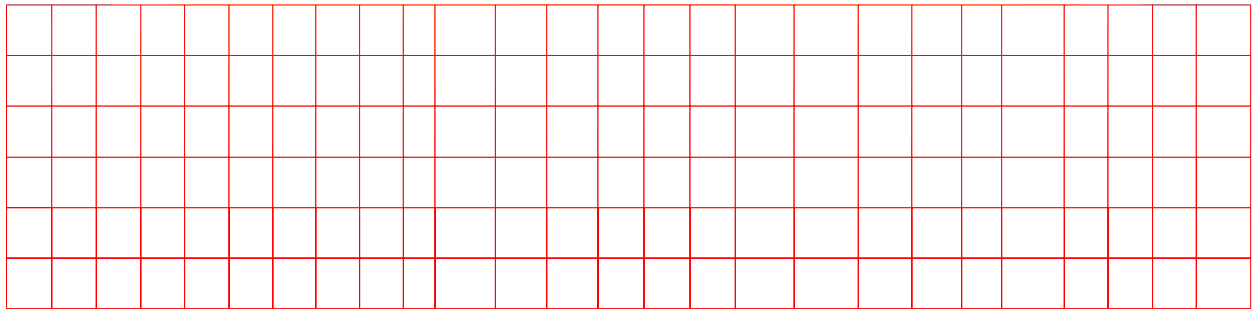


Рис. 24. Интенсивность S3 армирования стены (нижняя по y)

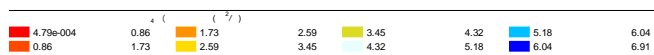
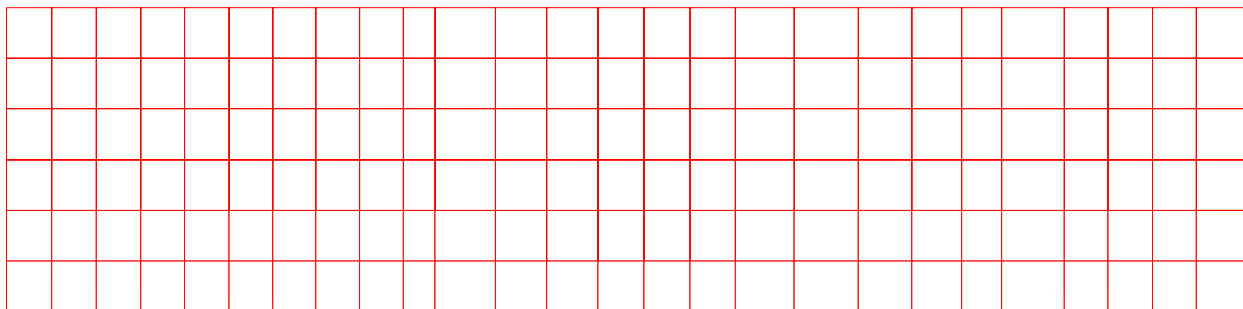


Рис. 25. Интенсивность S4 армирования стены (верхняя по у)

По результатам армирования по x и по y выбрана арматура диаметром 12 с шагом 200 мм.

2.3. Расчет длины анкеровки арматуры.

При расчете длины анкеровки арматуры следует учитывать способ анкеровки, класс арматуры и ее профиль, диаметр арматуры, прочность бетона и его напряженное состояние в зоне анкеровки, конструктивное решение элемента в зоне анкеровки.

Базовую (основную) длину анкеровки, необходимую для передачи усилия в арматуре с полным расчетным значением сопротивления R_s без предварительного напряжения арматуры на бетон, определяют по формуле 8.1. [3] :

$$l_{o,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s}$$

где A_s и u_s - соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня;

R_{bond} - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки и определяемое по формуле (8.2) [3] :

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt}$$

здесь R_{bt} - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению;

η_1 - коэффициент, учитывающий влияние вида поверхности арматуры, принимаемый равным 2 - для холоднодеформированной арматуры периодического профиля;

η_2 - коэффициент, учитывающий влияние размера диаметра арматуры, принимаемый равным 1 - при диаметре арматуры $d_s = 32$ мм;

$$R_{bond} = 2 \cdot 1 \cdot 1,05 = 2,205 \text{ Мпа}$$

Находим базовую (основную) длину анкеровки для арматуры диаметром 10

$$l_{o,an} = \frac{435 \cdot 0,785 \cdot 10^2}{2,205 \cdot 31,4} = 493,2 \text{ мм}$$

для арматуры диаметром 12:

$$l_{o,an} = \frac{197,28 \cdot 1,131 \cdot 10^2}{37,7} = 591,8 \text{ мм}$$

для арматуры диаметром 14:

$$l_{o,an} = \frac{197,28 \cdot 1,539 \cdot 10^2}{37,7} = 698,6 \text{ мм}$$

Принятая длина анкеровки арматуры соответствует вычисленным значениям базовой (основной) длины анкеровки:

для арматуры диаметром 10 $l_{an} = 500 \text{ мм} \geq 20d, 250 \text{ мм}$

для арматуры диаметром 12 $l_{an} = 600 \text{ мм} \geq 20d, 250 \text{ мм}$

для арматуры диаметром 14 $l_{an} = 700 \text{ мм} \geq 20d, 250 \text{ мм}$

3. Основания зданий и сооружений

3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Рассматриваемая в данном проекте площадка строительства находится в городе Пензе. Местный рельеф – спокойный.

Исходные данные:

- почвенно-растительный слой – 1 м
- суглинок – 5 м
- супесь – 8 м
- суглинок – 12 м

Физико-механические свойства грунтов приведены в таблице 9.

Таблица 9

Физико-механические свойства грунтов

№ п/п	Наименование грунта	Толщина слоя, м	γ кН/м ³	ρ_s кН/м ³	ρ_d кН/м ³	W %	W _L %	W _P %	I _p	I _L	e	S _r	φ град	C кПа	E МПа
1	Почвенно-растительный слой	1	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Суглинки	5	19,2	27,2	15	28	36	22	14	0,43	0,79	0,9	14	10	8
12	Глина	8	19,2	26,3	15,4	25	29	22	7	0,43	0,71	0,9	20	4	12
9	Суглинок	20	19,0	26,6	15	27	36	20	16	0,24	0,78	0,9	16	15	15

Проектирование фундаментов ведем для более нагруженной секции (для 12 этажей)

Под секции здания запроектирован свайно-плитный фундамент, под выступающую часть паркинга за контур здания запроектированы буронабивные сваи под колонны и стены.

3.2. Свайно-плитный фундамент под секции здания с использованием забивных свай

Комбинированные свайно-плитные фундаменты (КСП) применяются для многоэтажных тяжелых зданий, строительство которых намечается на площадках, где с поверхности залегают грунты средней прочности и плитный фундамент, даже при достаточной несущей способности грунта, не проходит по деформациям.

По грунтовым условиям и конструкции фундамента сваи в этом типе фундаментов должны работать как висячие, и поэтому они располагаются под фун-

даментной плитой по сетке с расстояниями между осями свай не менее 5 диаметров (поперечных размеров).

В нашем случае рассчитываем свайно-плитный фундамент с забивными сваями.

Площадь сечения в плане $A = 507 \text{ м}^2$

Давление на фундамент $P = 302 \text{ кПа}$

Нагрузка, действующая на фундамент $N = 302 \cdot 507 = 153114 \text{ кПа}$

Для последующего расчета задаемся размерами плиты:

Толщина $t = 900 \text{ мм}$;

Размеры в плане показаны на рис. 26

Площадь плиты $A_{\text{пл}} = 548 \text{ м}^2$

Назначим размеры забивных свай :

Длина сваи $l = 1200 \text{ мм}$

Поперечное сечение $300 \cdot 300 \text{ мм}^2$

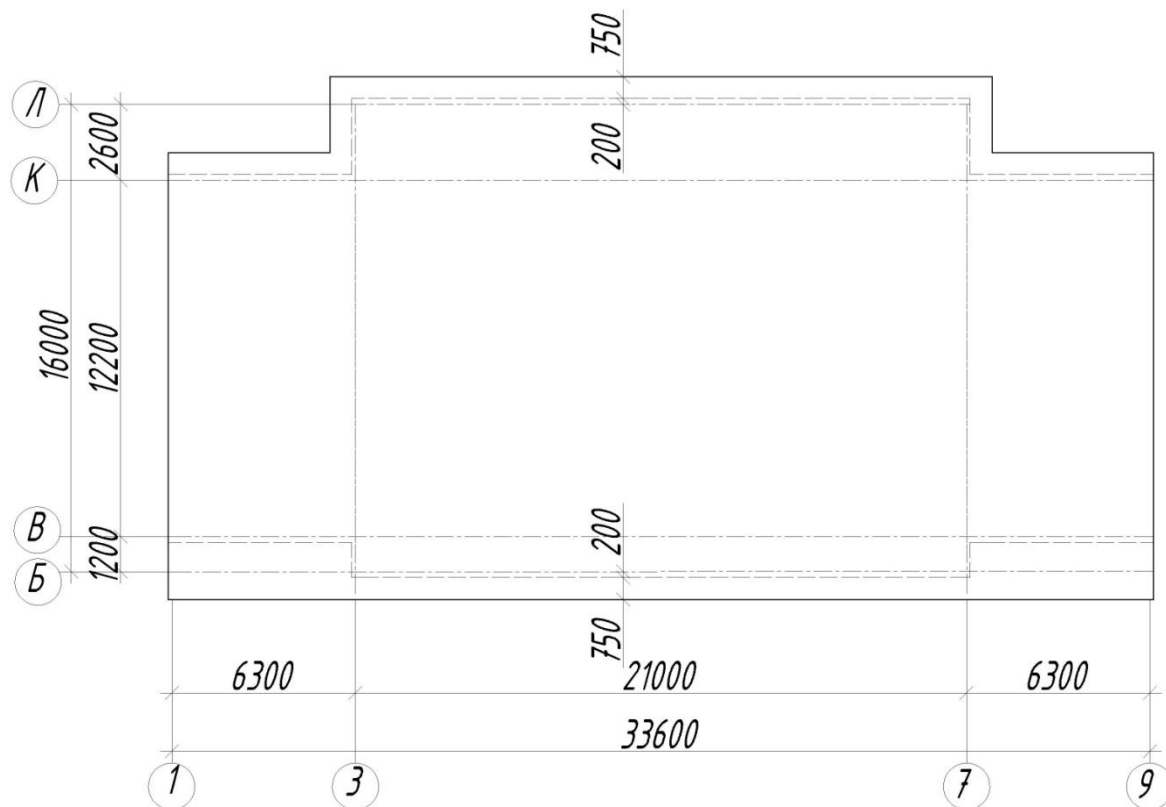


Рис. 26 План фундаментной плиты

Определение несущей способности забивной сваи:

Несущая способность сваи будет складываться из сопротивления грунта под острием сваи R и сопротивлением вдоль боковой поверхности f . Значения R и f принимаем по таблице 7.2 и 7.3 [5]. Всю длину сваи разбиваем на участки из условия: $h_i \leq 2 \dots$

Несущая способность сваи определяется по формуле:

$$Fd = \gamma_C (RA\gamma_{CR} + U \sum_{i=1}^n f_i h_i \gamma_{cf}),$$

где A – площадь сваи, принимаемая $A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$,

U – периметр сваи, $U = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ м}$

В глинистых грунтах при $I_L = 0,24$ и глубине заложения $15,95 \text{ м}$ находим:

Расчетное сопротивление под острием сваи: $R = 5090 \text{ кПа}$;

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

Для суглинка с $I_L = 0,43$:

$$l_1 = 5,18 \Rightarrow f_1 = 29$$

Для супеси с $I_L = 0,43$:

$$l_2 = 7 \Rightarrow f_2 = 31$$

$$l_3 = 9 \Rightarrow f_3 = 32,5$$

$$l_4 = 11 \Rightarrow f_4 = 34$$

$$l_5 = 13 \Rightarrow f_5 = 35,5$$

Для суглинка с $I_L = 0,24$:

$$l_6 = 14,55 \Rightarrow f_6 = 63$$

$$l_7 = 15,65 \Rightarrow f_7 = 64$$

отметка природного рельефа

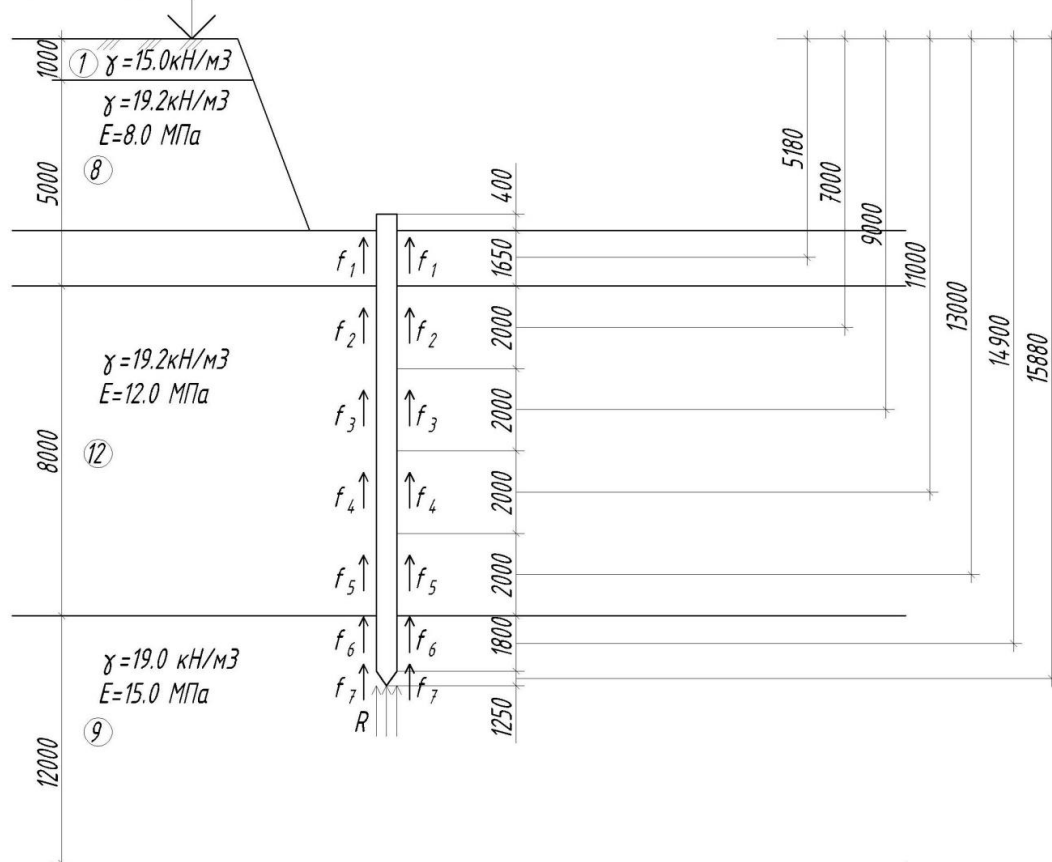


Рис. 27. Разрез грунтовой толщи по забивной свае

Несущая способность одной забивной сваи:

$$Fd = 1,0 \cdot [1 \cdot 5090 \cdot 0,009 + 1,2 \cdot 1 \cdot (29 \cdot 1,65 + 31 \cdot 2 + 32,5 \cdot 2 + 34 \cdot 2 + 35,5 \cdot 2 + 63 \cdot 1,8 + 64 \cdot 0,15)] = 985$$

Определяем расчетную нагрузку, допускаемую на сваю:

$$N_{\text{св}} = \frac{F}{\gamma_n} = \frac{985}{1,4} = 705 \quad ,$$

где γ_n – коэффициент надежности, зависящий от способа определения несущей способности.

Удельная несущая способность забивной сваи:

$$F_{\text{уд.}} = F \cdot \frac{1}{1,08} = 653 \quad ,$$

Расчетная нагрузка от здания при расчете свайно-плитного фундамента:

$$N_I = 153114 \cdot 1,13 = 173019 \text{ кН}$$

Нагрузка, воспринимаемая плитой (будем считать, что плита воспринимает 50 % всей нагрузки):

$$N_{\text{пл}} = 173019 \cdot 0,5 = 86510 \text{ кН}$$

$$N_{\text{св}} = N_{\text{пл}} = 86510 \text{ кН}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта основания по [6], формула (7)

:

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

Где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 3 [6];

$$k_n = 1,0;$$

M_{γ} , M_q , M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице в зависимости от угла трения;

k_z – коэффициент, принимаемый равным:

при $b > 10$ м - $k_z = z_0/b + 0,2$ (здесь $z_0 = 8$ м);

где b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} – объемный вес грунта под подошвой фундамента;

γ'_{II} - осредненное значение объемного веса грунта, расположенного вдоль боковой поверхности фундаментов ;

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

Находим:

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

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

$$M_y = 0,29$$

$$M_q = 2,17$$

$$M_c = 4,69$$

$$k_z = 0,67$$

$$\gamma'_{II} = 19,2 \text{ кН/м}^2$$

$$\gamma'_{II} = 19,2 \text{ кН/м}^2$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [0,29 \cdot 17,15 \cdot 19,2 \cdot 0,67 + 2,17 \cdot 4,25 \cdot 19,2 + 4,69 \cdot 10] = 300$$

Собственный вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$Q_{\dots} = 548 \cdot 0,9 \cdot 20 = 9864 \quad /$$

$$P = \frac{N + Q_{\dots}}{A} = \frac{86510 + 9864}{548} = 175,86 \text{ кПа} < R = 300 \text{ кПа}$$

Условие выполняется

Требуемое количество свай:

$$n = \frac{N_{св}}{N_{p.д.}} = \frac{86510}{705} = 123 \text{ сваи}$$

Принимаем 124 сваи

Сметная стоимость 124 забивных свай:

$$CC = 16 \text{ т.р.} \times 124 \times 1,08 = 2142 \text{ т.р.}$$

Так как расстояние между сваями не менее 5 диаметров, то осадка незначительна и не учитывается в расчете, требуется определить только осадку плиты свайно-плитного фундамента

Расчет осадки ведется методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы грунтового основания в виде линейно-деформируемого полупространства (рис. 27).

В данном методе вся толща грунта разбивается послойно на слои толщиной $h_i \leq 0,4b$. В нашем случае $h_i \leq 0,4 \cdot 17,15 = 6,86$. Принимаем $h_i = 4$ м. Граница слоя грунта также является и границей i -того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

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

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

Природное давление под подошвой фундамента составит

$$\sigma_{zq0} = 15 \cdot 1 + 19,2 \cdot 3,35 = 79$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0},$$

$$P_0 = 175,86 - 79 = 96,86$$

Находим дополнительное давление в характерных точках:

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

α – коэффициент, принимаем по прил.1 табл.1 [6]

Полученные значения занесены в табл.10

Таблица 10

Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

№ точки	$\xi = \frac{2z}{b}$	σ_{zq} ,	σ_{zp} ,		α	E ,	h_i , м	σ_i ,
0	0	79	96,86		1	8000	1,74	96,28
1	0,192	111	95,7		0,988	12000	4	91,97
2	0,659	188	88,24	нгст	0,911			

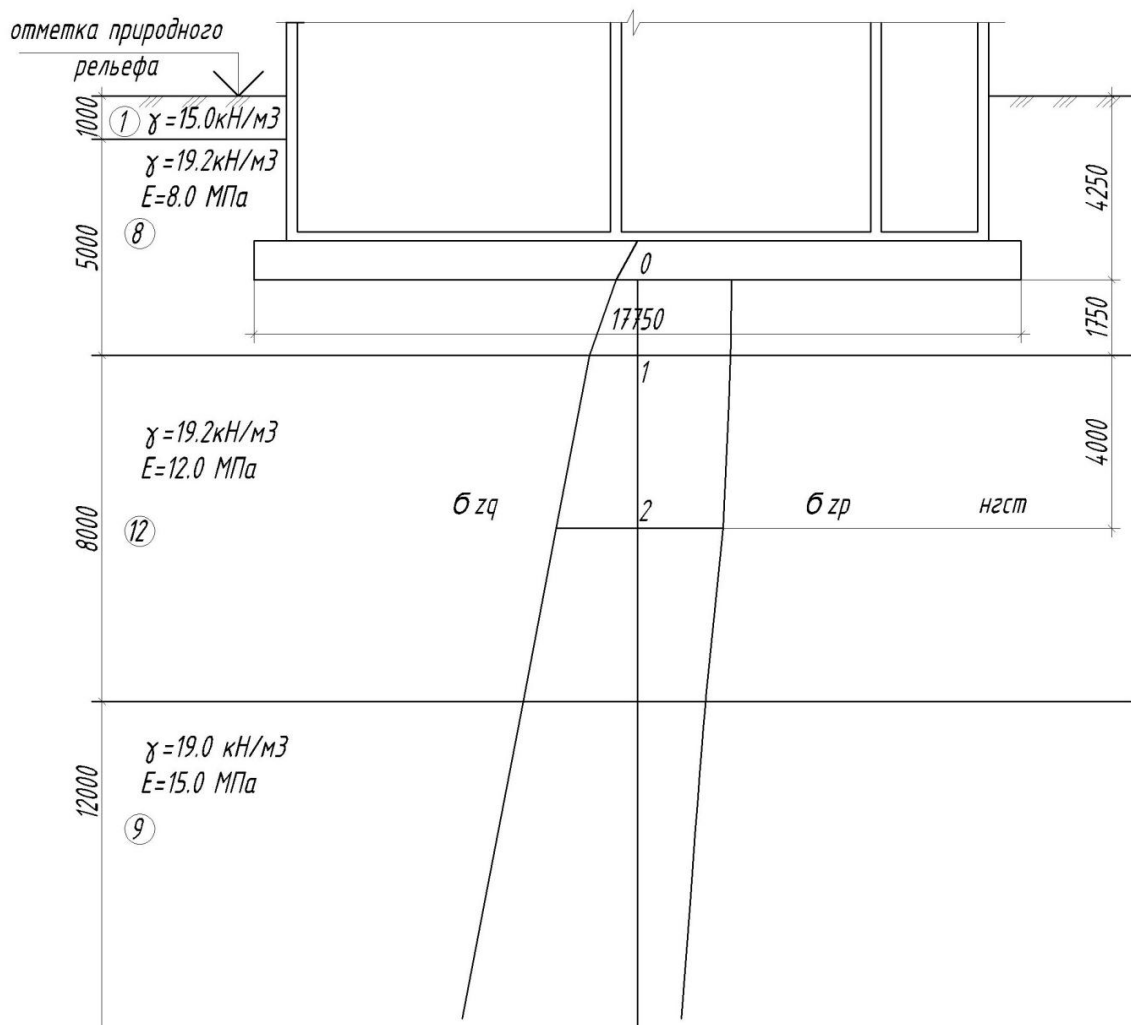


Рис. 28. Схема расчета осадки плиты свайно-плитного фундамента

Определяем осадку:

$$S = 0,8 \left[\frac{96,28 \cdot 1,65}{8000} + \frac{91,97 \cdot 4}{12000} \right] = 0,04 \quad S_u = 0,180$$

Условие выполняется.

Сравнение вариантов фундаментов под здание для выявления наиболее оптимального при данных геологических условиях и для данного здания приведено в разделе НИР.

3.3. Бутонабивные сваи под выступающую часть паркинга за контур здания

Бутонабивные сваи - это свайные конструкции, для которых необходимо применять предварительное бурение скважин с последующим процессом бетонирования. Такие сваи получили широкое распространение из-за простоты обустройства, возможности применения для усиления существующего фундамента и строительства оснований на ограниченном пространстве. К достоинствам можно отнести минимальные динамические нагрузки на соседние строения, отсутствие разрушительных воздействий на трассы, подземные коммуникации.

Расчет будем вести для сваи под наиболее нагруженную колонну паркинга, грузовая площадь: $A = 32.6 \text{ м}^2$

Нагрузка на сваю:

$$N = 3,9 \cdot 0,250 \cdot 2500 \cdot 7,05 + (540 + 600) \cdot 32,6 + 3600 + 0,6 \cdot 1 \cdot 2500 \cdot 4,380 = 64\,548 \text{ кг} = 645 \text{ кН}$$

Предварительно зададимся размерами сваи:

Длина сваи $l = 6 \text{ м}$

Диаметр поперечного сечения 600 мм

Определение несущей способности буровой сваи:

Несущая способность сваи будет складываться из сопротивления грунта под острием сваи R и сопротивлением вдоль боковой поверхности f . Значения R и f принимаем по таблице 7.2 и 7.3 [5]. Всю длину сваи разбиваем на участки из условия: $h_i \leq 2$.

Несущая способность сваи определяется по формуле:

$$Fd = \gamma_c (RA\gamma_{CR} + U \sum_{i=1}^n f_i h_i \gamma_{cf}),$$

где A – площадь сваи, принимаемая $A = 0.3^2 \cdot 3,14 = 0,283 \text{ м}^2$,

U – периметр сваи, $U = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,3 = 1,884 \text{ м}$

В глинистых грунтах при $I_L = 0,43$ и глубине заложения 10.1 м находим: расчетное сопротивление под острием сваи: $R = 2200 \text{ кПа}$;

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

Для суглинка с $I_L = 0,43$:

$$l_1 = 5,08 \Rightarrow f_1 = 28$$

Для супеси с $I_L = 0,43$:

$$l_2 = 7 \Rightarrow f_2 = 31$$

$$l_3 = 9 \Rightarrow f_3 = 32,5$$

$$l_4 = 10,5 \Rightarrow f_4 = 33,5$$

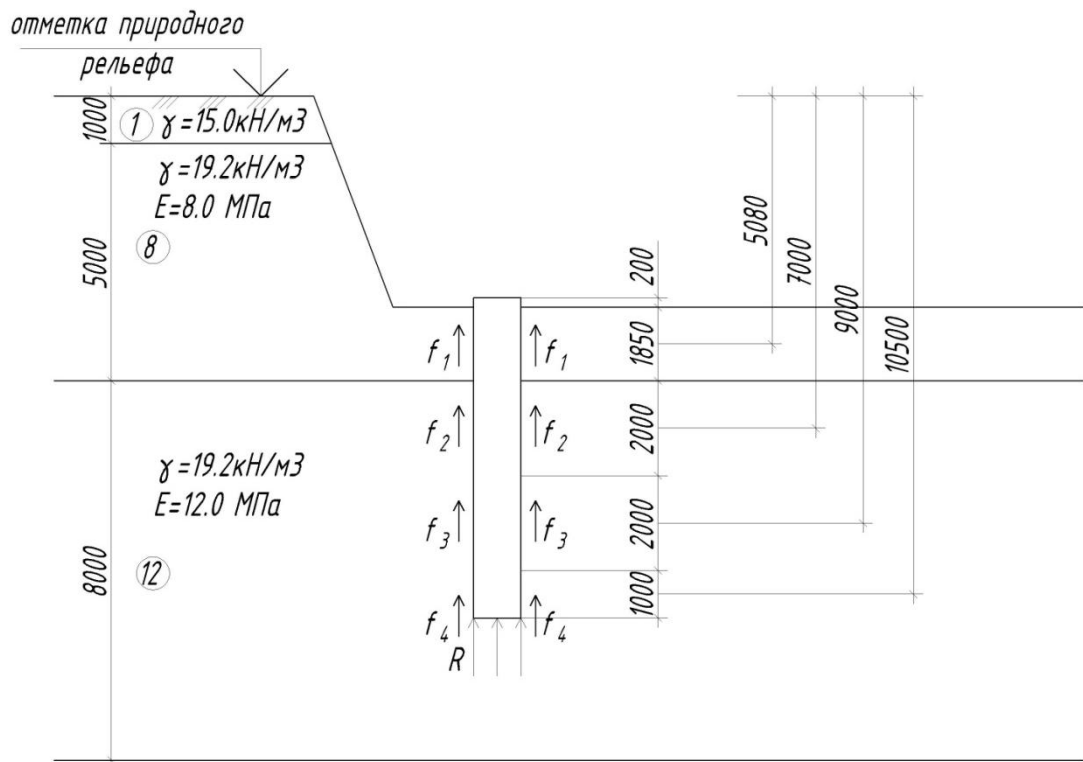


Рис. 29. Разрез грунтовой толщи по забивной свае

Несущая способность одной забивной сваи:

$$Fd = 1,0 \cdot [1 \cdot 2200 \cdot 0,283 + 1,884 \cdot 0,8 \cdot (28 \cdot 1,85 + 31 \cdot 2 + 32,5 \cdot 2 + 33,5 \cdot 1)] = 1094$$

Определяем расчетную нагрузку, допускаемую на сваю:

$$N_{\text{р.д.}} = \frac{F}{\gamma_n} = \frac{1094}{1,4} = 781,4 \quad ,$$

где γ_n – коэффициент надежности, зависящий от способа определения несущей способности.

Под каждую колонну паркинга принимаем по одной буронабивной свае с высотой ростверка 700 мм

Посчитаем шаг свай под стены паркинга, при размерах ростверка $b_p \cdot h_p = 0,7 \cdot 0,7 = 0,49 \text{ м}^2$

$$c \leq \frac{N_{\text{р.д.}}}{q + Q_p} = \frac{781,4}{62 + 12} = 10,6 \text{ м}$$

Принимаем шаг свай $c = 5,14$

Условие $c = 10,6 \geq 3d = 1,8 \text{ м}$ выполняется, шаг назначен верно

4. Научно-исследовательская работа

Целью научно-исследовательской работы является сравнение вариантов фундаментов по осадке на просадочных грунтах и выявление оптимального варианта для 12-этажной секции монолитного жилого здания. В работе сравниваются плитный и свайно-плитный фундаменты с забивными и буровыми сваями.

Плитный фундамент представляет собой сплошную железобетонную плиту под все здание. Он имеет большую опорную площадь и обеспечивает надежную устойчивость здания. Такой тип фундаментов хорошо выдерживает сезонные перепады температуры и передвижения грунта, поскольку фундамент движется вместе с ним, в свою очередь дом имеет сплошное основание и таким образом защищен от разрушений. При всех своих достоинствах монолитная фундаментная плита является одним из самых дорогостоящих видов фундамента, что обуславливается большим количеством затрат расходных материалов - бетона и арматуры, необходимых для ее возведения.

Свайно-плитный фундамент - это фундамент в основе которого лежат сваи, а поверх свай жестко закреплена монолитная железобетонная плита. Такой тип фундаментов выделяется на фоне других своей высокой прочностью, устойчивостью и используется при возведении многоэтажных домов. Использование свай в качестве опор под монолитную плиту позволяет строить такое основание в любых типах грунтов. Плита в данном случае выполняет функцию ростверка-обвязки, которая соединяет отдельно стоящие сваи в единую конструкцию и препятствует их наклону под воздействием горизонтальных сдвигов почвы. Свайные опоры переносят нагрузку, исходящую от здания и веса самой плиты, на глубинный пласт высокоплотного грунта, тем самым предотвращая риск усадки фундамента из-за недостаточного сопротивления поверхностной почвы. За счет того, что опорная подошва свай располагается ниже пласта пучинистого грунта, плитный фундамент не подвергается выталкивающим воздействиям морозного пучения.

4.1. Фундаментная плита

Фундаменты мелкого заложения проектируются, как правило, расчетом основания по второй группе предельных состояний (по деформациям). Расчет фундаментов и их оснований по деформациям должен производиться на основные сочетания расчетных нагрузок с коэффициентами надежности, равными единице, в соответствии с [7]. Расчет ведется из условия, что

$$P \leq R$$

где P - давление под подошвой фундамента.

R – расчетное сопротивление грунта основания, контактирующего с подошвой фундамента. Значение R определяется по формуле 7 [6]

Затем определяется величина расчетной осадки, которая сопоставляется с предельно допустимой, для данного типа здания или сооружения.

$$S \leq S_u$$

где S - расчетная величина расчетной осадки, определяемая в соответствии с приложением 2 [6];

S_u - предельно допустимая осадка , определяемая по приложению 4 [6].

Размеры фундаментной плиты приняты как в разделе 3.2.

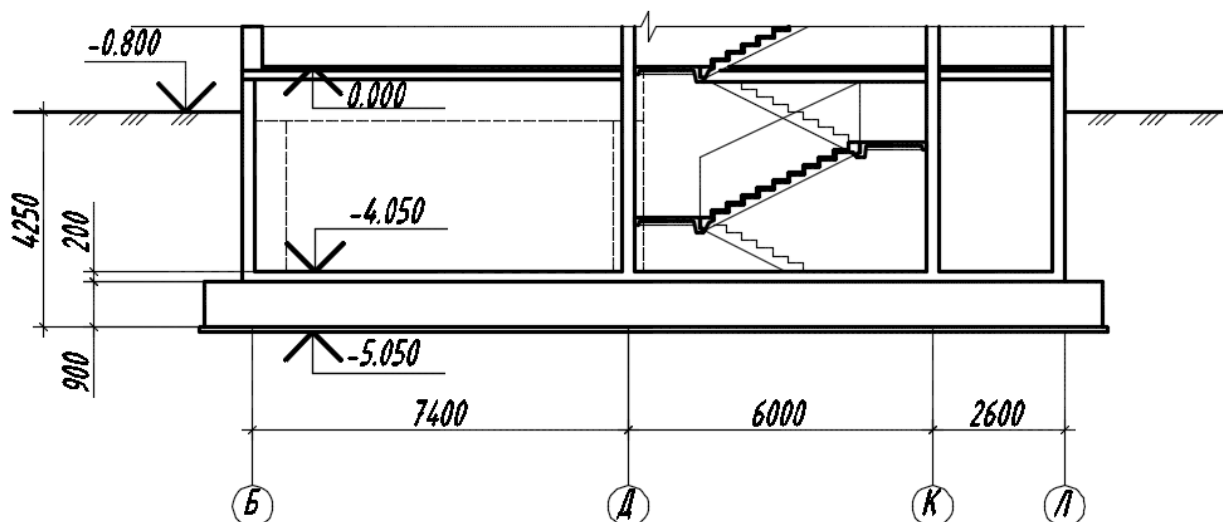


Рис. 30 Разрез по фундаментной плите

Площадь сечения в плане $A = 507 \text{ м}^2$

Площадь фундаментной плиты $A_{пл} = 548 \text{ м}^2$

Давление на фундамент $P = 302 \text{ кПа}$

Находим нагрузку от здания действующую на плиту :

$$N = 302 \cdot 507 = 153114 \text{ кН}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта основания по [6], формула (7)

:

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

Где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 3 [6];

$k_n = 1,0$;

M_γ , M_q , M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице в зависимости от угла трения;

k_z - коэффициент, принимаемый равным:

при $b > 10 \text{ м}$ - $k_z = z_0/b + 0,2$ (здесь $z_0 = 8 \text{ м}$);

где b – ширина подошвы фундамента, м;
 γ_{II} - объемный вес грунта под подошвой фундамента;
 γ'_{II} - осредненное значение объемного веса грунта, расположенного вдоль боковой поверхности фундаментов ;
 C_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта , залегающего непосредственно под подошвой фундамента , кПа;

Находим:

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

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

$$M_y = 0,29$$

$$M_q = 2,17$$

$$M_c = 4,69$$

$$k_z = 0,67$$

$$\gamma_{II} = 19,2 \text{ кН/м}^2$$

$$\gamma'_{II} = 19,2 \text{ кН/м}^2$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [0,29 \cdot 17,15 \cdot 19,2 \cdot 0,67 + 2,17 \cdot 4,25 \cdot 19,2 + 4,69 \cdot 10] = 300$$

Собственный вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$Q_{\text{св}} = 548 \cdot 0,9 \cdot 20 = 9864 \quad /$$

$$P = \frac{N + Q_{\text{св}}}{A} = \frac{153114 + 9864}{548} = 297,5 \text{ кПа} < R = 300 \text{ кПа}$$

Условие выполняется, размеры назначены верно

Расчет осадки плиты:

Расчет осадки ведется методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы грунтового основания в виде линейно-деформируемого полупространства (рис. 3).

В данном методе вся толща грунта разбивается послойно на слои толщиной $h_i \leq 0,4b$. В нашем случае $h_i \leq 0,4 \cdot 17,15 = 6,86$. Принимаем $h_i = 4$ м. Граница слоя грунта также является и границей i -того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

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

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

Природное давление под подошвой фундамента составит

$$\sigma_{zq0} = 15 \cdot 1 + 19,2 \cdot 3,35 = 79$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0},$$

где $P = 294,3$;

$$P_0 = 297,5 - 79 = 218,5$$

Находим дополнительное давление в характерных точках:

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

α – коэффициент, принимаем [6] табл. 5.8.

Полученные значения занесены в таблицу 11.

Таблица 11

Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

№ точки	$\xi = \frac{2z}{b}$	σ_{zq} ,	σ_{zp} ,	α		E ,	h_i , м	σ_i ,
0	0	79	218,5	1				
1	0,192	111	216	0,988		8000	1,65	217
2	0,659	188	198	0,907		12000	4	207
3	1,125	265	164	0,751		12000	4	181
4	1,591	417	129	0,592	НГСТ	15000	4	147

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i \cdot h_i}{E_i} \leq S_u = 180$$

S_u – предельно-допустимая осадка.

$\sigma_i = \frac{\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1}}{2}$ - дополнительное давление в середине слоя.

$$\beta = 0,8$$

$$S = 0,8 \left[\frac{217 \cdot 1,65}{8000} + \frac{207 \cdot 4}{12000} + \frac{181 \cdot 4}{15000} + \frac{147 \cdot 4}{15000} \right] = 0,211 \quad S_u = 0,180$$

Условие не выполняется.

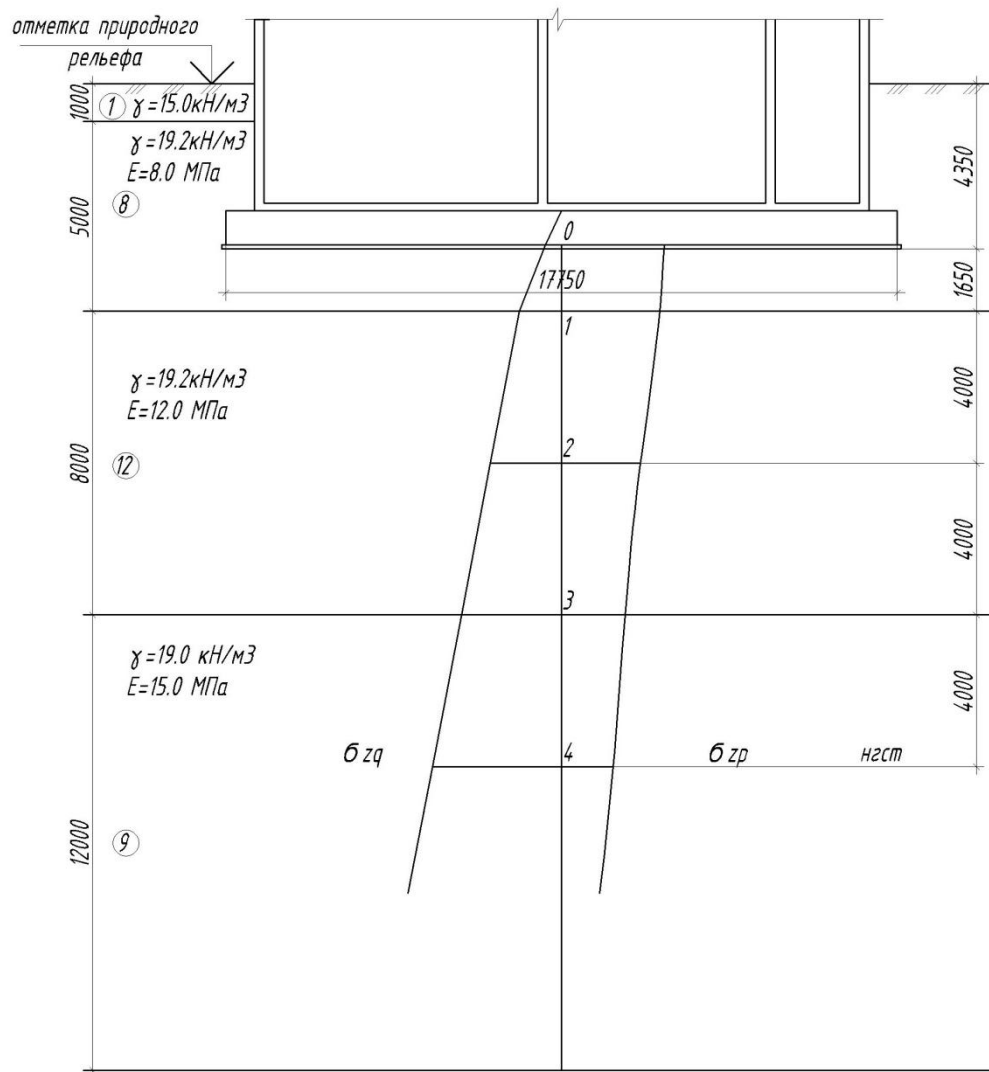


Рис. 31 Разрез по фундаментной плите

4.2. Свайно-плитный фундамент с использованием разных видов свай.

Целью сравнения свайно-плитных фундаментов с разными видами свай является выявление наиболее экономически выгодного. Свайно-плитный фундамент с забивными сваями был рассчитан в разделе 3.2, с буронабивными будет рассчитан ниже.

Свайно-плитный фундамент с использованием буронабивных свай.

Размеры фундаментной плиты приняты как в разделе 3.2

Назначим размеры буронабивных свай:

Длина сваи $l = 1200$ мм

Диаметр поперечного сечения 500 мм

Определение несущей способности буронабивной сваи.

Несущая способность сваи будет складываться из сопротивления грунта под острием сваи R и сопротивлением вдоль боковой поверхности f . Значения R и f принимаем по таблице 7.2 и 7.3 [5]. Всю длину сваи разбиваем на участки из условия: $h_i \leq 2$.

Несущая способность сваи определяется по формуле:

$$Fd = \gamma_c (RA\gamma_{CR} + U \sum_{i=1}^n f_i h_i \gamma_{cf}),$$

где A – площадь сваи, принимаемая $A = \pi R^2 = 3.14 \cdot 0.25^2 = 0.196 \text{ м}^2$,

U – периметр сваи, где $U = 2 \cdot 3.14 \cdot 0.25 = 1.57$ м

В глинистых грунтах при $I_L = 0,24$ и глубине заложения 16,2 м находим:

Расчетное сопротивление под острием сваи: $R = 5610$ кПа;

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

Для суглинка с $I_L = 0,43$:

$$l_1 = 5,18 \Rightarrow f_1 = 29$$

Для супеси с $I_L = 0,43$:

$$l_2 = 7 \Rightarrow f_2 = 31$$

$$l_3 = 9 \Rightarrow f_3 = 32,5$$

$$l_4 = 11 \Rightarrow f_4 = 34$$

$$l_5 = 13 \Rightarrow f_5 = 35,5$$

Для суглинка с $I_L = 0,24$:

$$l_6 = 14,55 \Rightarrow f_6 = 64$$

$$l_7 = 15,65 \Rightarrow f_7 = 65$$

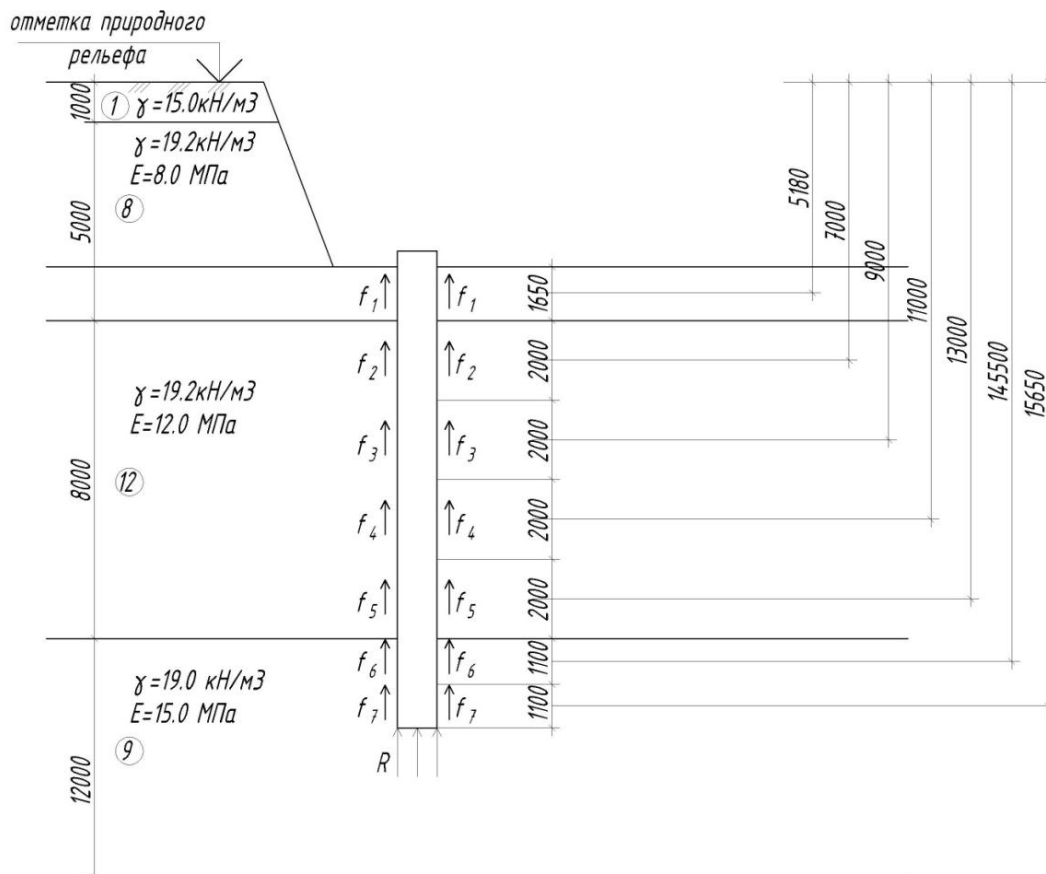


Рис. 32 Разрез грунтовой толщи по буронабивной свае

$$F_d = 1,0 \cdot [1 \cdot 5610 \cdot 0,196 + 1,57 \cdot 0,8 \cdot (29 \cdot 1,65 + 31 \cdot 2 + 32,5 \cdot 2 + 35,5 \cdot 2 + 64 \cdot 1,1 + 57 \cdot 1 + 65 \cdot 1,1)] = 1587$$

Определяем расчетную нагрузку, допускаемую на сваю:

$$N = \frac{F}{\gamma_n} = \frac{1587}{1,4} = 1134 \quad ,$$

где γ_n – коэффициент надежности, зависящий от способа определения несущей способности.

Удельная несущая способность буронабивной сваи:

$$F_{уд.} = F = \frac{1134}{2,35} = 483 \quad ,$$

Расчетная нагрузка от здания при расчете свайно-плитного фундамента:

$$N_I = 153114 \cdot 1,13 = 173019 \text{ кН}$$

Нагрузка, воспринимаемая плитой (будем считать, что плита воспринимает 50 % всей нагрузки):

$$N_{пл} = 173019 \cdot 1,13 = 86510 \text{ кН}$$

$$N_{св} = N_{пл}$$

Требуемое количество свай:

$$n = \frac{N_{св}}{N_{р.д.}} = \frac{86510}{1134} = 77 \text{ свай}$$

Сметная стоимость 77 буронабивных свай:

$$CC = 16 \text{ т.р.} \times 77 \times 2,35 = 2895 \text{ т.р.}$$

Вывод:

Исходя из расчетов можно сделать вывод, что в данных геологических условиях, а именно на слабых просадочных грунтах следует принимать свайно-плитный фундамент осадка которого по расчету 4 см, что приемлемо, в отличие от плитного, осадка которого 21.1 см, превысившая допустимую - 18 см. Свайно-плитный фундамент с забивными сваями более экономически эффективный, его примерная стоимость 2142 т.р., в отличие от свайно-плитного с применением буронабивных свай, стоимость которого 2895 т.р.

5. Технология возведения зданий

5.1. Методы и последовательность выполнения работ

Возведение зданий и сооружений складывается из ряда строительных работ, которые подразделяются на отдельные процессы. При этом выполнение строительных работ осуществляется в определенной технологической последовательности: подготовительные работы, производство работ подземной части, или «нулевого цикла», возведение надземной части, возведение ограждающих конструкций, монтаж инженерного оборудования, отделочные работы, благоустройство территории.

Все работы необходимо осуществлять в соответствии с требованиями [8], [9], [10].

До начала земляных работ необходимо: произвести подготовительные работы, выполнить планировку строительной площадки, выполнить разбивочные работы и закрепить на местности оси сооружения, границы выемок и насыпей с составлением акта, со схемой разбивки и привязки к опорной геодезической сети, выявить и обозначить на местности подземные коммуникации, согласовать с эксплуатирующими их организациями возможность производства земляных работ. Разработка грунта производится дизельным одноковшовым экскаватором одноковшовым на гусеничном ходу, емкостью кошва $0,65 \text{ м}^3$. До начала свайных работ необходимо произвести разбивку осей здания, свайных рядов и надежно закрепить их стальными штырями диаметром 6 - 8 мм и длиной 200 - 250 мм. Вне пределов возможных осадок грунта установить временные реперы, привязанные к постоянному реперу. Забивку свай производится копровой установкой на базе экскаватора. До погружения каждая свая должна быть размечена на метры от острия к голове несмываемой краской. Для последующего контроля длины каждой сваи глубина ее погружения в грунт и абсолютная отметка поверхности грунта у сваи должны быть занесены в журнал забивки свай. Устройству буронабивных свай должны предшествовать подготовительные работы. Бурение скважин производится шнековыми установками. Сваи должны быть заделаны в ростверк на глубину не менее 50 мм от его низа. До начала устройства фундаментной плиты должны быть выполнены следующие работы: организован отвод поверхностных вод от котлована; устроены подъездные пути и автодороги; обозначены в пролете пути движения механизмов, места складирования, укрупнения арматурных сеток и опалубки, подготовлены монтажная оснастка и приспособления; выполнена бетонная подготовка под фундаменты. Основание под монолитный ростверк должно быть тщательно спланировано по проектным отметкам и уплотнено. Работы подземной части здания ведутся с помощью стрелового крана на автомобильном ходу. После завершения работ по подземной части, приступают к возведению монолитных стен и перекрытий, затем к устройству стен из пенобетона.

Работы по надземной части здания выполняются с использованием башенного крана КБ - 503. До начала работ по возведению надземной части из моно-

литного железобетона должны быть выполнены организационно-подготовительные. В состав монолитных работ входят вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных изделий и комплектов опалубки), арматурные, опалубочные, бетонные работы. До начала монтажа опалубки должны быть выполнены следующие работы: разбивка осей стены; нивелировка поверхности перекрытий; произведена разметка положения стен в соответствии с проектом; на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки; подготовлена монтажная оснастка и инструмент; основание очищено от грязи и мусора. До устройства опалубки перекрытия должны быть выполнены работы по устройству монолитной стены. До начала производства арматурных работ необходимо закончить опалубочные работы, в зимнее время опалубку необходимо очистить от льда и грязи. До бетонных работ необходимо установить арматуру. Бетонная смесь подается в бункере при помощи крана. Уплотнение бетонной смеси производится вибраторами. Распалубка бетона производится после набора прочности бетона 70% от проектной.

В зимнее время температуру бетонной смеси должна быть повышена до 35...40С путем подогрева заполнителей и воды. Заполнители подогревают до 60С паровыми регистрами, во вращающихся барабанах. Воду подогревают в бойлерах или водогрейных котлах до 90С. Подогрев цемента запрещается. Опалубку и арматуру до бетонирования очищают от снега и наледи. Бетонирование следует вести непрерывно и высокими темпами, при этом ранее уложенный слой бетона должен быть перекрыт до того, как в нем температура будет ниже предусмотренной.

Монтаж пеноблоков начинается с очищения блоков от пыли и проверки строительным уровнем горизонтальности поверхности фундамента. Исправляются все неровности и уклоны за счет нанесения густого раствора на проблемные участки либо заливки жидкого на всю площадь. Применяемые для приготовления раствора вяжущие, добавки, вода, заполнители должны отвечать требованиям нормативных документов. Растворы должны быть приготовлены на автоматизированных растворных узлах при обеспечении требуемой точности дозирования составляющих. Процесс кладки блоков происходит как в летнее, так и в зимнее время, поэтому имеется ряд особенностей, обусловленных влиянием отрицательных температур на процессы укладки и твердения раствора. Применяются следующие основные способы: использование противоморозных добавок, использование быстротвердеющих растворов, электропрогрев кладки.

Монтаж лестничных маршей и площадок производится поэтажно, совместно с возведением стен. Лестничные площадки стропуют четырехветвевым стропом, а марши - четырехветвевым стропом с двумя укороченными ветвями.

До начала устройства кровли должны быть выполнены и приняты: все строительные-монтажные работы. Технологический процесс устройства кровли состоит из следующих операций: - подготовка поверхности основания; - устройство кровельного ковра.

Заполнение оконных и дверных проемов при возведении жилых зданий осуществляют готовыми блоками. Установку оконных и дверных блоков производят одновременно с кладкой стен.

Отделочные работы должны выполняться в соответствии с проектом производства работ на возведение зданий и сооружений. До начала отделочных работ должны быть произведены следующие работы: выполнена защита отделяемых помещений от атмосферных осадков; загерметизированы швы; заделаны и изолированы места сопряжений оконных, дверных и балконных блоков; остеклены световые проемы; смонтированы закладные изделия, проведены испытания систем тепловодоснабжения и отопления. Оштукатуривание и облицовку (по проекту) поверхностей в местах установки закладных изделий санитарно-технических систем необходимо выполнить до начала их монтажа

5.2. Календарное планирование.

Календарный план строительства объекта устанавливает очередность выполнения основных и вспомогательных операций строительных и монтажных работ в увязке со временем их исполнения. Календарный план строится на основе данных из ведомости требуемых ресурсов.

Ведомость требуемых ресурсов была разработана на основе сборников ТЕР, ЕНИР и ГЭСН, исходя из наименования работ, представлена в таблице 12

Таблица 12
Ведомость требуемых ресурсов

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
			№ п/п	Шифр и № позиции норматива																	
				за ед., руб	Сметная стоимость		на единицу	Трудоёмкость чел./дн.		профессия	разряд	количество	наименование механизмов	на единицу	всего маш./см	наименование	ед. измерения	на ед.	Требуются	единицы	Зарплата строителей и машинистов, руб.
				всего, руб		всего чел./дн												всего		всего	

4		3		2		1	
06-01-001-01		01-02-064-2		01-01-003-8		01-01-036-2	
Устройство бетонной подготовки		Разработка грунта II группы вручную в котлованах с перемещением передвижными транспортерами		Разработка грунта II группы с погрузкой в транспорт и в отвал экскаватором «драглайн» с ковшем вместимостью 0,65 м3		Планировка бульдозером мощностью 79кВт площадки строительства	
100 м3		100 м3		1000 м3		1000 м2	
2.77		1.33		9.68		9.35	
68998.62		1874.09		3515.05		23.88	
191126.18		2492.54		34025.70		223.278	
180		110.09		10.48		0.25	
62.33		18.30		12.68		0.2921875	
машинист крана	бетонщик	землекоп		машинист		машинист	
6	2	4	3	6		6	
1	1	1	1	1		1	
Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	Вибратор поверхностный	Краны башенные 8 т	Конвейеры ленточные передвижные высотой 15 м	Конвейеры ленточные передвижные высотой 5 м	Экскаваторы одноковшовый дизельные на гусеничном ходу 0,65 м3	Бульдозеры при работе на других видах строительства (кроме водохозяйственного) 79 (108) кВт (л.с.)	
0.13	48	18	16.02	10.65	22.77	0.25	
0.05	16.62	6.23	21.30	1.77	27.55	0.291875	
Вода	Бетон	Рогожа					
м3	м3	м2					
0.2	102	250					
0.55	282.54	692.5					
	1375.05		1065.45		379.02	4.3	
	3808.90		1417.05		3668.93	40.205	

6

5

06-01-001-16

05-01-002-6

Устройство фундаментных плит железобетонных

Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной до 12 м

100 м3

1 м3 свай

14.79

397.44

144435.04

644.39

2136194.24

256106.31

220.66

1.97

407.95

97.86

бетонщик	арматурщик	плотник	машинист крана			копровщик		машинист копра
			Дизель-молоты 2,5 т	Полуприцепы общего назначения 12 т	Тягачи дельные 12т	Краны на гусеничном ходу, 16 т	Краны-трубоукладчики, 35	
4,2	4,2	4,3,2	6	3	5	5	5	
1,1	1,3	1,1,2	1	1	1	1	1	
Автопогрузчики 5 т	Установки для сварки ручной дуговой	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	Дизель-молоты 2,5 т	Полуприцепы общего назначения 12 т	Тягачи дельные 12т	Краны на гусеничном ходу, 16 т	Краны-трубоукладчики, 35	Агрегаты копровые без дизель-молота на базе экскаватора 1 м ³
0.27	4.3	26.06	1.64	0.03	0.03	0.02	0.28	1.64
0.4991625	7.949	48.17	81.47	1.49	1.49	0.99	13.91	81.4752
Щиты из досок толщиной 40 мм	Арматура	Бетон	Доски дубовые II сорта					
м2	т	м ³						
3.6	8.1	101.5	0.004					
53.244	119.799	1501.18	1.58					
2191.49			67.32288					
32412.14			26756.80					

8

7

05-01-029-3

08-01-002-1

Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром 600 мм с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах 2 группы

Устройство песчанного основания под полы

1 м3

1 м3

56.52

605.34

1324.21

115.44

74844.11

69877.98

3.23

0.9

22.82

68.10

помощник машиниста

машинист буровой установки

бетонщик

машинист

5

5

3

6

1

1

1

1

Установка шнекового бурения для устройства скважин под сваи

Краны на гусеничном ходу до 16 т

Погрузчик одноковшовый, универсальный, фронтальные пневмоколесные 3 т

Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давления до 686 кПа

Трамбовки пневматические

Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т

0.43

0.49

0.08

0.21

0.42

1.47

3.03795

3.46185

6.0534

15.89

31.78

2.7176625

Бетон тяжелый, класс В 15 (М200)

Портландцемент марки 400

Вода

Песок для строительных работ природный

Вода

м3

т

т

т

м³

1.14

0.14

0.15

1.2

0.73

64.4328

7.9128

90.801

726.408

10.7967

41.89

8.89

2367.72

5383.06

9

06-01-001-05

Устройство жб ростверка под колонны и стены здания

100 м3

0.4

128537.3357

51414.9343

785.88

39.294

машинист крана	бетонщик	арматурщик	плотник	машинист крана	бетонщик	арматурщик
6	4,2	4,2	4,3,2	6	3	4
1	1,1	1,3	1,1,2	1	1	1
Вибратор глубин- ный	Автопо- грузчики 5 т	Краны на автомобиль- ном ходу при работе на других видах строитель- ства	Краны башенные при ра- боте на других видах строительства 8 т	Бункеры	Автомобили торговые гру- зоподъемно- стью до 5 т	Вибрато- ры глу- бинные
37.72	0.27	68	30.35	0.63	0.23	0.63
1.886	0.0135	3.4	1.5175	4.45095	1.62495	4.45095
Вода	Бетон	Арматура	Рогожа	Щиты из досок тол- щиной 25 мм	Проволока горя- чекатаная в мот- ках, диаметром 6,3-6,5 мм	Глина бенто- нитовая
м3	м3	т	т	м2	м2	т
0.441	101.5	4.5	0.038	153	0.28	0.063
0.176	41	1.8	6939.93506	61.2	15.8256	3.56076
2775.974024						
1110.39						

11		10					
06-01-026-02		06-01-024-03					
Устройство жб бетонных колонн в деревянной опалубке		Устройство железобетонных стен подземной парковки					
100 м3		100 м3					
1.04		1.12					
98271.48		176296.95					
102202.3366		197452.59					
1091.5		1051.83					
141.89		147.26					
бетонщик	арматурщик	плотник	машинист крана	бетонщик	арматурщик	плотник	
4,2	4,2	4,3,2	6	4,2	4,2	4,3,2	
1,1	1,3	1,1,2	1	1,1	1,3	1,1,2	
Автогрузчики 5 т	Краны на автомобильном ходу 5т	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	Установки для сварки ручной дуговой (постоянного тока)	Автогрузчики 5 т	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	
0.27	2.08	91.04	83.3	0.27	2.59	34.99	
0.0351	0.2704	11.8352	11.66	0.04	0.36	4.89	
Арматура	Щиты из досок толщиной 25 мм	Вода	Бетон	арматура	Щиты из досок толщиной 25 мм	Электроды диаметром 4 мм Э42	
т	м2	м3	м3	т	т	т	
7.99	94	0.22	101.5	10.12	103	0.1	
8.3096	97.76	0.25	113.68	11.33	115.36	0.11	
9552.84		9461.02					
9934.95		10596.34					

13	12		06-01-034-05		
08-01-003-7	Устройство железобетонных балок для перекрытий				
Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по бетону					
100 м2	100 м3				
9.9	1.13				
1401.61	252292.75				
13875.97	285090.81				
21.9	1628.4				
27.10	230.02				
изолировщик	машинист крана	бетонщик	арматурщик	плотник	машинист крана
3	6	4,2	4,2	4,3,2	6
2	1	1,1	1,3	1,1,2	1
Котлы битумные передвижные 400 л	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	Установки для сварки ручной дуговой	Краны на автомобильном ходу 10 т	Краны ба-шенные 8 т	Установки для сварки ручной дуговой
1.95	0.2	283.22	0.27	65.93	124.95
2.41	0.25	40.01	0.04	9.31	16.244
Керосин для технических целей	Мастика битумная кровельная горячая	Вода	Бетон	Щиты из досок толщиной 25 мм	Вода
0.024	0.016	0.14	101.5	119	0.189
0.2376	0.1584	2.376	114.69	134.47	0.19656
	196.57		18013.39		
	1946.07		20355.13		

15		15		14		
11-01-014-03		02-061-2, 01-02-005-1		08-01-003-3		
Устройство бетонных полов		Обратная засыпка траншей применением пневмотрамбовок		Горизонтальная гидроизоляция оклеечная в 2 слоя		
100 м2		100м3		100 м2		
25.63		1.095		0.64		
17015.5746		1089.56		5073.87912		
436109.177		1193.0682		3247.282637		
36		189		20.1		
115.335		25.869375		1.608		
бетонщик		землекоп		изолировщик		
2		4		3		
1		1		2		
Комплексы вакуумные типа СО-177		пневмотрамбовка		Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т Котлы битумные передвижные 400 л		
12.76		12.8		0.7		
40.87985		1.752		0.056		
Вода	Бетон тяжелый	Доски обреза ные хвойных пород IV сорта	Битумы нефтяные строительные мар- ки БН-90/10	Материалы гид- роизоляционные рулонные	Мастика би- тумная кро- вельная го- рячая	Раствор готовый кладочный
м3	м3	м3	т	м2	м3	м3
0.5	20.4	0.15	0.016	220	0.42	2.5
12.82	522.85	3.8445	0.01024	140.8	0.2688	1.6
481.8378		856.17		166.9923		
12349.50281		937.50615		106.875072		

17		16	
06-01-041-01		06-01-031-04	
Устройство перекрытий толщиной 180 мм			
100 м3		100 м3	
15.93		19.64	
175068.34		200076.45	
2788138.38		3928701.26	
951.08		1166.2	
1893.36		2862.44	
машинист крана	бетонщик	арматурщик	плотник
6	4,2	4,2	4,3,2
1	1,1	1,3	1,1,2
Установки для сварки ручной дуговой	Автогрузчики 5 т	Краны на автомобильном ходу 10 т	Краны ба- шенные 8 т
224.91	0.27	0.97	77.59
447.73958	0.537503	1.93	154.46
Бетон	Арматура	Щиты из досок толщиной 25 мм	Конструк- ции сталь- ные
м3	т	м2	т
101.500	7.660	86.1	0.5
1616.48	121.99	1371.22	7.96
8394.22		10974.58	
133686.41		215496.93	
машинист крана	бетонщик	арматурщик	плотник
6	4,2	4,2	4,3,2
1	1,1	1,3	1,1,2
Установки для сварки ручной дуговой	Автогрузчики 5 т	Краны на автомобильном ходу 10 т	Краны ба- шенные 8 т
224.91	0.27	0.97	77.59
447.73958	0.537503	1.93	154.46
Бетон	Арматура	Щиты из досок толщиной 25 мм	Конструк- ции сталь- ные
м3	т	м2	т
101.500	7.660	86.1	0.5
1616.48	121.99	1371.22	7.96
8394.22		10974.58	
133686.41		215496.93	

20		19		18	
08-03-002-1	07-01-047-1	07-01-047-3			
Кладка стен из пенобетонных блоков	Установка и сварка лестничных площадок с опиранием на стену	Установка и сварка лестничных маршей			
1 м3	100 шт	100 шт			
1732.932	0.72	0.69			
998.10042	8410.21	15732.46638			
1729640.2	6055.35	10855.4018			
4.43	208.25	347.48			
959.6111	18.74	29.97015			
Каменщик	машинист крана	машинист крана	монтажник конструкций		
4,3	6	6	4,3,2		
1,1	1	1	1,1,2		
других видах строительства (кроме монтажа также техно-	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т	Установки для сварки ручной дуговой(постоянного тока)	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	Краны башенные 8 т	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т
0.44	54.55	9.52	1.05	82.25	58.31
95.31126	4.91	6.57	0.73	56.75	116.0806325
Камни легкие	Раствор готовый кладочный цементный, марка 100	Краска	Бетон	Конструкции сборные железобетонные	Известковая, сорт I
м3	м3	т	м3	шт.	т
0.92	0.89	0.0032	0.52	100	0.086
1594.29	0.64	0.002	0.36	69	1.36
43.07	3109.69		4117.37072		
74637.87	2238.98		2840.985797		

24		23		
10-01-039-1		10-01-034-8		
Установка оконных блоков из ПВХ профилей				
Установка деревянных блоков в каменных стенах площадью проема до 3 м2				
100 м2		100 м2		
2.659		25.82		
29888.08		145309.9075		
79472.4		3751901.811		
104.28		149.16		
34.66		481.4139		
плотник	машинист крана	стекольщик	монтажники	машинист крана
4,2	5	4,3	4,2	5
1,1	1	1,1	1,1	1
Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	Краны башенные 8 т	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	Перфораторы электрические	Шуруповерты строительного-монтажные
1.99	9.69	3.57	20.35	13.21
0.66	3.22	11.52	65.67	42.63
Скобяные изделия	Блоки дверные	Блоки оконные пластиковые	Клинья пластиковые монтажные	Дюбели монтажные 10x130 (10x132, 10x150) мм
комплект	м2	м2	шт.	шт.
	100	100	800	10 шт.
1400	265.9	2582	20656	41.2
			4105.38	1063.78
			6532.46	1833.22
	1081.64			
	2876.09			
			1278.13	
			33001.32	

27		26		25	
15-01-080-04	10-04-013-02	10-01-039-3			
Устройство наружной тепло-изоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю толщиной плит 150 мм	Установка металлических коробок с навеской полотен.	Установка деревянных блоков в перегородках площадью проема до 3 м2			
100 м2	100 м2	100 м2			
54.84	3.631	11.26			
39588.23	28892.65	30302.83			
2171018.53	104909.21	341300.71			
376.33	162.41	115			
2579.74	73.71	161.91			
термоизолировщик	машинист	монтажники конструкций	плотник	машинист крана	
4,3,2	6	3	4	5	6
1,1,1	1	1	2	1	1
Погрузчики одноковшовые на пневмоколесном ходу	Лебедки электрические тяговым усилием 122,62 кН (12,5 т)	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	Краны на автомобильном ходу 10 т	Котлы битумные передвижные 400 л
17.28	20.54	2.2	1.48	3.9	1.66
118.45	140.80	0.998525	0.671735	5.49	0.59
Грунтовка типа "BOLIX SG"	Грунтовка полимерная типа "BOLIX O"	Балки двутавровые из стали 18пс	Коробки дверные металлические	Скобяные изделия	Блоки дверные
кг	кг	т	т	комплект	м2
32	34.07	2.62	91		100
1754.88	1868.4	9.51	330.42	3200	1126.3
7733.19			1588.68	1004.73	
424088.13			5768.50	11313.15	

12-01-015-01

Устройство пароизоляции из 1 сл. рубероида на битумном мастике

100 м2

13.332

2131.3497

28415.1542

17.51

29.180415

машинист крана

изолировщик

6

2,3

1

1,1

Котлы битумные передвижные 400 л

Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т

Краны на автомобильном ходу 10 т

Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т

1.81

0.1

0.07

0.11

3.016365

0.16665

0.116655

0.183315

Битумы нефтяные строительные кровельные

Т

0.025

0.3333

0.196

110

1466.52

Мастика битумная кровельная горячая

Т

Рубероид кровельный

Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т

Вода

Штукатурка фасадная декоративная типа "BOLIX МРКА15DM"

Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6

0.025

0.3333

0.196

110

1466.52

0.1

508

0.1

0.3333

2.613072

1466.52

5.48

27858.72

5.48

162.86254

2171.283383

31		30		29	
12-01-002-01	12-01-017-01, 12-01-017-02	12-01-013-01, 12-01-013-02			
Устройство плоской кровли из рулонного кровельного материала	Устройство выравнивающей стяжки 20 мм	Утепление покрытий плитами Пеноплекс в два слоя			
100 м2	100 м2	100 м2			
13.332	13.33	13.33			
9661.54	2054.50	12313.75			
128807.62	27390.65	164166.86			
29.72	32.22	36.05			
49.53	429.56	60.08			
кровельщик	машинист крана	изолировщик	машинист крана	термоизолировщик	
4,3	6	4,3	6	4,3,2	
1,1	1	1,1	1	1,1,1	
Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т	Агрегаты электронасосные с регулированием подачи вручную для строительных растворов, подача до 2 м3/ч, напор 150 м	Автопогрузчики 5 т	Краны башенные 8 т	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м
0.44	2.36	1.26	0.68	0.98	0.18
0.73	31.46	16.79	9.06	1.63317	0.29997
Материалы рулонные кровельные	Вода	Рубероид кровельный	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	Плиты минераловатные	
м2	м3	м2	м3	м2	
460	3.85	4.4	2.04	103	
6132.720	51.33	58.66	27.19	1373.19	
279.85		233.54		314.78	
3730.95		3113.63		4196.74	

32		11-01-009-01	
Устройство сплошной тепло- и звукоизоляции			
100 м2			
133.32			
3064.7			
408582.67			
56.76			
707.58			
машинист крана	термоизолировтермоизолировщик	машинист крана	
6	4,3,2	6	
1	1,1,1	1	
Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т
0.98	0.18	0.13	0.36
6.9531	1.2771	0.21	0.59994
			0.25
			0.42
Раствор готовый кладочный тяжелый цементный		Симазин 50 %-ный порошок смачивающийся	Мастика битумная кровельная горячая
м3	м3	т	т
6.63	0.001	0.001	1.26
883.90	0.013	0.013	16.798
250.31			
33372.14			

		34	33
		11-01-036-01	11-01-011-01, 11-01-011-02
Штукатурка поверхностей известковым раствором простая		Устройство полов из линолеума на клею «Бустилат»	Устройство цементной выравнивающей стяжки
		347.25	100 м ²
		1707.36	133.32
		592872.33	3782.87
		65.66	504328.45
		2850.01	44.01
			733.42
машинист крана	штукатур	машинист крана	бетонщик
6	4,3,2	6	3,2
1	2,2,1	1	2,1
Растворонасосы 1 м ³ /ч	Подъемники мачтовые строительные 0,5 т	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м
4.76	0.26	0.5	0.35
206.610775	11.2854625	8.33	5.83
Сетка тканая с квадратными ячейками № 05 без покрытия	Раствор готовый	Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове	Клей «Бустилат»
м2	м3	м2	т
5.28	1.58	102	0.05
1833.45	548.65	13598.54	66.66
	628.28		347.79
	218166.63		46366.51
			375.78
			50098.47
			883.91
			466.62
			3.5
			м3
			м3
			6.63
			9.07
			151.15
			21.17
			Вода
			Раствор готовый клас- дочный тяжелый це- ментный
			Вибратор
			Поверхно- стный
			Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м

5.4. Стройгенплан на возведение надземной части здания

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учетом соблюдения требований охраны труда.

Привязку монтажных кранов на стройгенплане производят с учётом их технических параметров в следующей последовательности:

- горизонтальная привязка в поперечном и продольном направлении по отношению к возводимому объекту;
- определение зоны действия крана.

5.4.1. Выбор монтажного крана по техническим параметрам

Для многоэтажного здания применяем башенный кран.

Основными параметрами монтажных башенных кранов являются: величина грузового момента (грузоподъемность Q), высота подъема крюка $H_{кр}$, вылет стрелы крана $B_{стр}$.

На рис. 33 представлена схема определения монтажных характеристик башенного крана

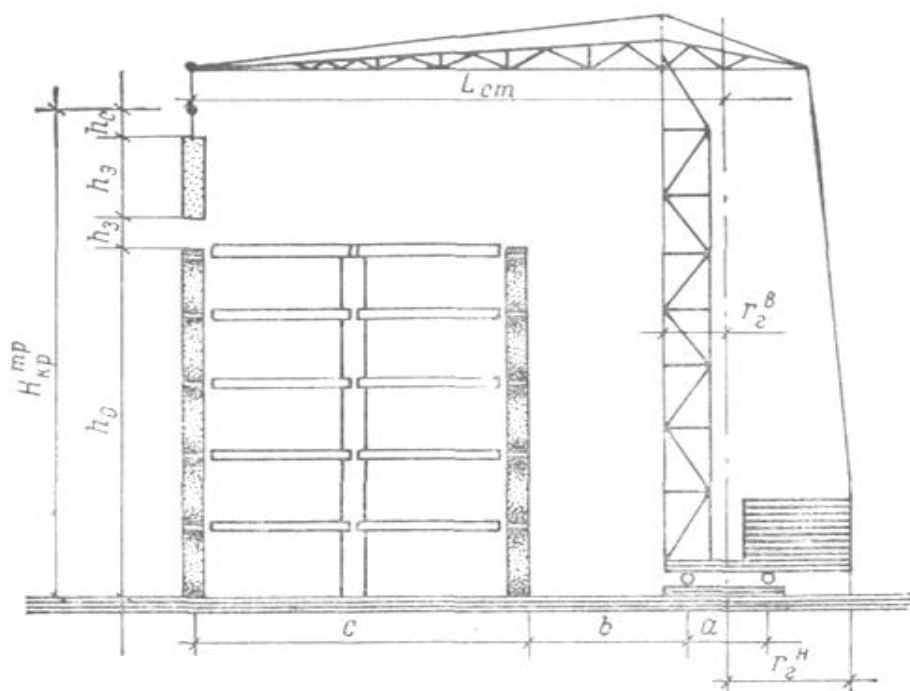


Рис. 33 Схема определения монтажных характеристик башенного крана

Масса монтируемого элемента: $Q = Q_1 + Q_2$, где

Q_1 – масса элемента, т;

Q_2 – масса строповочной оснастки, т.

Высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c$$

$$H_{кр} = 39 + 1 + 1.5 + 3.5 = 45 \text{ м}$$

Где h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана;

h_3 – запас по высоте (1 м);

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении, м;

h_c – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана, м.

Выбираем кран КБ - 503 с с максимальной высотой поднятия крюка 57.5 м

Находим минимальный вылет стрелы по формуле:

$$L_{стр} = a/2 + b + c$$

где a – ширина кранового пути;

b – расстояние от кранового пути до наиболее выступающей части здания;

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана.

$$L_{стр} = 7.5/2 + 2.6 + 16.85 = 23.2$$

Принимаем башенный кран КБ-503

Технические характеристики крана КБ-503:

Грузоподъемность $Q_k = 7.5 - 10$ т

Ширина колеи $a = 7.5$

Вылет стрелы $L_k = 35 - 28$

Высота подъема крюка $H_k = 67.5$ м

Нахождение длины подкрановых путей

Длина подкрановых путей находится по формуле:

$$L_{пп} = l_{кр} + H_{кр} + 2l_{торм} + l_{туп}$$

Где $l_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана

$H_{кр}$ – база крана

$l_{торм}$ – длина тормозного пути

$l_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупиков

$$L_{пп} = 39.6 + 7.6 + 2 * 1.5 + 0.5 = 50.7 \text{ м}$$

Длина подкрановых путей принимается кратно 6.25 м, принимаем $L_{пп} = 56.25$ м

5.4.2. Расчет опасных зон действия крана

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

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций или оборудования. Эта зона обозначается сигнальными ограждениями. Под сигнальными ограждениями понимают устройства, предназначенные для предупреждения о потенциально действующих опасных производственных факторах и обозначения зон ограниченного доступа.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов, обозначена пунктирной линией, а на местности – хорошо видимыми предупредительными надписями или знаками. Она равна контуру здания плюс 7 м.

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

Для всех кранов границу опасной зоны работы $R_{оп}$ определяет радиусов, рассчитываемым по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

$0,5l_{max}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м;

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы

$l_{без}$ – вызвана возможным рассеиванием груза в случае падения вследствие раскачивания его на крюке под динамическими воздействиями движений крана и силы давления ветра и зависит от высоты подъема груза.

$$R_{оп} = 35 + 0.5 * 3.1 + 10 = 46.55 \text{ м}$$

5.4.3. Внутрипостроечные дороги

На строительной площадке запроектированы временные дороги шириной 3.5 м и 6.5 – для уширения в месте складирования материалов и конструкций, с одним выездом и въездом. Общая протяженность дороги – 197.9 пог.м. Радиусы закругления дорог в плане принимаем 12 м. На выезде устроена площадка для мытья колес

5.4.4. Расчет складских помещений и площадок

Запроектированы открытые и закрытые склады, а также навесы, ведомость расчет складских помещений приведена в таблице 13.

Таблица 13

Ведомость расчета складских площадей

Конструкции, изделия, материалы	Единица измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию T , дни	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса, n	Коэффициент неравномерного поступления, α	Коэффициент неравномерности потребления, K	Запас на складе, $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1 m^2 площади, φ	Полезная площадь склада, F , m^2	Коэффициент использования площади склада, β	Полная площадь склада, S , m^2	Характеристика склада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лестничные марши	m^3	84.6	28	3.0 2	5	1.2	1.3	23.6	0. 6	39	0.7	56	отк
Пенобетон	m^3	1732 .932	160	10. 8	5	1.2	1.3	84.2 4	1. 6	52.6 5	0.7	75.2	отк
Блоки дверные	m^2	1392 .2	28	49. 7	1 0	1.2	1.3	775. 6	24	32.3 2	0.7	46.17	Закр.
Блоки оконные	m^2	1115 .9	120	9.6 6	1 0	1.2	1.3	150. 7	26	5.8	0.7	8.29	Закр.
Линолеум	m^2	66.6 6	118	0.5 7	1 0	1.2	1.3	8.9	10	0.89	0.7	0.2	Закр.
Вата минеральная в плитах	m^3	1155 .5	129	8.9 6	1 0	1.2	1.3	139. 78	3	46.6	0.7	66.6	закр
Плиты пеноплекс	m^3	266. 6	9	29. 6	5	1.2	1.3	231. 1	3	77	0.7	110	Закр.
Плиты шуманет	m^3	133. 32	118	1.1 3	1 0	1.2	1.3	17.6	3	5.9	0.7	8.4	Закр.
Арматура	t	388. 99	335	1.1 6	3	1.2	1.3	5.42 9	0. 70	7.76	0.7	11.09	Под навесом
Опалубка	шт	570		11 6		1.2	1.3	181	5	37	0.7	53	Под навесом

5.6.5. Расчет площадей административно-бытовых помещений

Потребность в административно-бытовых помещениях определяется по действующим нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается:

а) при расчете гардеробных – максимальное количество работающих по графику движения рабочих (списочный состав рабочих);

б) при расчете других помещений – максимальное значение работающих по графику движения рабочих умножается на коэффициент 0,85. Что соответствует численности рабочих, занятых в наиболее загруженную дневную смену, как более благоприятной для работы.

Расчетное количество работающих составляет 30% женщин (это следует учитывать при расчете туалетов).

Максимальное число рабочих равно 57 чел.: 17 женщин и 40 мужчин, служащих ИТР 5 человек, обслуживающий персонал — 3 чел и пожарно-сторожевая служба - 2 чел.

Таблица 14
Ведомость расчета временных зданий и сооружений

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма, м ² на 1 чел.	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры в плане, м	Количество зданий	Используемый типовой проект и конструктивная характеристика
Прорабская	5	3.5	10.5	18	3*6	1	контейнер
Гардеробная	57	0.9	51.3	54	3*6	3	контейнер
Душевая	49	0.43	21.07	27	3*9	1	контейнер
Умывальная	49	0.05	2.45	12	3*6	1	
Туалет	муж. 40	1 на 20 чел.				2	биотуалет
	жен. 17	1 на 20 чел.				1	биотуалет
Сушильная	49	0.2	9.8	18	3*6	1	контейнер
Помещение для обогрева, отдыха и принятия пищи	15(30% от всех рабочих)	1	15	18	3*6	1	контейнер

5.6.6. Прожекторное освещение строительных площадок

Электрическое освещение осуществляется установками общего равномерного или локального освещения. Общее равномерное освещение строительных площадок должно быть не менее 2 лк.

Охранная освещенность - 0,5 лк.

Эвакуационное освещение предусматривается в местах основных путей эвакуации, а так же местах прохода. Связанных с опасностью травматизма, при этом эвакуационная освещенность внутри строящегося здания 0,5 лк.

Расчет количества прожекторов для освещения стройплощадки производим исходя из нормируемой освещенности и мощности лампы.

Количество прожекторов для стойки можно рассчитать по формуле:

$$N = \frac{m \cdot \dots}{\dots};$$

где m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света;
 $m=0,25$;

E_n – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности, лк; $E_n=2$ лк;

K – коэффициент запаса, $k=1,5$;

A – площадь, подлежащая освещению, m^2 ;

$P_{л}$ – мощность ламп прожектора ПЗС–45 (1000 Вт).

$$N = \frac{0.25 \cdot 10 \cdot 1.5 \cdot 858}{1000} = 3.2$$

Принимаем 4 ПЗС–45 (1000 Вт)

5.6.7. Проектирование временного водоснабжения

Расчет потребностей в воде для производственных целей производим с учетом наибольшего потребления, устанавливаемого по календарному плану.

Для этого определяем потребителей воды, суточный расход, а затем определяем суммарный расход по объекту в сутки. Затем определяем диаметра труб временного водопровода.

Общий расход воды $Q_{общ}$ вычисляем по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$$

Расход воды на производственные цели $Q_{пр}$:

$$Q_{пр} = (K_{ну} \cdot q_n \cdot n_p \cdot Kч) / (3600 \cdot t_{см})$$

$$Q_{пр} = (K_{ну} \cdot q_n \cdot n_p \cdot Kч) / (3600 \cdot t_{см}) = 1.2 \cdot 2100 \cdot 1 / (3600 \cdot 8) = 0.0875 \text{ л/с}$$

где $K_{ну}$ – неучтенный расход воды. $K_{ну} = 1,2 - 1,3$;

q_n – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л

n_p – число потребителей в наиболее загруженную смену, объем работ или

количество машин;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 8.8);

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену = 8 ч

Секундный расход воды на санитарно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$B = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 60} = \frac{10 \cdot 57 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{50 \cdot 10}{0.5 \cdot 3600} = 0.3 \text{ л/с}$$

где q_x – бытовое потребление воды, одним работником;

$n_p = 57$ чел. – количество работников в максимальную смену;

$k_r = 2$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$q_g = 50$ – расход воды, л, на одного рабочего, пользующегося душем;

$t_g = 0,5$ ч. – продолжительность работы душевой установки;

$n_g = 10$ чел. – число пользующихся душем (до 40% от работающих в смену).

Расход воды на пожаротушение принимается $B = 10$ л/с.

Для временного водопровода диаметр рассчитывается без учета расхода воды на пожаротушение по формуле

$$Q_{\text{расч}} = 0.5(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + B) = 0.5(0,0875 + 0,3 + 10) = 5.19 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода:

$$D = 2 \sqrt{\frac{B \cdot 1000}{\pi \cdot v}}$$

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

$$D = 2 \sqrt{\frac{5.19 \cdot 1000}{3.14 \cdot 1.5}} = 66.39$$

Принимаем диаметр труб 70 мм.

В связи с тем, что промышленность выпускает пожарные гидранты с минимальным диаметром 100 мм, строители вынуждены диаметр трубы временного водопровода принимать таким же. Однако для временного водопровода это не целесообразно. Поэтому гидранты рекомендуется проектировать на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учёта расхода воды на пожаротушение по формуле:

$$B_{\text{расч}} = 0,5 \times (B_{\text{пр}} + B_{\text{хоз}})$$

$$B_{\text{расч}} = 0.5 \times (0.0875 + 0.3) = 0.19 \text{ л/с}$$

$$D = 2 \sqrt{\frac{0.19 \cdot 1000}{3.14 \cdot 1.5}} = 12.7$$

Окончательно принимаем диаметр труб 25 мм.

5.6.8. Расчёт потребностей строительства в электроэнергии

Выбор типа трансформаторной подстанции.

Проектирование временного электроснабжения ведется по установленной мощности потребителей электроэнергии на период ее максимального расхода. Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса производят по формуле:

$$P_p = \alpha (\Sigma P_c * k_{1c} / \cos \varphi + \Sigma P_t * k_{2c} / \cos \varphi + \Sigma P_{o.v.} * k_{3c} + P_{o.n.}),$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения кабеля и т.п., $\alpha = 1,05 - 1,1$;

P_c – силовая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

P_t – технологическая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

$P_{o.v.}$, $P_{o.n.}$ – мощность внутреннего и наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент спроса и мощности, 0,75-0,85;

k_{ci} -коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

$$P_p = 1.1 * \left(\frac{0.7 * 40.5}{0.5} + \frac{0.1 * 0.5}{0.4} + \frac{0.5 * 50}{0.85} + \frac{0.4 * 1}{1} \right) = 86.6 \text{ кВт}$$

Таблица 15
Значение коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos \varphi$ для стройплощадки

№ п/п	Группа потребителей электроэнергии	K_c	$\cos \varphi$
1	Кран башенный	0.7	0.5
2	Вибратор	0.1	0.4
3	Установки электропрогрева бетона	0.5	0.85
4	Освещение	0.4	1

Таблица 16
Мощность электродвигателей машин и механизмов

№ п/п	Наименование потребителя	Марка	Мощность, кВт
1	Башенные краны с поворотной платформой	КБ - 503	40.5
2	Вибратор		0.5
3	Установки электропрогрева бетона		50
4	Освещение	ПЗС-45	1

Таким образом для временного электроснабжения строительной площадки наиболее целесообразно является применение трансформаторная подстанция СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВт размерами в плане 3.05*1.55

5.7. Техничко-экономические показатели

Площадь строительной площадки – 14863 м²;

Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями – 1491.5 м²;

Площадь застройки временными зданиями и сооружениями – 207 м²;

Протяженность временных:

Дорог – 400 м.п.;

Водопровода – 63 м.п.;

Осветительной линии – 415 м.п.

6. Экономика строительства

6.1. Качественная характеристика объекта

Качественные характеристики объекта приведены в таблице 17.

Таблица 17
Качественная характеристика объекта

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество
Объемно-планировочная характеристика объекта			
1.	Число этажей	этажи	9(12)
2.	Число квартир	кв.	120
3.	Число секций	шт.	3
4.	Строительный объем	м ³	47 691.2
5.	Общая площадь	м ²	10 669.2
6.	Жилая площадь	м ²	5 920.2
8.	Высота жилого этажа от пола до пола	м	3,0
10.	Площадь застройки	м ²	1521.6

6.1. Определение капитальных вложений на строительство объекта.

Сметная стоимость строительства, полученная в результате сметного расчета, устанавливает средние, объективно-необходимые затраты финансовых ресурсов на предстоящее строительство объекта на данной территории и в данное время.

При определении сметной стоимости строительства объектов в учебных целях применяется базисно-индексный метод, использование текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне или в текущем уровне предшествующего периода. При базисно-индексном методе стоимость работ определяется на основании данных, взятых из единичных расценок, и показателей индексов перерасчета в текущие цены. Таким образом,

базисно-индексный метод определения сметной стоимости даёт возможность получать наиболее актуальные стоимостные показатели по отношению к дате составления сметы.

6.2. Объектная смета.

Объектная смета включает себя локальные сметы, которые суммируются по отдельным видам затрат, то есть по соответствующим графам. Стоимость работ по видам складывается, а сумма уже и будет частью расчета (сметы) на весь объект в целом (стройки или ремонта). По объектным сметам определяют сметную стоимость строительства крупных производственных объектов, групп однородных объектов, объектов жилищного и гражданского назначения. В объектных сметах объединяются все итоговые затраты из локальных смет (по всем видам работ: общестроительным внутренним санитарно- и электротехническим) с группировкой затрат по соответствующим графам сметной стоимости:

- строительно-монтажные работы;
- оборудование;
- прочее

В объектном сметном расчете (смете) показываются общая сметная стоимость, средства на оплату труда, расчетный измеритель и показатели единичной стоимости (на 1 м³ объема здания и т. п.).

Таблица 18

Объектная смета
на строительство жилого монолитного 3-секционного дома переменной этажности со встроенной парковкой

Сметная стоимость: 31202.09 тыс. руб.

Средства на оплату труда: 7246.33 тыс. руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости: 3.07 тыс.руб /м²

Составлена в ценах на 2001 год.

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Сметная стоимость			Всего тыс.руб	Фонд оплаты труда тыс.руб	Показатель ед. стоимости тыс.руб /м ²
			Строительно-монтажные работы тыс.руб	Оборудование тыс.руб	Прочее тыс.руб			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	локальная смета на общестроительные работы	Общестроительные работы	24752.61	2970.31	247.53	27970.45	6188.15	2.62

2		Сантехнические работы						
3	См.1	Отопление	1534.66	184.16	15.35	1734.17	383.67	0.16
4	См.2	Вентиляция	1757.44	210.89	17.57	1985.90	439.36	0.19
5	См 3	Внутренний водопровод	297.03	35.64	2.97	335.65	74.26	0.03
6	См 4	Канализация	334.16	40.10	3.34	377.60	83.54	0.04
7		Итого	3923.29	470.79	39.23	4433.32	980.82	0.42
8		Накладные расходы	1255.45			1255.45		
9		Сметная прибыль	833.70			833.70		
10		Всего	6012.44	470.79	39.23	6522.47	980.82	0.42
11	См 5	Электроосвещение	309.41	37.13	3.09	349.63	77.35	0.03
12		Накладные расходы	81.22			81.22		
13		Сметная прибыль	46.41			46.41		
14		Всего	437.04	37.13	3.09	477.26	77.35	0.03
15		Всего	31202.09	3478.24	289.85	34970.18	7246.33	3.07

6.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства.

Сводный сметный расчет стоимости это конечный документом, определяющим цену строительства.

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей рассматриваются как документы, определяющие сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы.

Сводный сметный расчет приведен в таблице 19.

Сводный сметный расчет в сумме: 42751.85 тыс. руб.

В том числе возвратных сумм: 132.2 тыс.руб.

Сводный сметный расчет стоимости строительства
Составлен в ценах 2001 года

№ п/п	Обоснование	Наименование глав	СМР тыс.руб	Оборудование тыс.руб	Прочее тыс.руб	Всего тыс.руб
1	2	3	4	5	6	7
1	См 1	Гл.1. Подготовка территории строительства	468.03	56.16	4.68	528.88
2	объектная смета	Гл.2. Основные объекты строительства	31202.09	3744.25	312.02	35258.36
3	См 2	Гл.3 Объекты подсобного и обслуживающего назначения	1248.08	149.77	12.48	1410.33
4	См 3	Гл. 6. Наружные инженерные сети	1310.488	157.26	13.10	1480.85
5	См 4	Гл. 7 Благоустройство и озеленение	1560.104			1560.10
6	См 5	Гл.8. Временные здания и сооружения	780.0522	93.61	7.80	881.46
7	См 6	Гл.9 Прочие затраты	468.0313	56.16	4.68	528.88
8	См7	Гл.12. Проектные и изыскательные работы авторского надзора	1092.073		10.92	1102.99
9		Всего	38128.95	4257.2	365.9	42751.85
10	См8	Возвратные суммы		132.2		132.2
В текущих ценах на 2017 год (с учетом коэффициента перерасчета k = 7,2):						
11			274528.44	30651,84	2634,48	307813.32

6.3 Эксплуатационные расходы

1) Плата за содержание и ремонт жилого помещения

тариф: 17,9 руб. за 1 м²

$17,9 \cdot 10669,2 \cdot 12 \text{ мес.} = 2291744.16 \text{ руб./год.}$

2) Отопление, стоимость 1 Гк.

тариф: 1581,82 руб. за 1 м²; норма потребления 0,0113

$10669,2 \cdot 1581,82 \cdot 0,0113 \cdot 6,4 \text{ мес.} = 1220526.84 \text{ руб./год.}$

- 3) Горячее водоснабжение (360 чел.)
тариф: 119,78 руб. за 1 м²; норма потребления 3,8
 $119,78 \cdot 360 \cdot 3,8 \cdot 12 \text{ мес.} = 1966308,48 \text{ руб./год.}$
- 4) Холодное водоснабжение
тариф: 23,71 руб. за 1 м²; норма потребления 5,32
 $23,71 \cdot 360 \cdot 5,32 \cdot 12 \text{ мес.} = 544912,7 \text{ руб./год.}$
- 5) Водоотведение
тариф: 15,26 руб.; норма потребления 9,12
 $15,26 \cdot 360 \cdot 9,12 \cdot 12 \text{ мес.} = 601219,58 \text{ руб./год.}$
- 6) Электроснабжение
тариф: 3,13 руб.; норма потребления 50
 $3,13 \cdot 360 \cdot 50 \cdot 12 \text{ мес.} = 676080 \text{ руб./год.}$
- 7) Капитальный ремонт
тариф: 6,9 руб. за 1 м²;
 $6,9 \cdot 10669,2 \cdot 12 \text{ мес.} = 883409,76 \text{ руб./год.}$
- 8) Газоснабжение
тариф: 62 руб.;
 $62 \cdot 360 \cdot 12 \text{ мес.} = 267840 \text{ руб./год.}$
- 9) Затраты на домофон
тариф: 15 руб.;
 $15 \cdot 120 \cdot 12 \text{ мес.} = 21600 \text{ руб./год.}$
- 10) Затраты на хозяйственный свет
тариф: 0,27 руб.;
 $0,27 \cdot 10669,2 \cdot 12 \text{ мес.} = 34568,208 \text{ руб./год.}$
- 11) Затраты на вывоз ТБО
тариф: 13 руб.;
 $13 \cdot 360 \cdot 12 \text{ мес.} = 56160 \text{ руб./год.}$
- 12) Затраты на интернет и кабельное телевидение
тариф: 450 руб.;
 $450 \cdot 88 \cdot 12 \text{ мес.} = 648000 \text{ руб./год.}$
- Всего: 9212369.73 руб./год.

6.4. Экономическая оценка проектного решения

Стоимость строительства $K_t = 307813,32 \text{ тыс. руб}$

Себестоимость строительства 1 м² = 28,85 тыс. руб

Расчетный период времени $t = 1 \text{ год}$

Срок реализации инвестиционного проекта $T = 5 \text{ лет}$

Норма дисконта $E = 10,25 \%$

Текущие затраты $Z_t = 0$

Выручка от реализации квартир $R_t = 520.772 \text{ млн. руб}$

Расчет коэффициента дисконтирования:

$$\eta_1 = \frac{1}{(1 + 0,1025)^1} = 0,907$$

$$\eta_2 = \frac{1}{(1 + 0,1025)^2} = 0,823$$

$$\eta_3 = \frac{1}{(1 + 0,1025)^3} = 0,746$$

$$\eta_4 = \frac{1}{(1 + 0,1025)^4} = 0,677$$

$$\eta_5 = \frac{1}{(1 + 0,1025)^5} = 0,614$$

План продаж представлен в таблице 20.

Таблица 20
План продаж

№ п/п	год	Наименование квартир	Кол-во шт	Продаваемая площадь	Цена	Выручка от реализации млн. руб
1.	1 (10,15 %)	3 комнатная 1-го типа	6	594.9 м ²	41.5 т.р./м ²	24.688
		3 комнатная 2-го типа	6	472.02 м ²	41.5 т.р./м ²	19.588
		Парковочное место	5		700 т.р.	3.5
2.	2 (23,97 %)	3 комнатная 1-го типа	15	1487.25 м ²	43.6 т.р./м ²	64.844
		3 комнатная 2-го типа	15	1180.05 м ²	43.6 т.р./м ²	51.45
		Парковочное место	2		735 т.р.	1.47
3.	3 (29,77 %)	3 комнатная 1-го типа	18	1784.7 м ²	45.8 т.р./м ²	81.739
		3 комнатная 2-го типа	18	1416.06 м ²	45.8 т.р./м ²	64.856
		Парковочное место	10		770 т.р.	7.7
4.	4 (21,21 %)	3 комнатная 1-го типа	13	1288.95 м ²	48 т.р./м ²	61.87
		3 комнатная 2-го типа	13	1022.71 м ²	48 т.р./м ²	49.09
		Парковочное место	5		800 т.р.	4
5.	10 (14,9 %)	3 комнатная 1-го типа	8	793.2 м ²	50.4 т.р./м ²	39.977
		3 комнатная 2-го типа	8	629.36 м ²	50.4 т.р./м ²	31.72
		Парковочное место	17		840 т.р.	14.28

ЧДД – чистый дисконтированный доход, определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенное к начальному шагу.

$$\text{ЧДД} = \sum_{i=1}^t (R_t - Z_t) \cdot \eta_t;$$

где E – норма дисконта;

t – год реализации проекта;

R_t – результаты, достигаемые на t-ом шаге расчета;

Z_t – затраты, осуществляемые на t-ом шаге;

η_t – коэффициент дисконтирования.

Таблица 21

Расчет чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта 10,25%)

№п/п	Выручка (R_t), млн. руб.	Затраты (Z_t)		$R_t - Z_t$	η	ЧДД _t	\sum ЧДД
		Текущие затраты (Z_t)	Капитальные вложения (K_t)				
1.	47.776	0	215.469	- 167.693	0,907	- 152.098	-152.098
2.	117.764	0	92.344	25.42	0,823	20.921	-131.177
3.	154.295	0	0	154.295	0,746	115.104	-16.073
4.	114.96	0	0	114.96	0,677	77.828	61.755
5.	85.977	0	0	85.977	0,614	52.79	114.545

Необходимо рассчитать чисто дисконтированный доход при новой норме $E_2 = 11.25\%$

Расчет коэффициента дисконтирования:

$$\eta_1 = \frac{1}{(1 + 0,1125)^1} = 0,899$$

$$\eta_2 = \frac{1}{(1 + 0,1125)^2} = 0,808$$

$$\eta_3 = \frac{1}{(1 + 0,1125)^3} = 0,726$$

$$\eta_4 = \frac{1}{(1 + 0,1125)^4} = 0,653$$

$$\eta_5 = \frac{1}{(1 + 0,1125)^5} = 0,587$$

Расчет чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта 11,25%)

№п/п	Выручка (R _t), тыс. руб.	Затраты (З _t)		R _t - З _t	η	ЧДД _t млн.руб	∑ ЧДД млн.руб
		Текущие затраты (З _t)	Капитальные вложения (К _t)				
1.	47.776	0	215.469	- 167.693	0,899	- 150.756	-150.756
2.	117.764	0	92.344	25.42	0,808	20.539	-130.217
3.	154.295	0	0	154.295	0,726	112.018	-18.199
4.	114.96	0	0	114.96	0,653	75.069	56.87
5.	85.977	0	0	85.977	0,587	50.469	107.339

Расчет внутренней нормы доходности:

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \cdot \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1} = 10.25 - 114.545 \cdot \frac{11.25 - 10.26}{107.339 - 114.545} = 26\%;$$

$E_{\text{вн}}$ представляет собой ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям.

E_1 – первоначальное значение;

ЧДД_1 – значение при E_1 .

ЧДД_2 – значение при E_2 .

По результатам расчета чисто дисконтированного дохода построен график жизненного цикла инвестиций проекта для того что бы определить срок окупаемости проекта

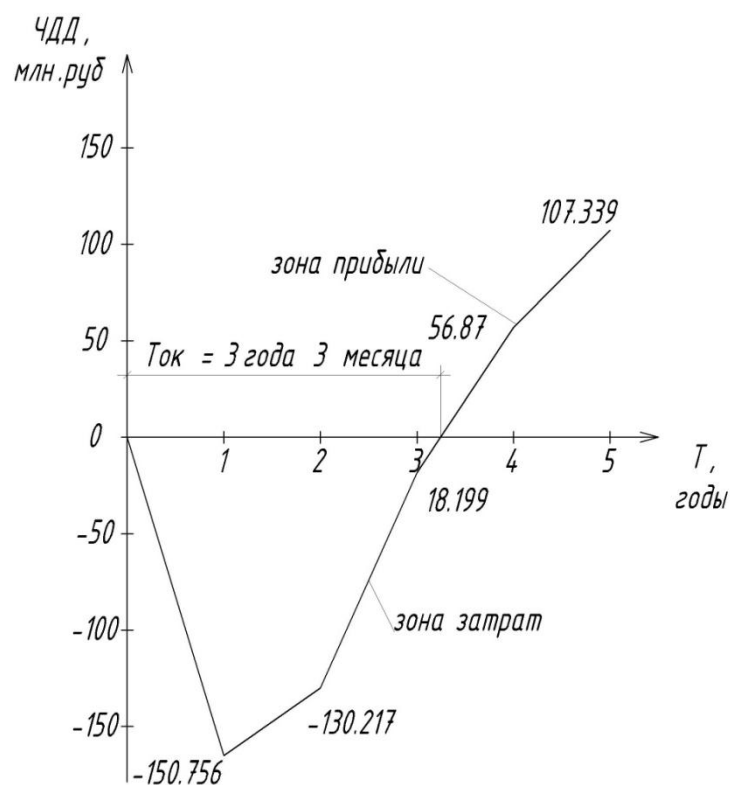


Рис. 34 График жизненного цикла инвестиций проекта.

Вывод: Данный инвестиционный проект является экономически выгодным, т. к. такие показатели как: внутренняя норма доходности, чистодисконтированный доход и срок окупаемости указывают на экономическую эффективность проекта. Так как показатель ЧДД > 0 , то проект привлекателен для инвестирования и обеспечивает покрытие будущих расходов и безубточность, а также обеспечивает прибыль в размере 107.339 млн. руб. Из графика жизненного цикла инвестиций можно увидеть что за 5 рассматриваемых лет проекта полностью окупаются затраты на исполнение проекта. Срок окупаемости Ток = 3 года. Внутренняя норма доходности, равная 26% значительно превышает принятые нормы дисконтирования.

6.5. Техничко-экономические показатели объекта строительства

Техничко-экономические показатели объекта строительства представлены в таблице 23

Таблица 23
ТЭП объекта строительства

№п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество
I. Показатели объемно-планировочных решений			
1.	Общая площадь на одну квартиру в среднем	м ²	88.91
2.	Жилая площадь на одну квартиру в среднем	м ²	98.67
3.	Площадь летних помещений на одну квартиру в среднем	м ²	4.35
4.	Площадь внеквартирных помещений на одну квартиру в среднем	м ²	33.22
5.	Общая площадь, приходящаяся на одну лестничную клетку	м ²	14.38
6.	Отношение жилой площади к общей площади (планировочный коэффициент)	k ₁	0.56
7.	Отношение строительного объема к общей площади (объемный коэффициент)	k ₂	4.47
8.	Отношение площади наружных стен к общей площади	k ₃	0.88
9.	Отношение периметра наружных стен к общей площади застройки (коэффициент компактности)	k ₄	0,5
10.	Конструктивный коэффициент (отношение площади сечения вертикальных конструкций в плане к площади застройки здания)	k ₅	0.02
11.	Площадь земельного участка, приходящегося на один м ² общей площади		0.14
II. Показатели сметной стоимости строительства.			
1.	На один м ² общей площади	тыс. руб.	28,85
2.	На один м ² жилой площади	тыс. руб.	51,99
3.	На квартиру в среднем	тыс. руб.	2565.12
4.	ЧДД	млн. руб.	107.339

7. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

7.1. Введение

Вопросы безопасности труда рабочих строителей разрабатываются на стадии проектирования. Выявляются все опасные и вредные производственные факторы, которые могут возникнуть при производстве работ.

Все виды работ выполняются с учетом требований [9].

К выполнению организационно-технологических решений в процессе подготовки производства и его осуществления выдвигаются повышенные требования и обеспечению безопасных условий труда на производстве совершенствованию технологических процессов и осуществлению мероприятий по охране труда в строительстве. Возникновение нетрудоспособности у работника вследствие опасных условий труда сопровождается значительными экономическими потерями в виде потерь производительности труда и денежных средств. Условия профессионального труда неразрывно связаны с технической культурой производства и научной организацией труда, которая обуславливает нормальные санитарно-гигиенические, эстетические и безопасные условия труда и является основой культуры производства.

7.2. Основные требования по технике безопасности при производстве строительного-монтажных работ

7.2.1. Земляные работы

Требования по технике безопасности земляных работ:

1. Расположение подземных коммуникаций на местности должно быть обозначено соответствующими знаками или надписями.
2. При обнаружении взрывоопасных материалов земляные работы в этих местах следует немедленно прекратить до получения разрешения от соответствующих органов.
3. Установку экскаватора производить на спланированном месте вне пределов призмы обрушения, появляющиеся «козырьки» в забое необходимо сразу же срезать.
4. Загрузка автомобиля грунтом должна производиться таким образом, чтобы ковш подавался не через кабину водителя, а с задней стороны кузова.
5. Котлован должен быть огорожен сигнальным ограждением с предупредительными знаками, а в ночное время необходимо его освещать.
6. . Спуск рабочих в котлован должен производиться по стремянкам и перилам.
7. В местах перехода людей установить переходные мостики шириной не менее 0,6м с обязательной установкой перил высотой не менее 1,2м.
8. Поверхностные воды должны быть отведены во избежание нарушения устойчивости откосов и сползания их в котлован.

7.2.2. Бетонные работы

Требования по технике безопасности земляных работ:

1. При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы, расположением рабочих мест, местами вблизи перепада по высоте 1,3 м и более, движущимися вблизи машинами и передвигаемыми ими предметами, возможными обрушениями элементов конструкций, шумом и вибрацией, повышенным напряжением в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
2. Каждый последующий ярус элементов опалубки должен устанавливаться только после закрепления нижнего. Не допускается размещения на опалубке непредусмотренных оборудования и материалов, нахождение людей, не участвующих в производстве работ. Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ (или главного инженера). При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо ограждать рабочие места, складывать заготовленную арматуру в специально отведенное место. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.
3. При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.
4. Бункера для бетонной смеси должны удовлетворять требованиям. Перемещать загруженные бункера разрешено только при закрытом затворе.
5. Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03-01.
6. Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.
7. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

7.2.3. Каменные работы

Основные причины травматизма при производстве каменных работ: падение рабочих с высоты, обрушение средств подмащивания, падение строительных материалов и инструмента. Мероприятиями по предупреждению производ-

ственного травматизма в этом случае является использование в качестве средств подмащивания исправных шарнирно-панельных подмостей с ограждением высотой 1,2м. по всему периметру здания установить защитные козырьки шириной 1,5м, первый ярус на высоте 6-7м, далее через каждые 6м. запрещается перегружать подмости строительными материалами. Открытые проемы в стенах и перекрытиях должны быть ограждены защитными щитами на высоту не менее 1м.

7.2.4. Кровельные работы

Основными причинами травматизма при производстве кровельных работ:

- падение рабочих с высоты из-за отсутствия средств подмащивания;
- ожоги при работе с горячим битумом;
- отсутствие средств индивидуальной защиты (резиновых рукавиц, защитных очков).

При производстве работ необходимо следить за правильностью складирования материалов, тары, инструментов. Установкой инвентаря, оборудования. На кровле они должны быть на горизонтальных подставках – площадках и должны закрепляться, чтобы они не унесены ветром. Во время густого тумана и ветра и тд. производство кровельных работ запрещено.

Для предотвращения несчастных случаев при выполнении кровельных работ:

- во избежание падения рабочих с высоты, место работы ограждают временными прочными ограждениями с бортовыми досками
- кровельщики работают в нескользящей обуви, с предохранительными поясами;
- для предупреждения ожогов горячими мастиками у рабочих, предусмотрено применение металлических бачков, имеющих форму конуса с крышкой.

7.2.5. Отделочные работы

Работа по оштукатуриванию поверхностей ведётся как с пола, так и с инвентарных подмостей. Рабочие, имеющие дело со штукатурными растворами, обеспечиваются спецодеждой и защитными приспособлениями.

При производстве малярных работ рабочие обеспечиваются респираторами и защитными очками. Помещения должны хорошо проветриваться. Пребывание рабочих в свежеекрашенном помещении более 4-х часов недопустимо. все аппараты, работающие под давлением должны быть испытаны и иметь исправные манометры и предохранительные клапаны.

7.2.6. Пожарная безопасность

Характеристика здания

1. Проект выполнен в соответствии с требованиями [11] и [12]. Назначены необходимые пути эвакуации, выходы из здания, лестничные клетки, противопожарные стены, перегородки, двери и т.д.
2. В соответствии со [11] пределы огнестойкости строительных конструкций при степени огнестойкости II имеют:
 3. - каркас – R90;
 4. - наружные несущие стены – E15;
 5. - перекрытия междуэтажные – REI45;
 6. - балки – R15;
 7. - внутренние стены, лестничные клетки – REI90;
 8. - марши и площадки лестниц – R65.
9. Класс пожарной опасности строительных конструкций соответствует согласно [11] табл. №5* - C1, соответственно класс пожарной опасности каркаса – K1; наружных стен – K2; перегородок – K1; стен лестничных клеток и лифтовых шахт – КО; маршей и площадок в лестничных клетках – КО.

На линии постоянного водопровода, в 2,5 м от дороги, расположен пожарный гидрант, с пропускной способностью 10 л/с.

На строительной площадке предусмотрены пожарный щит и ящик с песком, которые расположены вблизи санитарно-бытовых помещений. Щит оборудован 3 огнетушителями, ломом, багром, имеет 2 топора, 3 ведра, 2 лопаты.

Рабочие и служащие на стройплощадке должны пройти обучение правилам пожарной безопасности и действиям на случай пожара.

Леса и опалубка выполненные из древесины пропитанной огнезащитным составом на каждые 40 м. леса оборудованы лестницей.

Запрещается складирование горючих материалов в противопожарных разрывах, а также вблизи бытовых помещений. Площадь, занятая под открытые склады горючих материалов, должна быть очищена от травы, бурьяна, щепы и т.п. Общая площадь склада горючих материалов не более 100 м².

1. Пиломатериалы должны быть уложены в штабели высотой не более 0,5 ширины штабеля.
2. Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле, запрещаются все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих стройматериалов.
3. Порожняя тара из под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей должна храниться на специально отведенной площадке.
4. Помещения, где производятся работы с горючими веществами и материалами, должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения из расчета 2 огнетушителя и кошма на 100 м² помещения.

5. Варка и разогрев битумных мастик должны производиться в специальных котлах, расположенных на расстоянии не менее 10 м от здания. Устанавливаемые на открытом воздухе битумные котлы оборудуются навесами из негорючих материалов. Места варки битума необходимо обеспечить ящиком с сухим песком объемом 0,5 м³, лопатами и огнетушителями. Запрещено подогревать битумные составы внутри помещения с использованием открытого огня.

6. Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершать к началу основных строительных работ. Проезд допускается с одной продольной стороны т.к здание шириной менее 18м. Расстояние от края проезжей части до стен зданий, сооружений и площадок не превышает 25 м.

7. Опалубку из горючих и трудногорючих материалов допускается устраивать одновременно не более чем на три этажа. После достижения необходимой прочности бетона деревянная опалубка и леса должны быть удалены из здания.

8. При производстве работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле, монтажом панелей с горючими и трудногорючими утеплителями, не разрешается производить электросварочные и другие огневые работы. Все работы, связанные с применением открытого огня, должны проводиться до начала использования горючих и трудногорючих материалов.

9. Для отопления мобильных (инвентарных) зданий, как правило, должны использоваться паровые и водяные калориферы, а также электронагреватели заводского изготовления.

10. Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается.

11. Внутренний противопожарный водопровод и автоматические системы пожаротушения, предусмотренные проектом, необходимо монтировать одновременно с возведением объекта.

7.3. Охрана окружающей среды

Главными природоохранными мероприятиями при разработке проекта являются:

охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы;
уменьшение загрязнения водного бассейна;

утилизация отходов.

Для этого в проекте предусмотрено:

- Установка конкретных размеров стройплощадки;
- Хранение и складирование на территории строительной площадки растительного слоя грунта под навесом, по возможности максимальная сохранность существующих деревьев и кустарников;
- Ремонт и заправку автомашин и оборудования производить в определенных специально отведенных местах.
- Определены места для складирования и своевременного вывоза строительного мусора.

7.3.1. Охрана почвы

Для сохранения плодородного слоя почвы в проекте предусматривается срезка растительного слоя грунта до начала строительных работ. Объем срезанного слоя определяется по формуле:

Расчет объема плодородного слоя:

$$V_{расч} = h \cdot S,$$

где S - площадь используемых земель;

h - высота плодородного слоя.

$$V_{расч} = 0,15 \cdot 3798 = 3798 \text{ м}^3$$

Срезаемый грунт используется в дальнейшем для озеленения.

Строительный мусор, образующийся в процессе производства работ, собирается в специально отведенном месте, а затем используется для отсыпки при ремонте и строительстве дорог.

По окончании строительства предусмотрено озеленение территории.

7.3.2 Охрана воздушного бассейна.

Загрязняющих воздействий на воздушный бассейн от объекта нет.

7.3.3. Защита водного бассейна.

Источником водоснабжения служит внутриквартальный водопровод диаметром 150 мм. Горячее водоснабжение централизованное.

Бытовые сточные воды отводятся в систему городской канализации.

Поверхностный сток ливневых вод с территории застройки отводится по рельефу местности с дальнейшим перехватом ливневой канализацией.

Состав стоков, сбрасываемых в городскую канализацию, по составу идентичен городским бытовым сточным водам.

Таким образом, мероприятия, разработанные в проекте, исключают возможность загрязнения водоемов.

7.4. Утилизация бытовых отходов

Жилой дом имеет 120 квартир. Количество жителей 360 человек. Согласно справочному материалу по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления НИЦПУРО, ориентировочная норма накопления твердых бытовых отходов в год составит 200-250 кг на человека. Годовой сбор твердых бытовых отходов составит:

$$Q_{\text{год}} = 250 * 360 = 90000 \text{ кг/год}$$

среднесуточный сбор отходов составит:

$$Q_{\text{сут}} = 90000 / 365 = 247 \text{ кг}$$

Количество смета с 1 м² дворовой территории составит 7.5кг/год, с растительного покрытия и 10 кг/год, с твердого покрытия, годовое количество смета составит:

$$Q_{\text{год}} = 7.5 * 1002 + 10 * 1945 = 26965 \text{ кг}$$

Суточный сбор смета составит:

$$Q_{\text{сут}} = 26965 / 365 = 73.87 \text{ кг}$$

Определяем количество контейнеров для мусора:

$$(247 + 73.85) / 150 = 2.14 \text{ шт}$$

Принято 4 стандартных контейнеров объемом 0,75м³, весом 150кг. При полном заполнении.

Следовательно, вывоз мусора может производиться один раз в сутки.

Отрицательные воздействия данного объекта на окружающую среду сведены к минимуму.

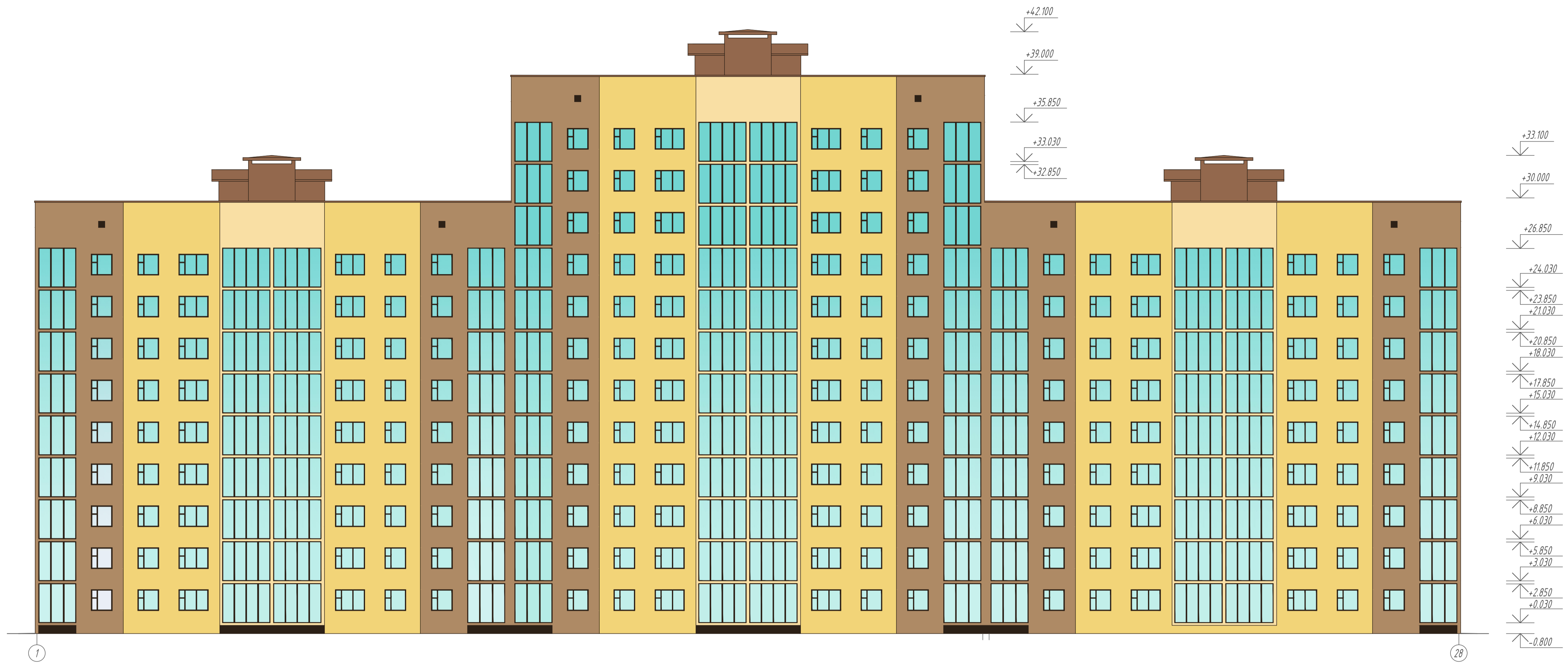
Список используемой литературы

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. - М.: Минрегион России, 2012.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. - М.: Минрегион России, 2012.
1. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. - Госстрой России, 2003
2. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. - Госстрой России, 2012
3. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. - Госстрой России, 2011
4. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. - Госстрой России, 2011
5. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. - Госстрой России, 2011
6. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. - Госстрой России, 2012
7. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. - Госстрой России, 2001
8. СП 48.13330.2011 Организация строительства. - Госстрой России, 2011
9. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Госстрой России, 1997
10. МДС 21-1.98 Предотвращение распространения пожара. - Госстрой России, 98
11. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Сиройиздат, 1985.
12. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого и легкого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01– 84). – М.: ЦИТП, 1986.
13. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. - Госстрой России, 2012

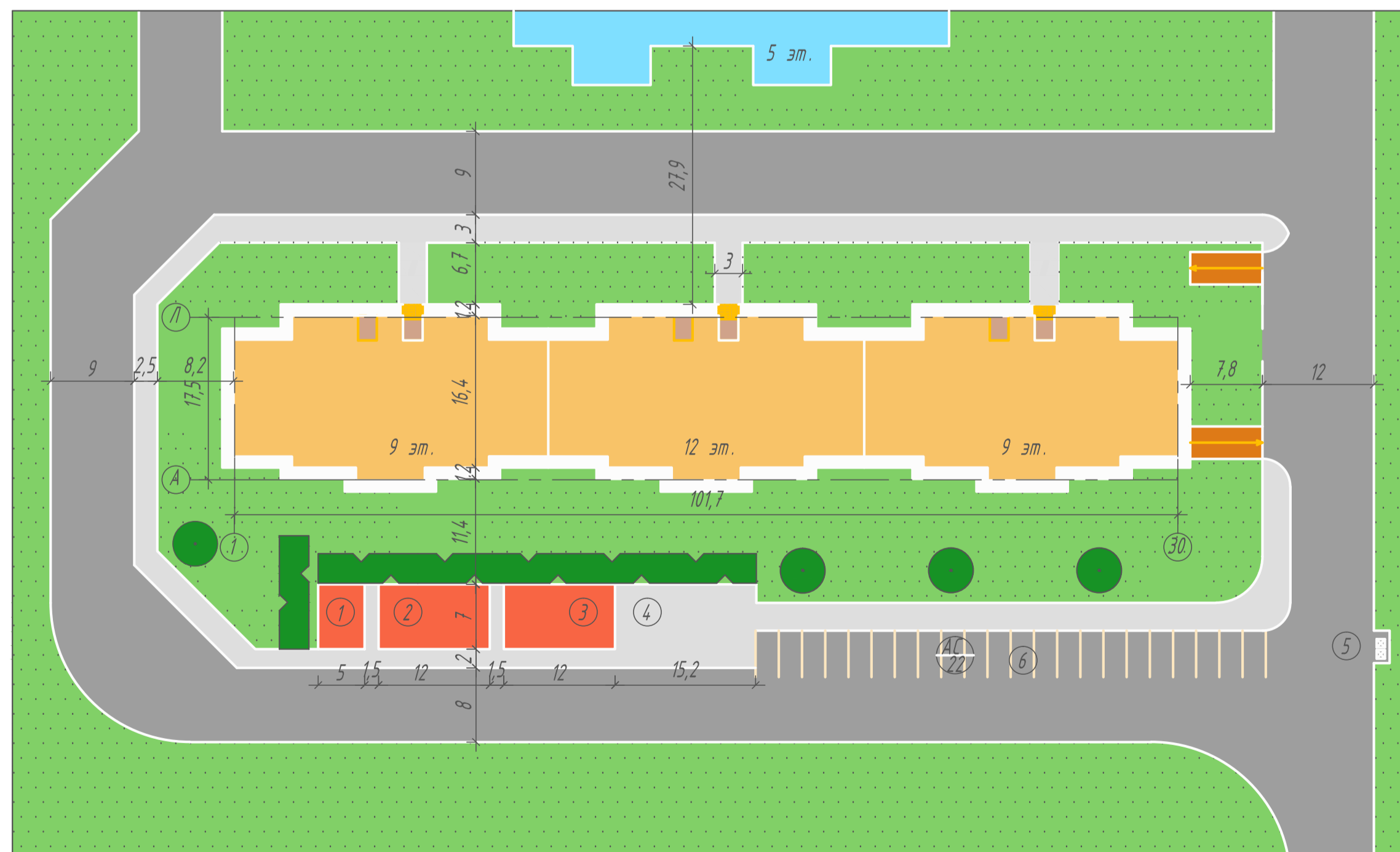
- 14.ГЭСН-06-2001 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. - Госстрой России, 2001
- 15.ГЭСН-2001-01 Земляные работы. - Госстрой России, 2000
- 16.ГЭСН-2001-05 Свайные работы. - Госстрой России, 2000
17. ГЭСН-2001-07 Бетонные и железобетонные конструкции сборные. - Госстрой России, 2000
18. ГЭСН-2001-08 Конструкции из кирпича и блоков. - Госстрой России, 2000
- 19.ГЭСН-2001-26 Теплоизоляционные работы. - Госстрой России, 2000
20. ГЭСН-2001-15 Отделочные работы. - Госстрой России, 2000
21. ГЭСН-2001-12 Кровли. - Госстрой России, 2000
22. ГЭСН-2001-11 Полы. - Госстрой России, 2000
23. ТЕР-2001-01 Земляные работы - Госстрой России, 2000
- 24.ТЕР-2001-05 Свайные работы - Госстрой России, 2000
25. ТЕР-2001-01 Земляные работы - Госстрой России, 2000
- 26.ТЕР-2001-05 «Свайные работы» - Госстрой России, 2000
27. ТЕР-2001-07 Бетонные и железобетонные конструкции сборные.- Госстрой России, 2000
28. ТЕР-2001-08 Конструкции из кирпича и блоков.- Госстрой России, 2000
29. ТЕР-2001-26 Теплоизоляционные работы.- Госстрой России, 2000
30. ТЕР-2001-15 Отделочные работы.- Госстрой России, 2000
31. ТЕР-2001-12 Кровли.- Госстрой России, 2000
32. ТЕР-2001-11 Полы.- Госстрой России, 2000
33. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. - М. Стройиздат, 1987
- 34.ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы- М. Стройиздат, 1987
35. ЕНиР Сборник Е11. Изоляционные работы.- М. Стройиздат, 1987 ЕНиР Сборник Е3. Каменные работы
36. ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы. - М. Стройиздат, 1987
37. ЕНиР Сборник Е8. Отделочные работы. - М. Стройиздат, 1987

- 38.ЕНиР Сборник Е19. Устройство полов.- М. Стройиздат, 1987
- 39.ЕНиР Сборник Е12. Свайные работы.- М. Стройиздат, 1987
- 40.Александров В.Т., Касьяненко Т.Г., «Ценообразование в строительстве» - СПб: Питер, 2000-255с.
- 41.Карасев В.И. Учебное пособие. Техничко-экономическая оценка проектных решений объектов строительства. – Пенза, ПГАСА, 1998.
- 42.Пресняков А.В. , Вдовина В.Я. Разработка технологических и организационных решений в проектах производства работ. Учебное пособие – Пенза: ПГАСА, 2002.
- 43.Дикман Л.Г. «Организация строительного производства». Учеб. для строит. Вузов - М.: Издательство АСВ, 2002.
- 44.Пресняков А.В. Проект производства работ на возведение надземной части здания. - Пенза: ГАСА, 2000;
- 45.«Архитектура гражданских и промышленных зданий» под редакцией В.М. Предтечинского, в пяти томах. - М.: Стройиздат, 1983;
- 46.«Reinforced Concrete Designers Handbook 10th» Edition Reynolds Steedman, Charles E. Reynolds- published by E&FN Spoon, Taylor &Francis group, London - 449

Фасад 1-30



Генеральный план



Условные обозначения

Обозначение	Наименование
	Проектируемое здание
	существующее здание
12 эт.	этажность
	автостоянка кол-во мест
	крыльцо, пандусы
	тропуары, площадки
	дороги, проезды
	газон
	кустарник рядовой посадки
	дерево рядовой посадки
	въезд в паркинг

ТЭП генерального плана

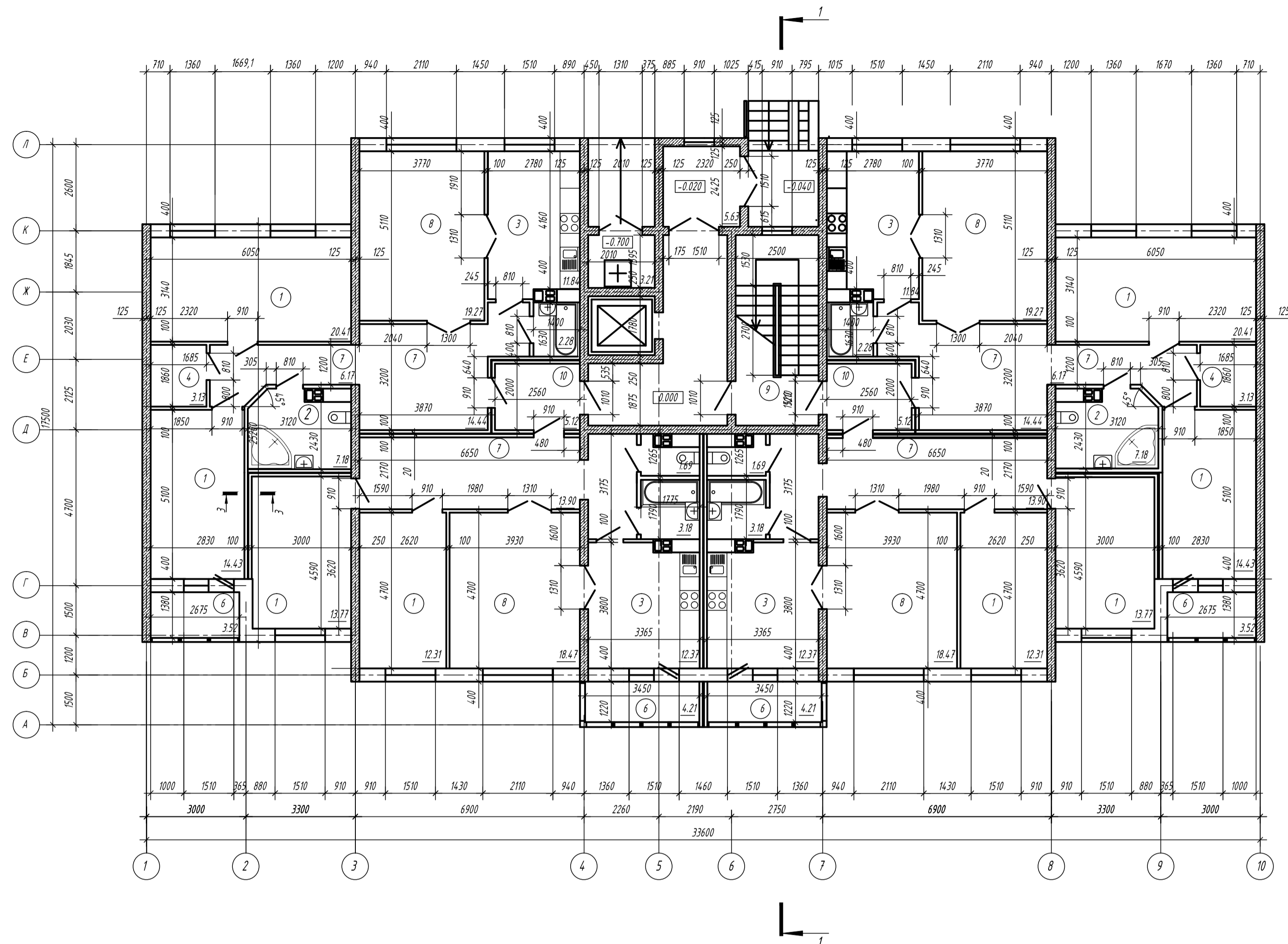
Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь участка	Га	0,216
Площадь застройки	м ²	1521,6
Площадь, занятая автомобильными дорогами и площадками с твердым покрытием	м	889,95
Протяженность автомобильных дорог	м ²	44,5
Площадь отмостки	м ²	54,3
Площадь тротуаров, площадок, дорожек	м ²	245,6
Площадь озеленения	м ²	860

Экспликация площадок

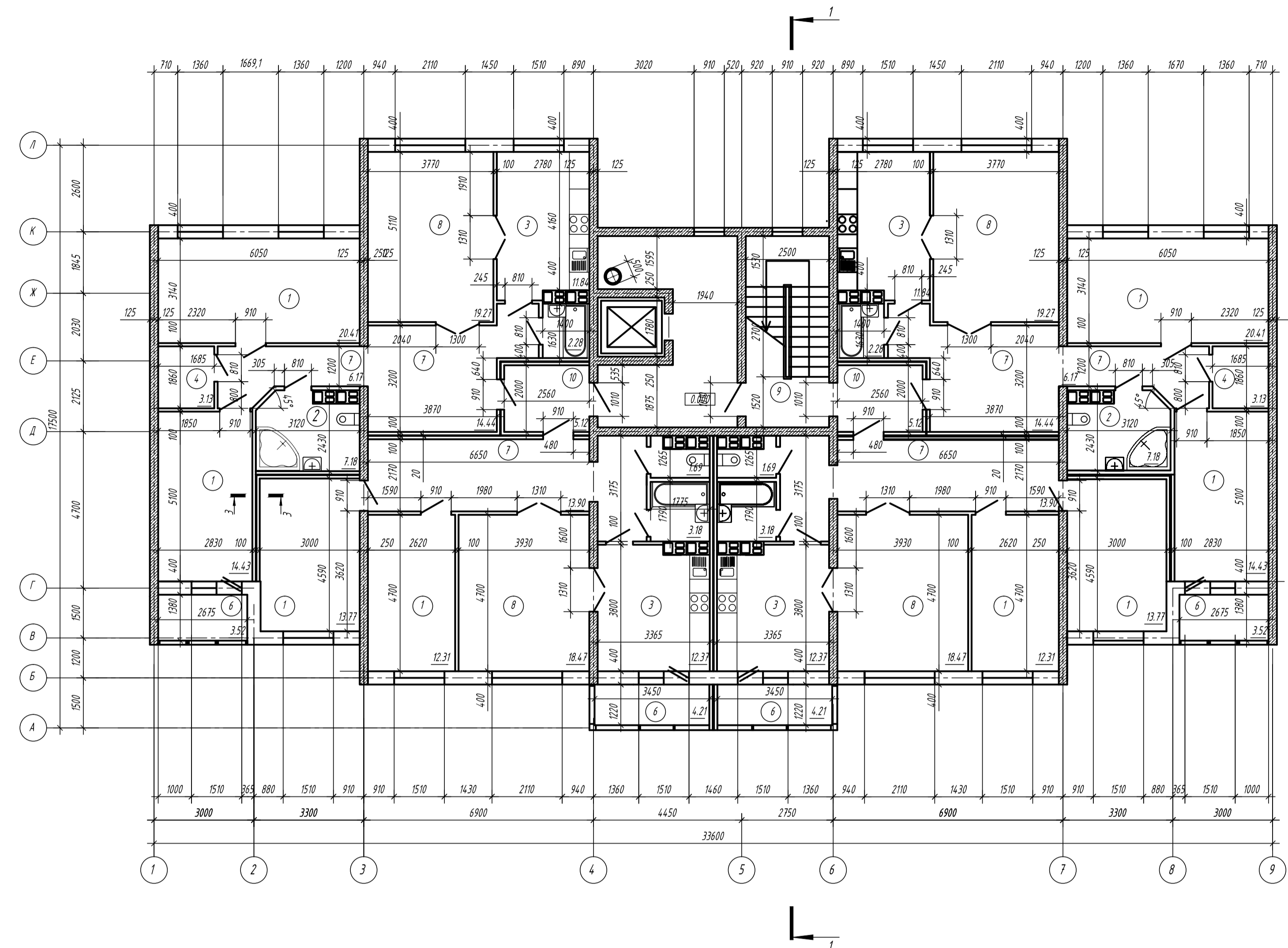
Обозначение	Наименование
1	Площадка для отдыха взрослого населения
2	Площадка для игр детей
3	Площадка для занятия физкультурой
4	Площадка для сушки белья
5	Площадка для сбора мусора
6	Площадка для стоянки автомобилей

Зав. каф.	Лоскав Н. Н.			ВКР - 2069059-08.03.01-130913-2017 Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе
Руководитель	Арискин М. В.			
Норм. контроль	Арискин М. В.			
Архитектура	Грещихин А. В.			
Конструкция	Арискин М. В.			
ТЭП	Азарянца Н. В.			
ОдФ	Глухов В. С.			
ЭОС	Сафьянов А. Н.			
БЖВ	Разживина Г. П.			
НИР	Толмачев С. А.			
Студент	Быкова Е. А.			
Архитектура				Стр. 1 Лист 1 Листов 9 ВКР 1 9
Фасад 1-30, Генеральный план, условные обозначения, ТЭП генерального плана, экспликация площадок				ПГУАС, каф. СК гр. СТ 1-41

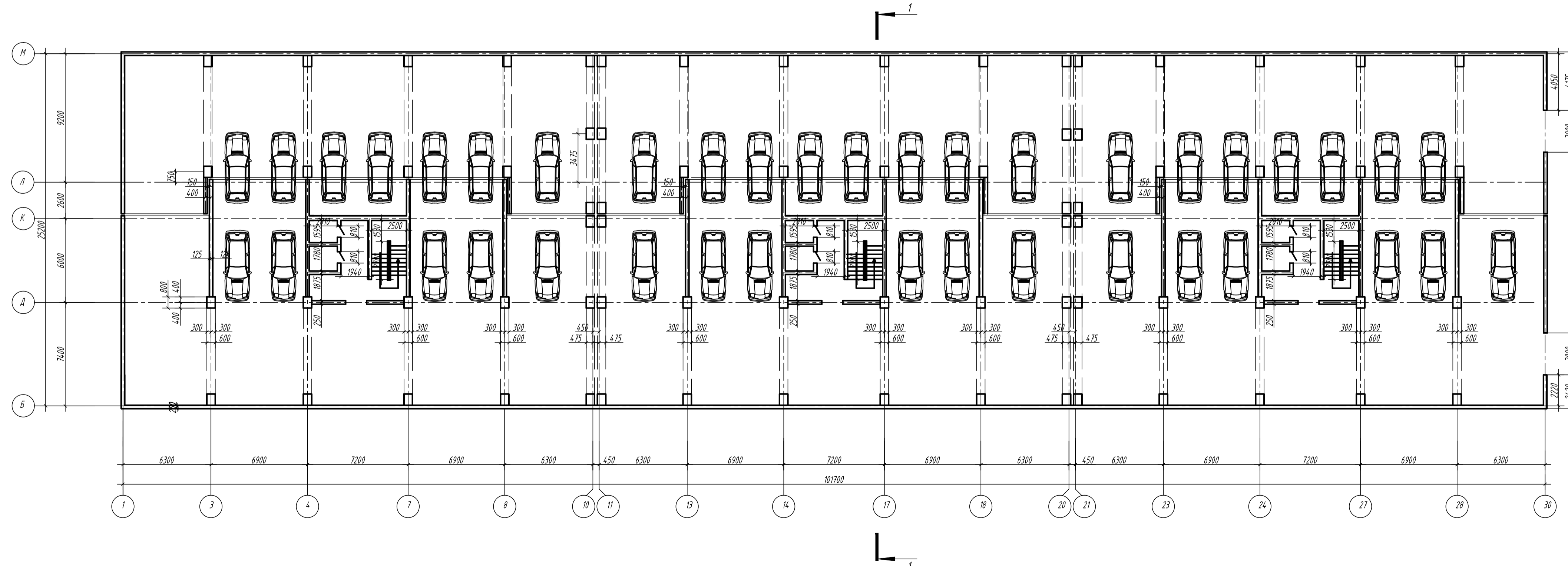
План первого этажа



План типового этажа



План подземной парковки

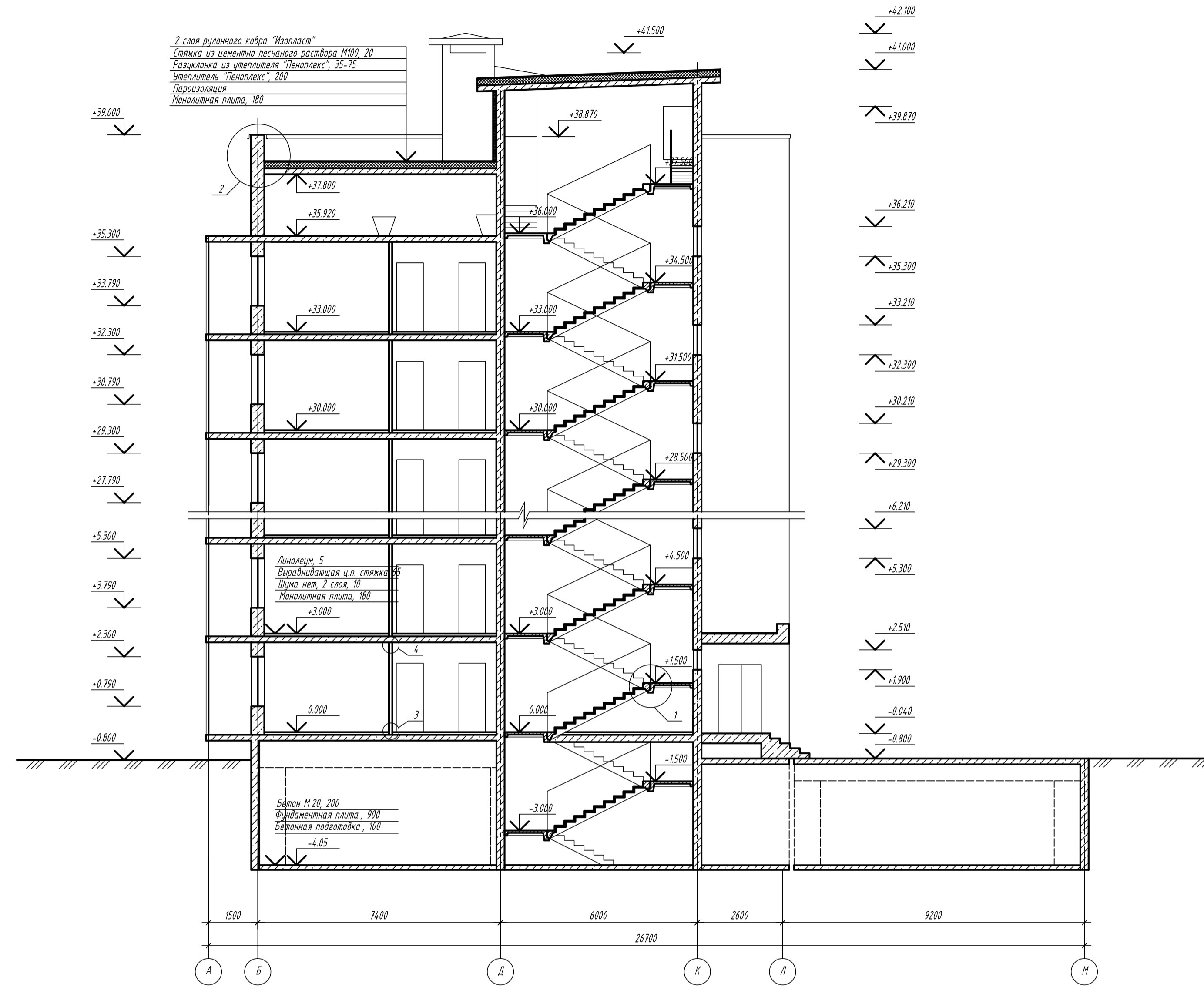


Экспликация помещений

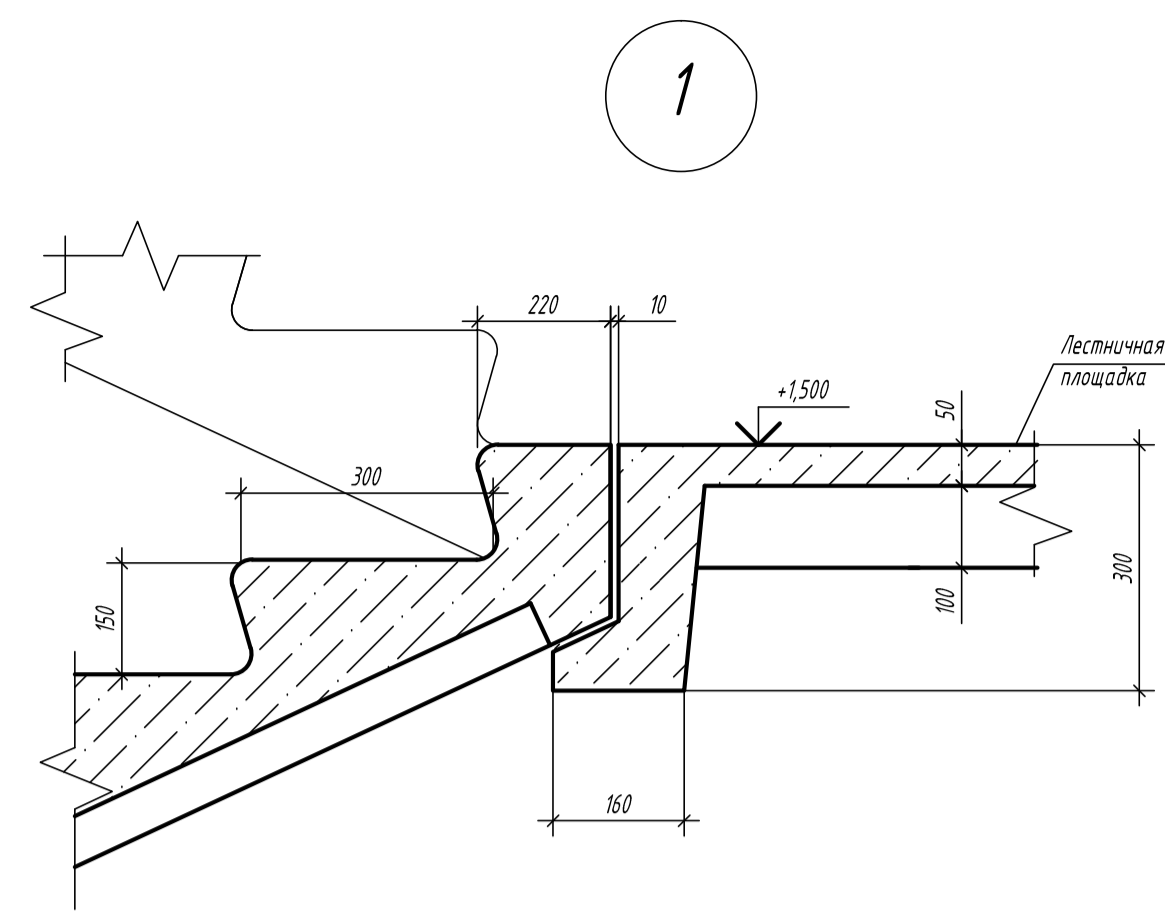
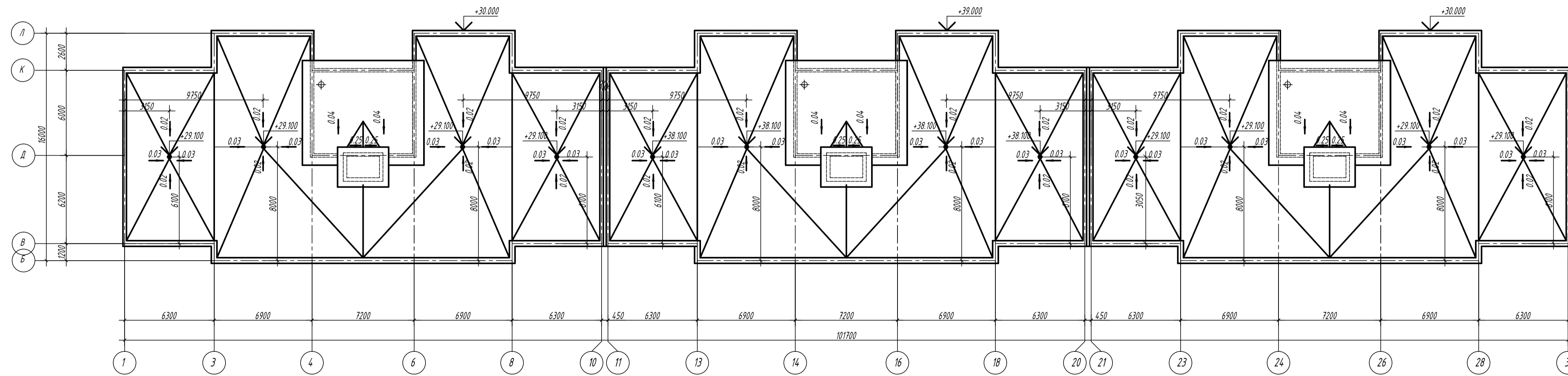
Номер помещения	Наименование
1	Жилая комната
2	Сан / тех узел
3	Кухня
4	Кладовая
5	Лоджия
6	Балкон
7	Прихожая
8	Гостиная
9	Лестничная клетка
10	Гамбур

Зар. каф.	Авсолов И.И.	ВКР - 2069059-08.03.01-130913-2017 Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе	Страна	Лист	Листов	
Руководитель	Аришкин М.В.		Архитектура	ВКР	2	9
Нач. контроля	Аришкин М.В.					
Архитектор	Гречаникин А.В.		План первого этажа, план типового этажа, план подземной парковки, экспликация помещений	ПГУАС, каф. СК		
Конструктор	Аришкин М.В.			гр. СТ 1-41		
ТСП	Александрова Н.В.					
ОлФ	Глушков В.С.					
ЭОС	Савьянова А.Н.					
БЖД	Раздвинкина Г.П.					
НИР	Толшчев С.А.					
Студент	Быкова Е.А.					

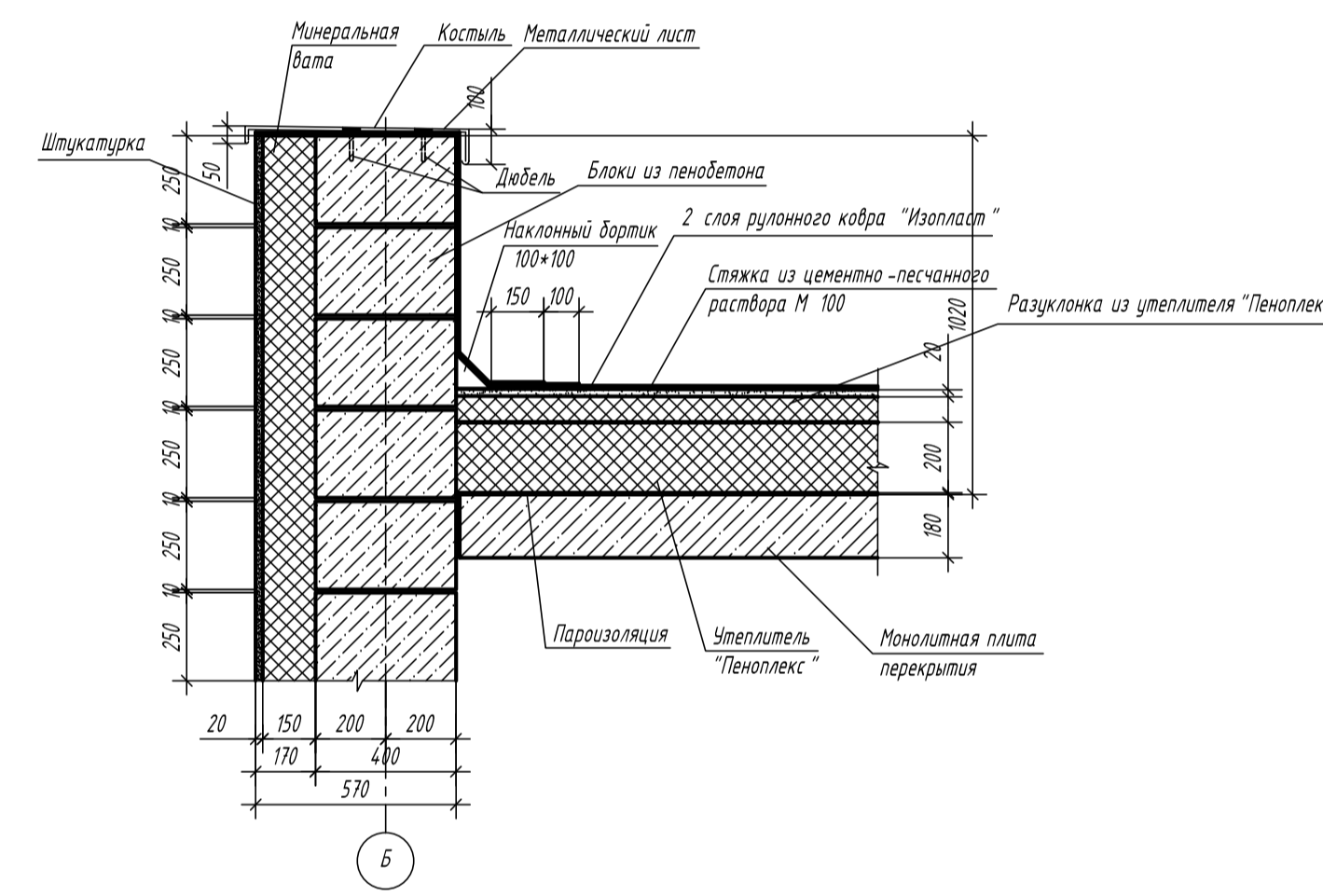
Разрез 1-1



План кровли

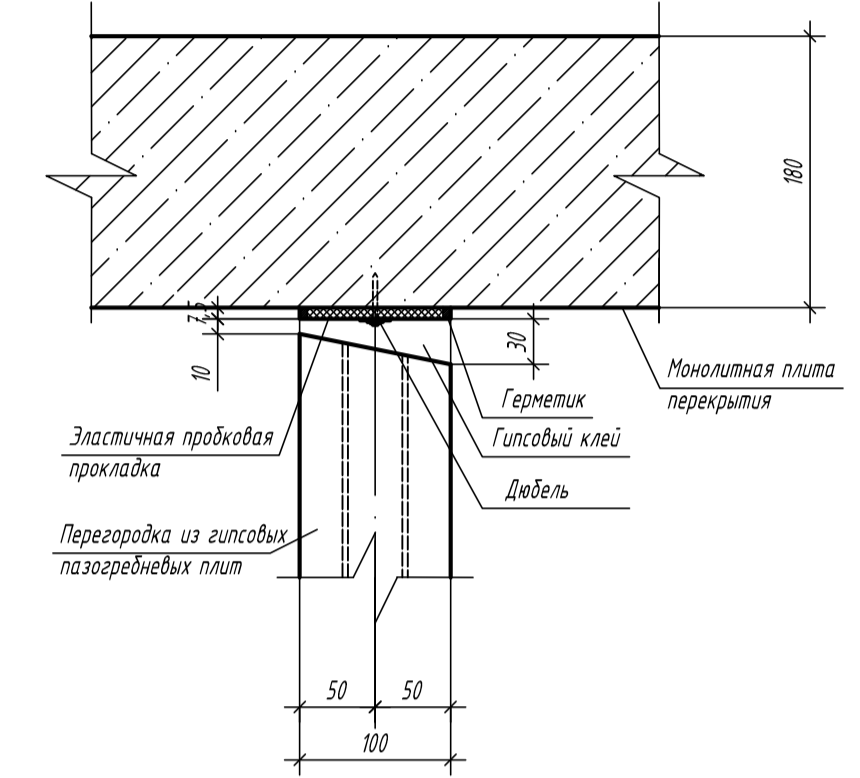


1

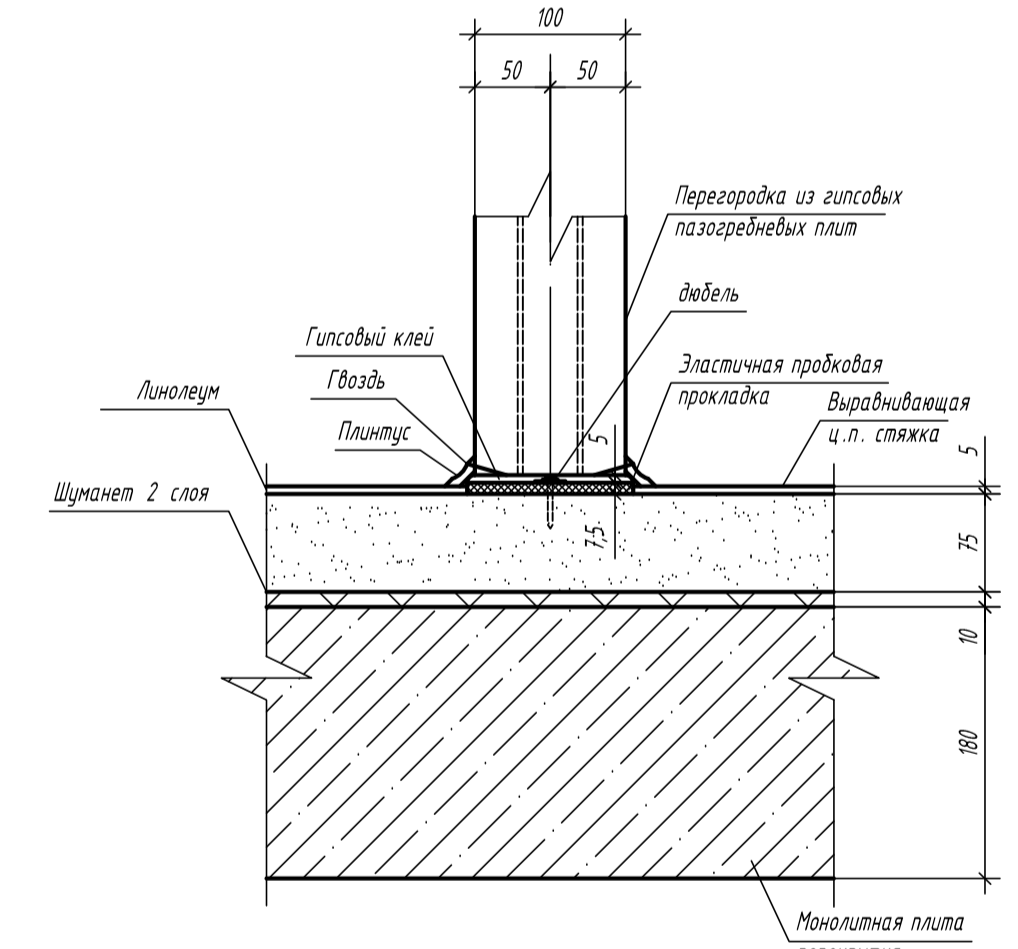


2

4

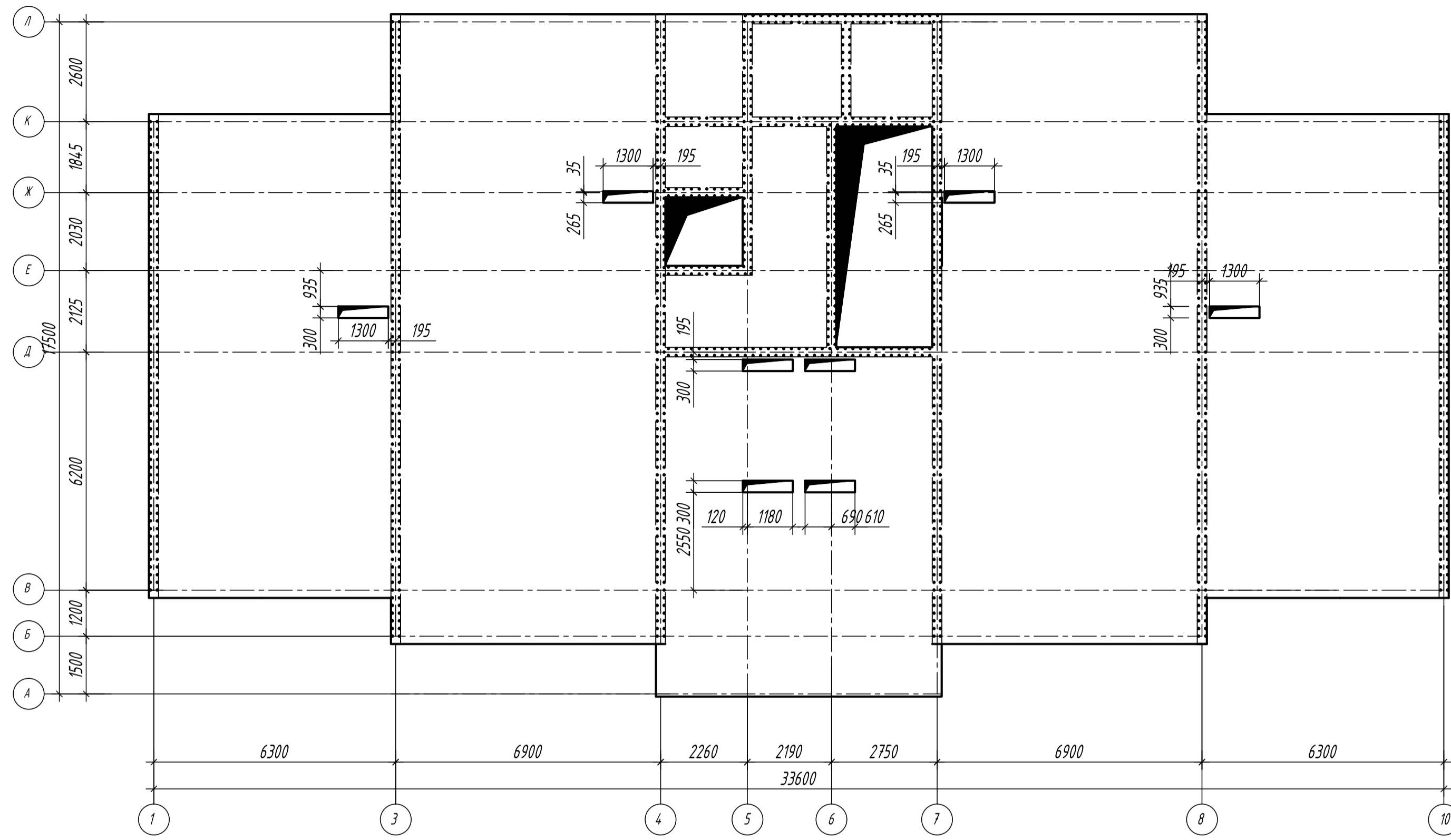


3

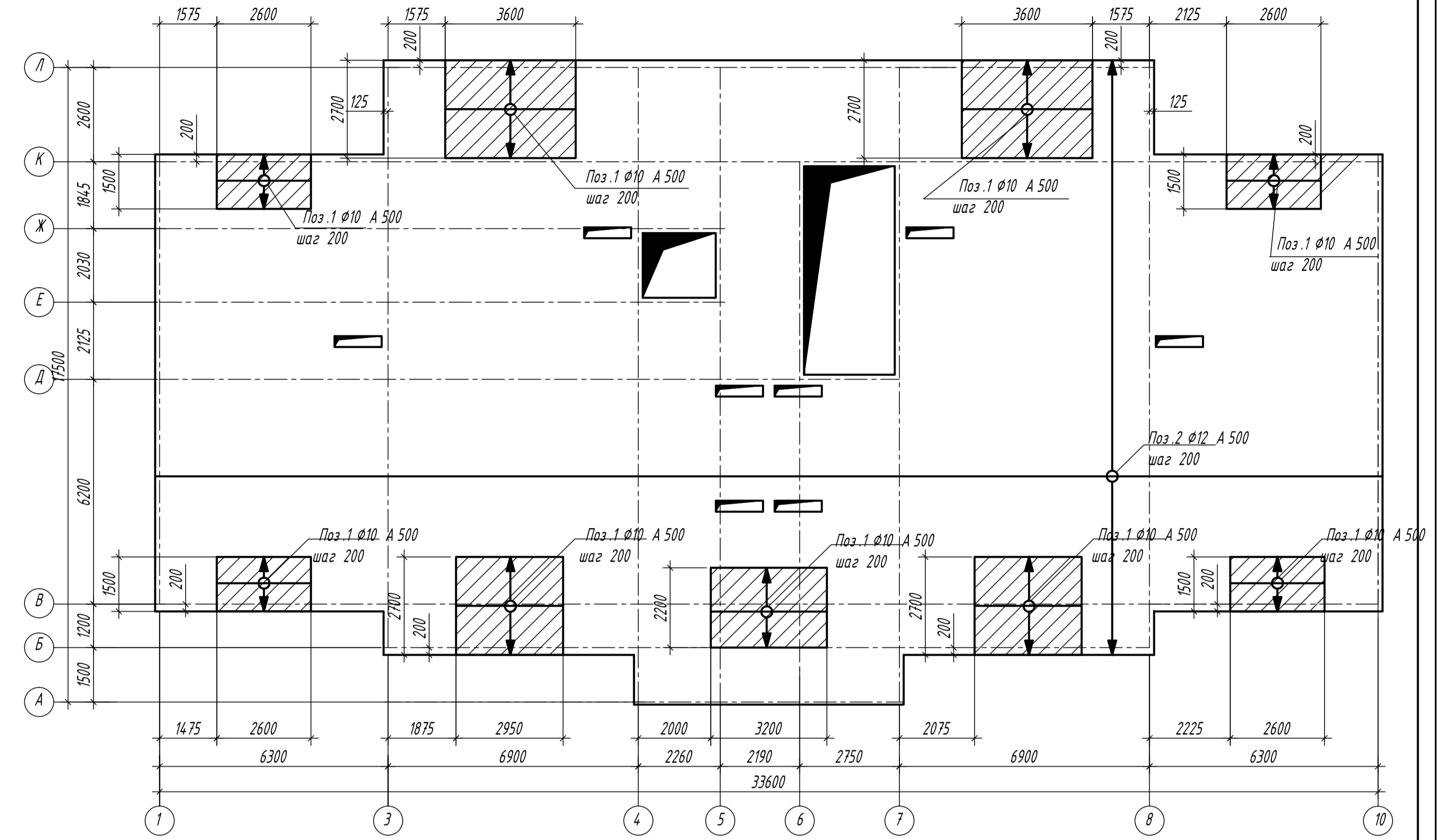


Зор. каф.	Лисков Н.Н.	ВКР - 2069059-08.03.01-130913-2017 Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе	Студия	Лист	Листов	
Руководитель	Арискин М.В.		Архитектура	ВКР	3	9
Норм. контроль	Арискин М.В.					
Архитектура	Гречихин А.В.					
Конструкция	Арискин М.В.	Разрез 1-1, План кровли, узлы 1,2,3,4	ПГУАС, каф. СК гр. СТ 1-41			
ТСП	Азаркина Н.В.					
ОлФ	Глухов В.С.					
ЭОС	Сарьянов А.Н.					
НИР	Толышев С.А.					
Студент	Быкова Е.А.					

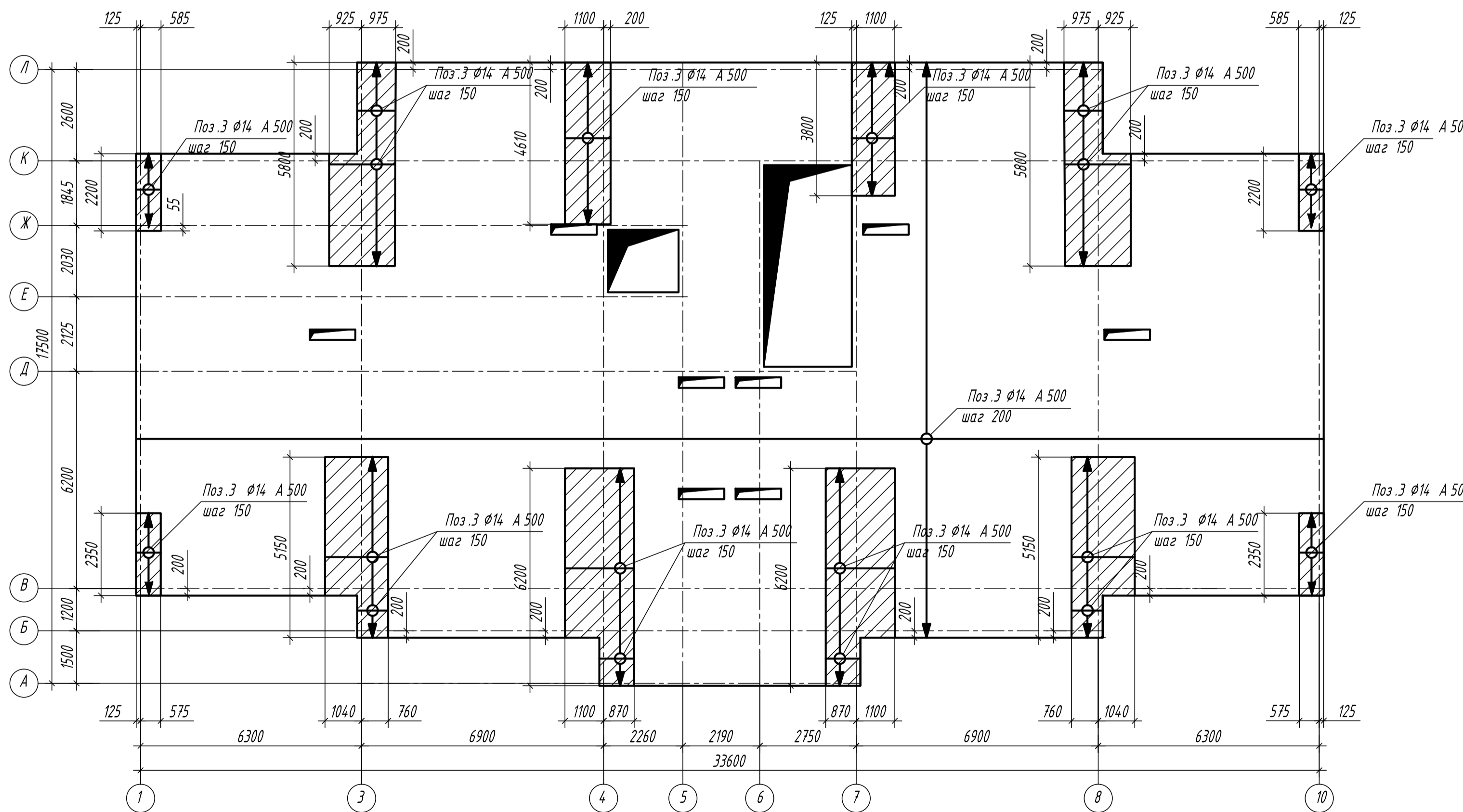
Схема опалубки П1 и выпусков арматуры



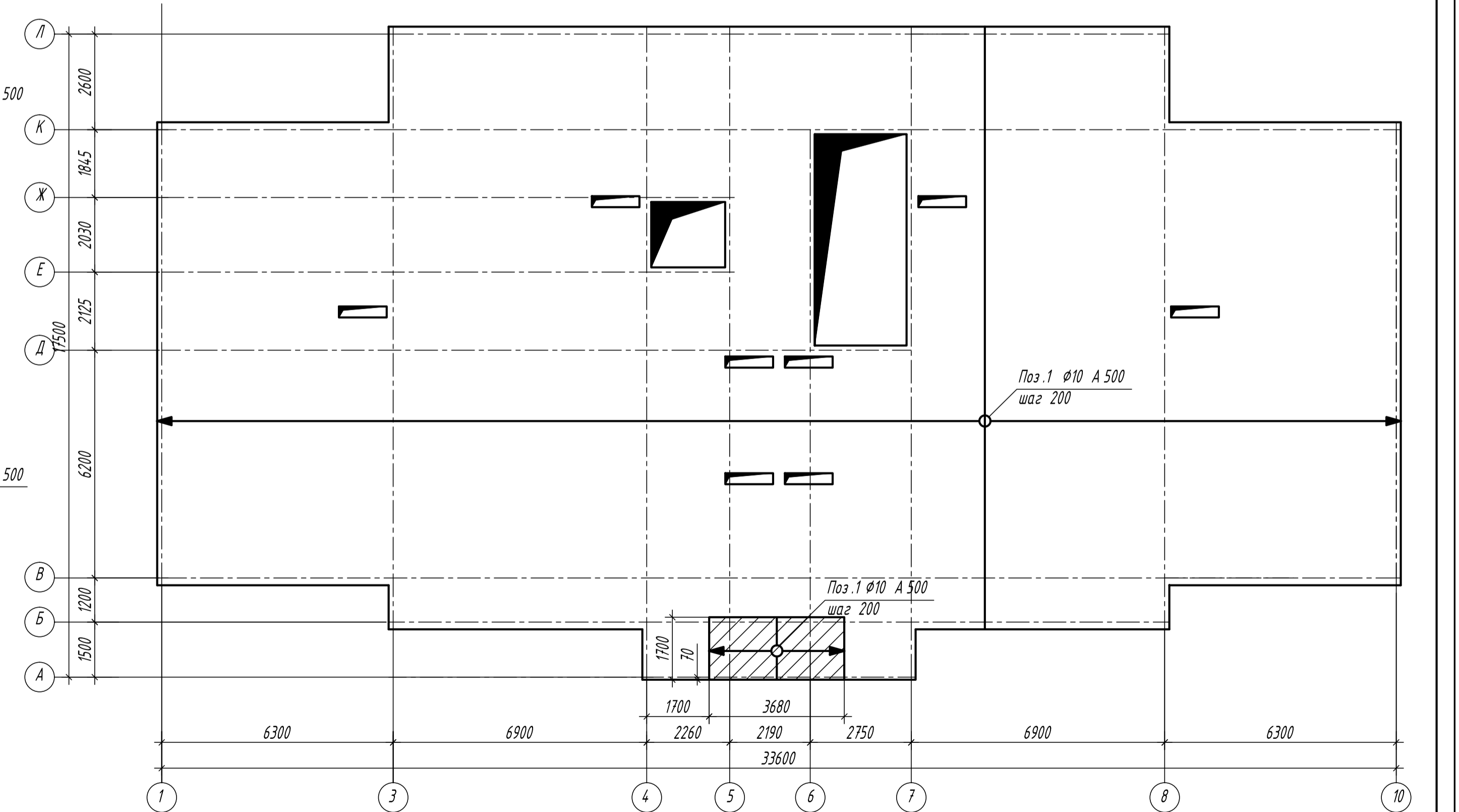
Нижнее армирование П1 по х



Верхнее армирование П1 по х



Нижнее армирование П1 по у



Условные обозначения

 - дополнительное армирование

Зар. каф.	Пастухов Н.Н.	ВКР - 2069059-08.03.01-130913-2017 Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе	Студия	Лист	Листов	
Руководитель	Арсикин М.В.		Конструкции	ВКР	4	9
Норм. контроль	Арсикин М.В.					
Архитектура	Гречихин А.В.					
Конструкции	Арсикин М.В.					
ТСП	Азаркина Н.В.	Схема опалубки П1 и выпусков арматуры, нижнее армирование П1 по х, верхнее армирование П1 по х, нижнее армирование П1 по у, условные обозначения	ПГУАС, каф. СК			
ОиФ	Глухов В.С.		ар. СТ 1-41			
ЭОС	Сарфанов А.Н.					
БЖД	Разживина Г.П.					
НИР	Толшеш С.А.					
Студент	Быкова Е.А.					

Верхнее армирование П1 по у

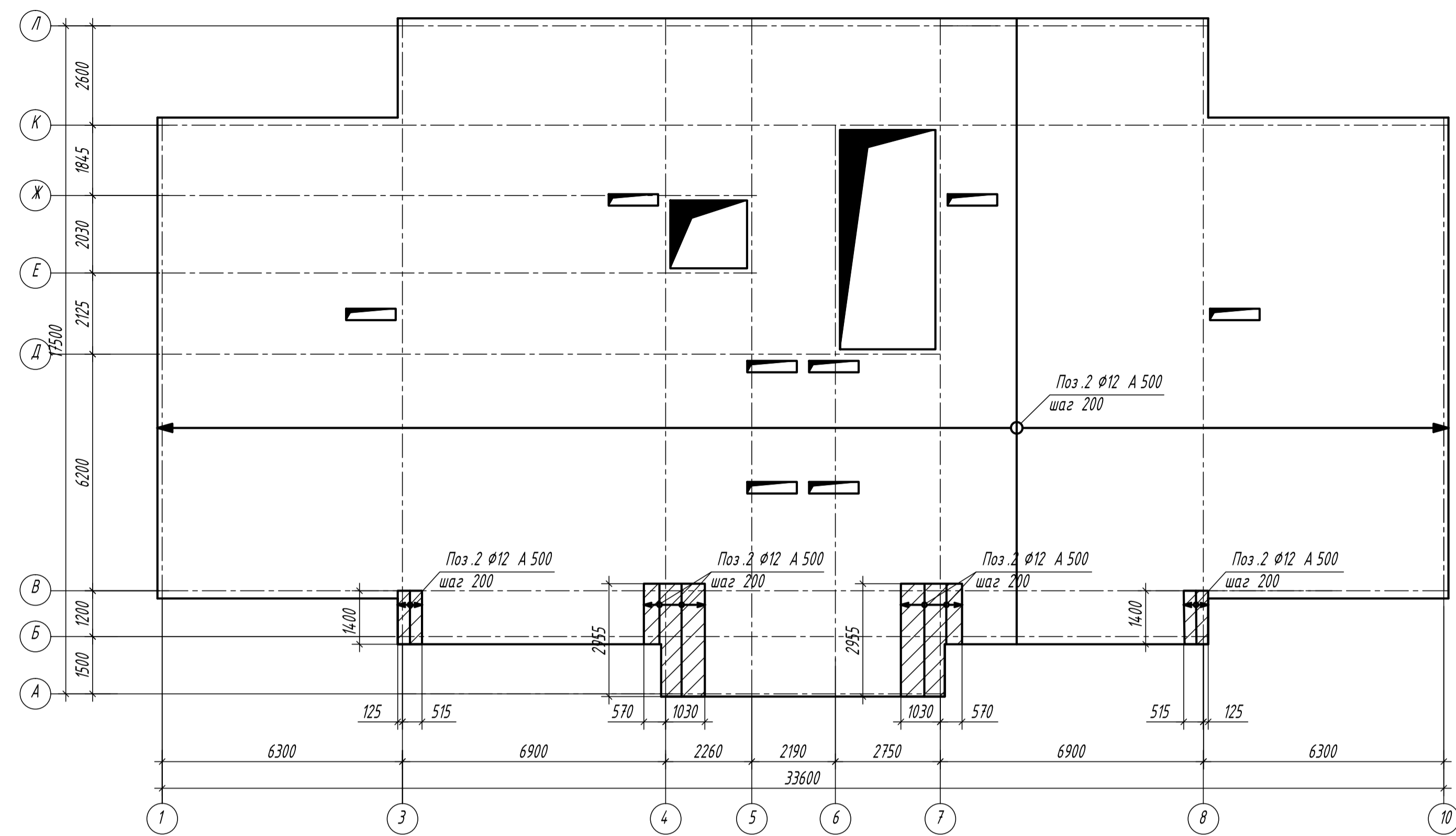


Схема расположения поперечного армирования

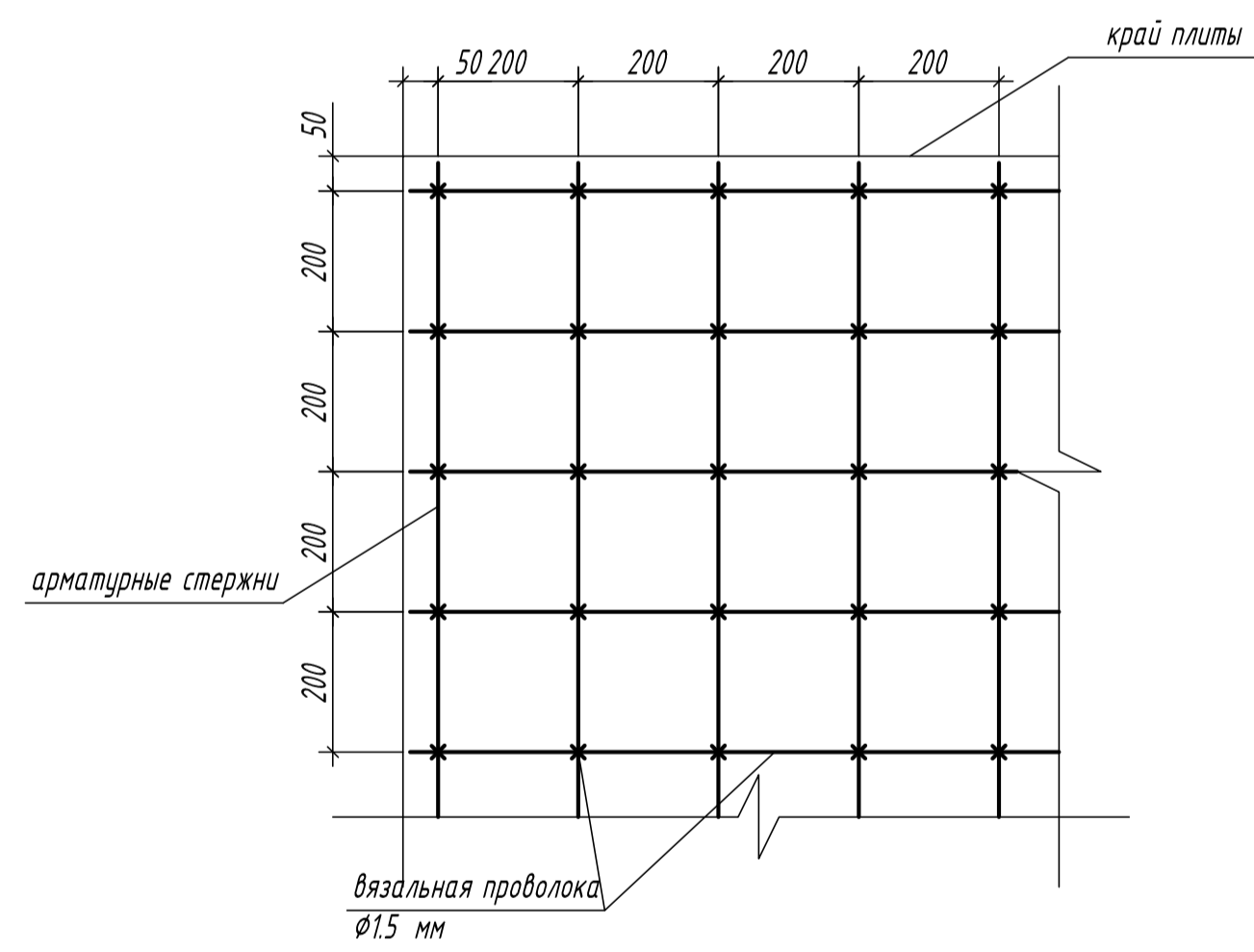
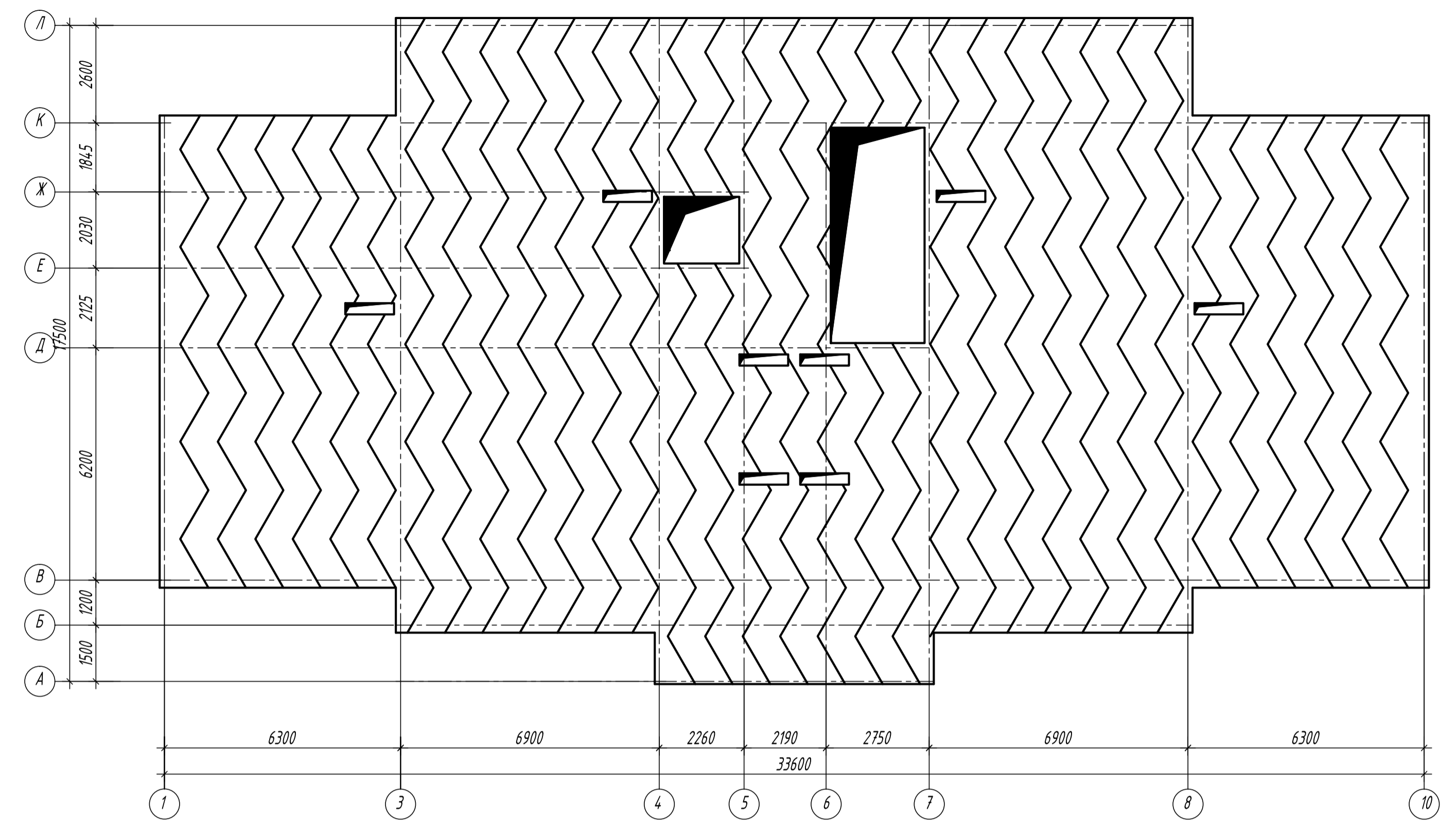


Схема расположения стыков внахлестку для арматуры A 500 φ10

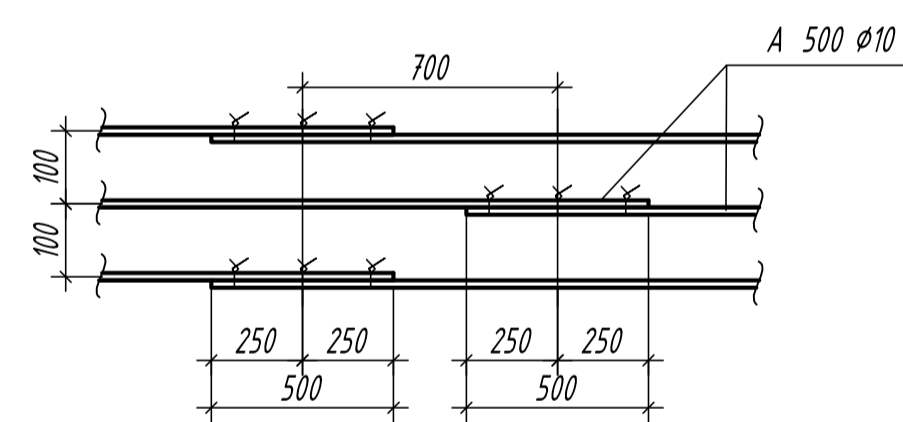


Схема расположения стыков внахлестку для арматуры A 500 φ12

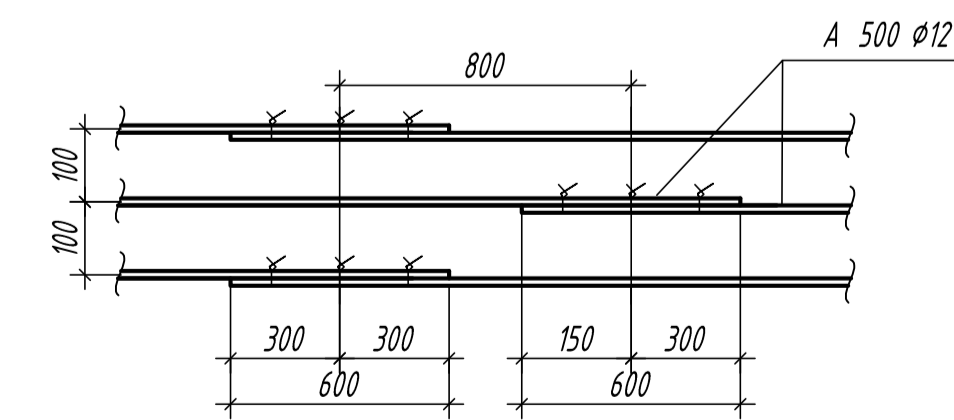
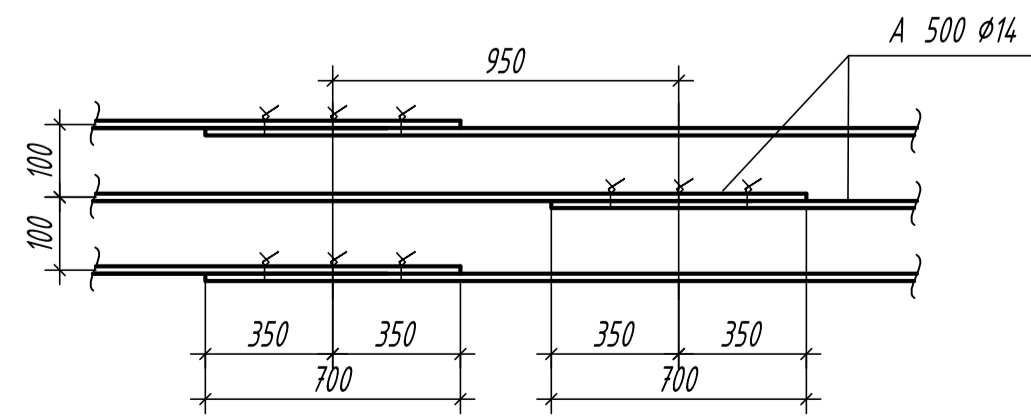
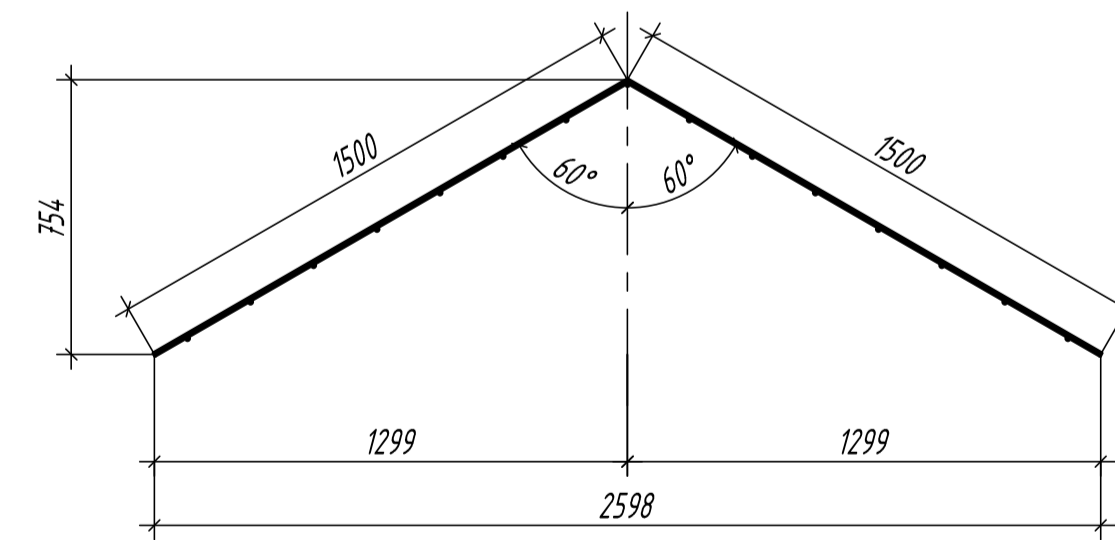
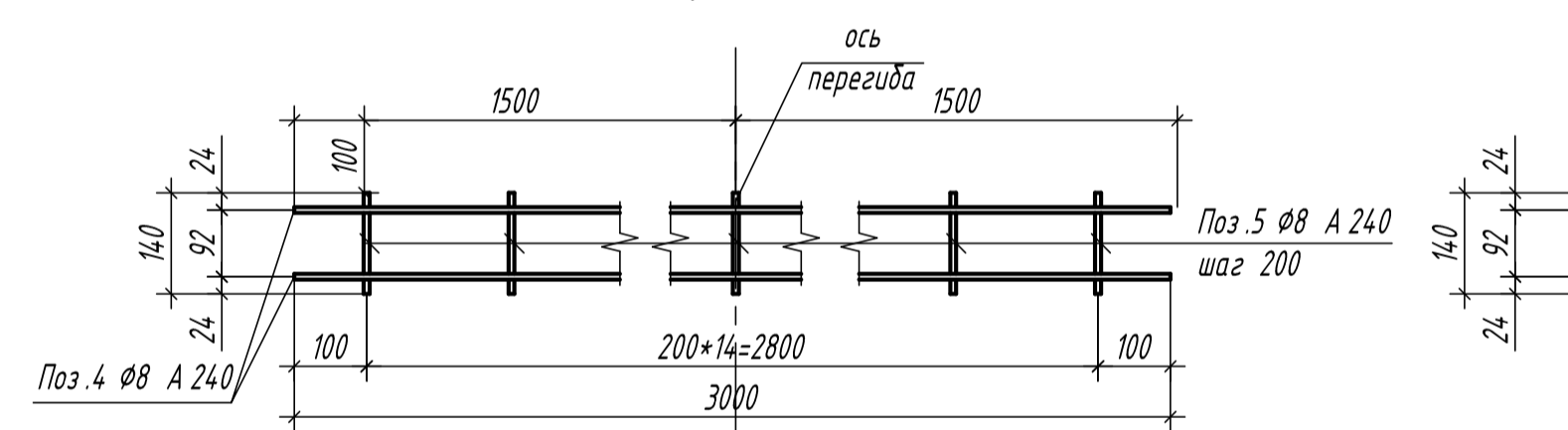


Схема расположения стыков внахлестку для арматуры A 500 φ14



Кр-1



Условные обозначения

- зоны дополнительного армирования
- поддерживающий каркас Кр-1 шаг 1000 мм

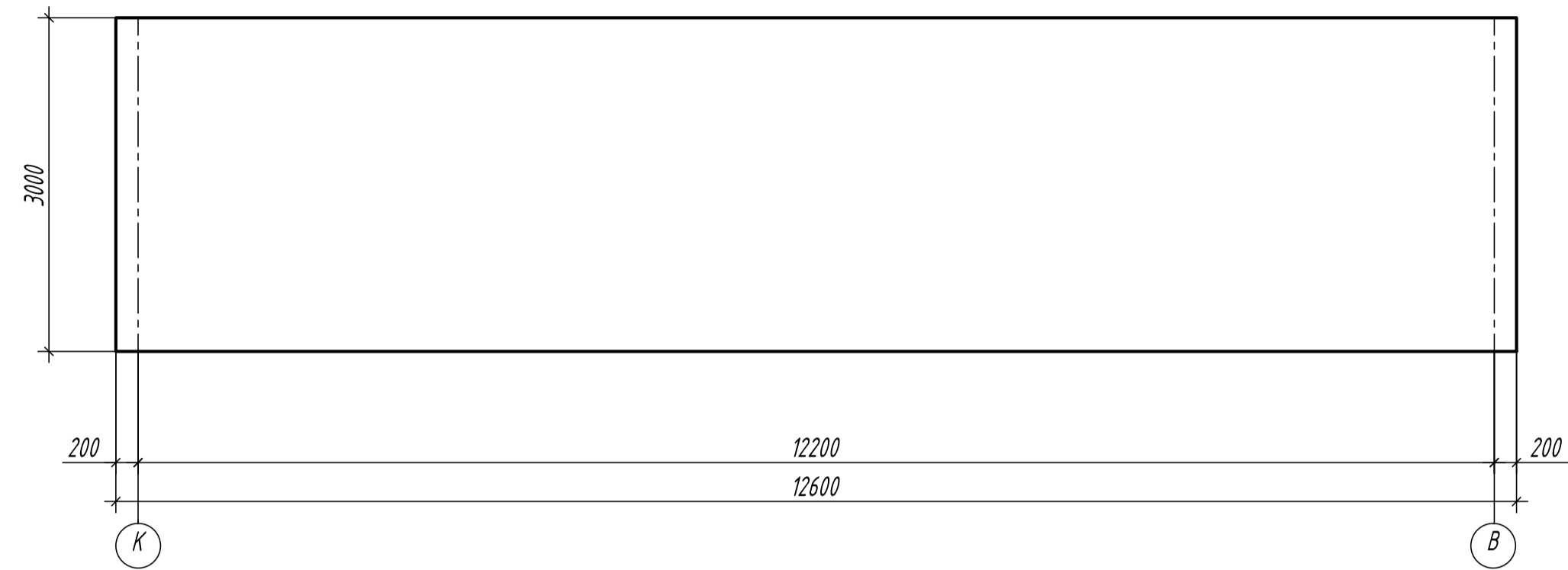
Спецификация элементов к схеме армирования плиты П1

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса кг	Примечание
		Плита монолитная П1 (верх на отм. +2,920)			
		Сборочные единицы			
		Кр-1	207	304,29	
		Итого		304,29	
		Детали			
1	ГОСТ 6727-80*	φ10 A 500, L _{общ} = 3280,4 п.м		2024	
2	ГОСТ 6727-80*	φ12 A 500, L _{общ} = 3068 п.м		2724,4	
3	ГОСТ 6727-80*	φ14 A 500, L _{общ} = 3398,4 п.м		4105,3	
		Кр-1			
4	ГОСТ 6727-80*	φ8 A 240, L = 3 м	1	1,19	
5	ГОСТ 6727-80*	φ10 A 240, L = 0,14 м	5	0,28	
		Итого		1,47	
		Материалы:			
		Бетон В25		88,4	м ³

Ведомость расхода стали, кг

Марка эл.-та	Изделия арматурные				Общий расход
	Арматура класса				
	A 500		A 240		
	ГОСТ 6727-80*				
П1	φ10	φ12	φ14	φ8	
	2024	2724,4	4105,3	304,29	9157,99
Зар. каф.	Лосыков Н.Н.				
Руководитель	Арсикин М.В.				
Норм. контроль	Арсикин М.В.				
Архитектура	Гречихин А.В.				
Конструкция	Арсикин М.В.				
ТСП	Азаркина Н.В.				
ОиФ	Глухов В.С.				
ЭОС	Сарфанов А.Н.				
БЖЛ	Разживина Г.П.				
НИР	Толшеш С.А.				
Студент	Быкова Е.А.				
Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе					
Конструкция					Студия
					Лист
					Листов
					ВКР
					5
					9
Верхнее армирование П1 по у, схема расположения поперечного армирования, схемы расположения стыков внахлестку, Кр1, спецификация, условные обозначения					ПГЧАС, каф. СК
					ар. СТ 1-41

Схема опалубки монолитной жб стены



Армирования монолитной жб стены по x

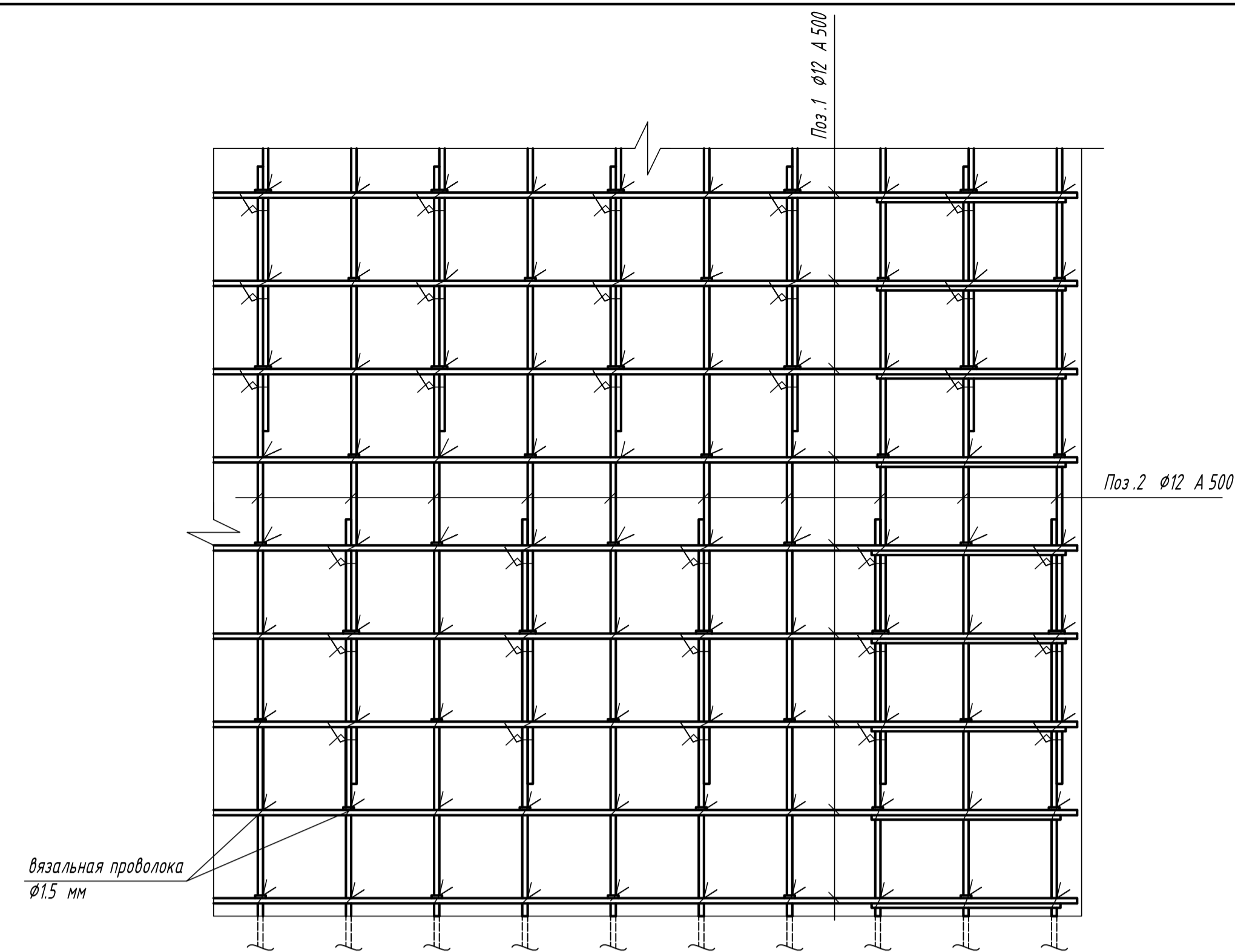
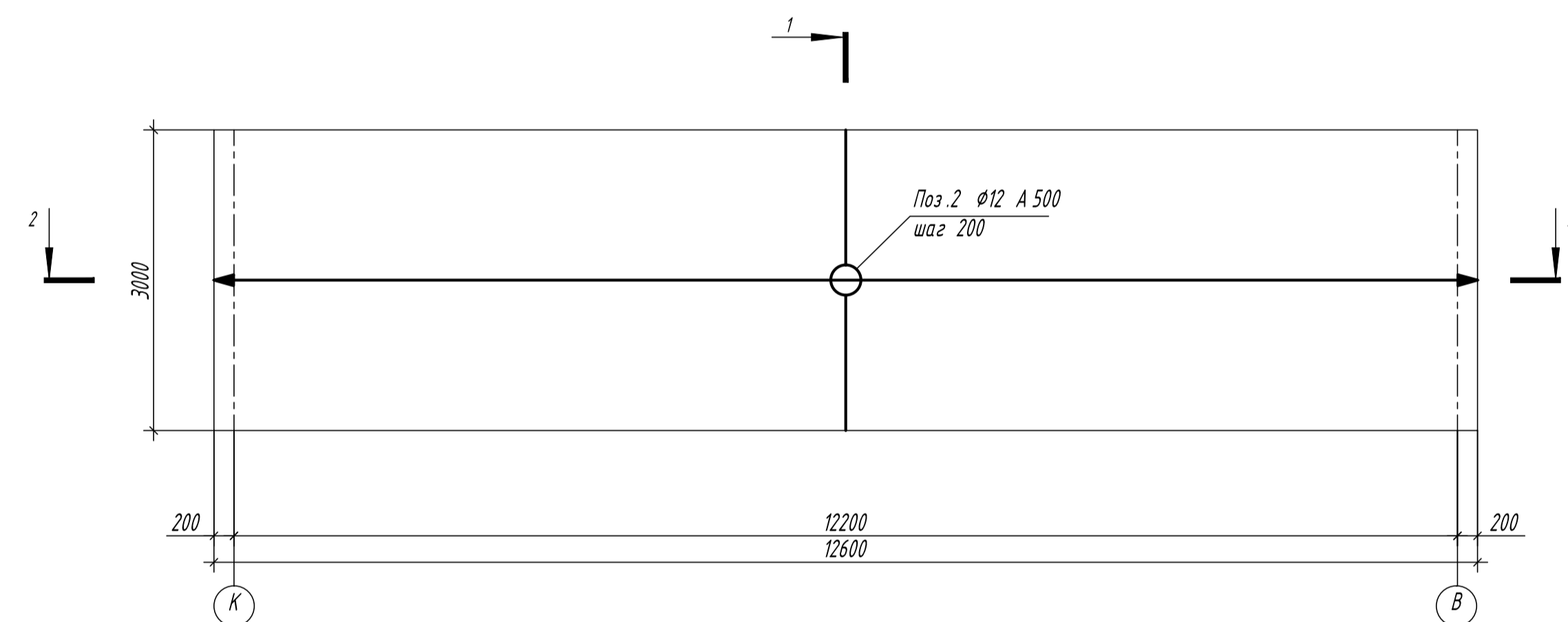
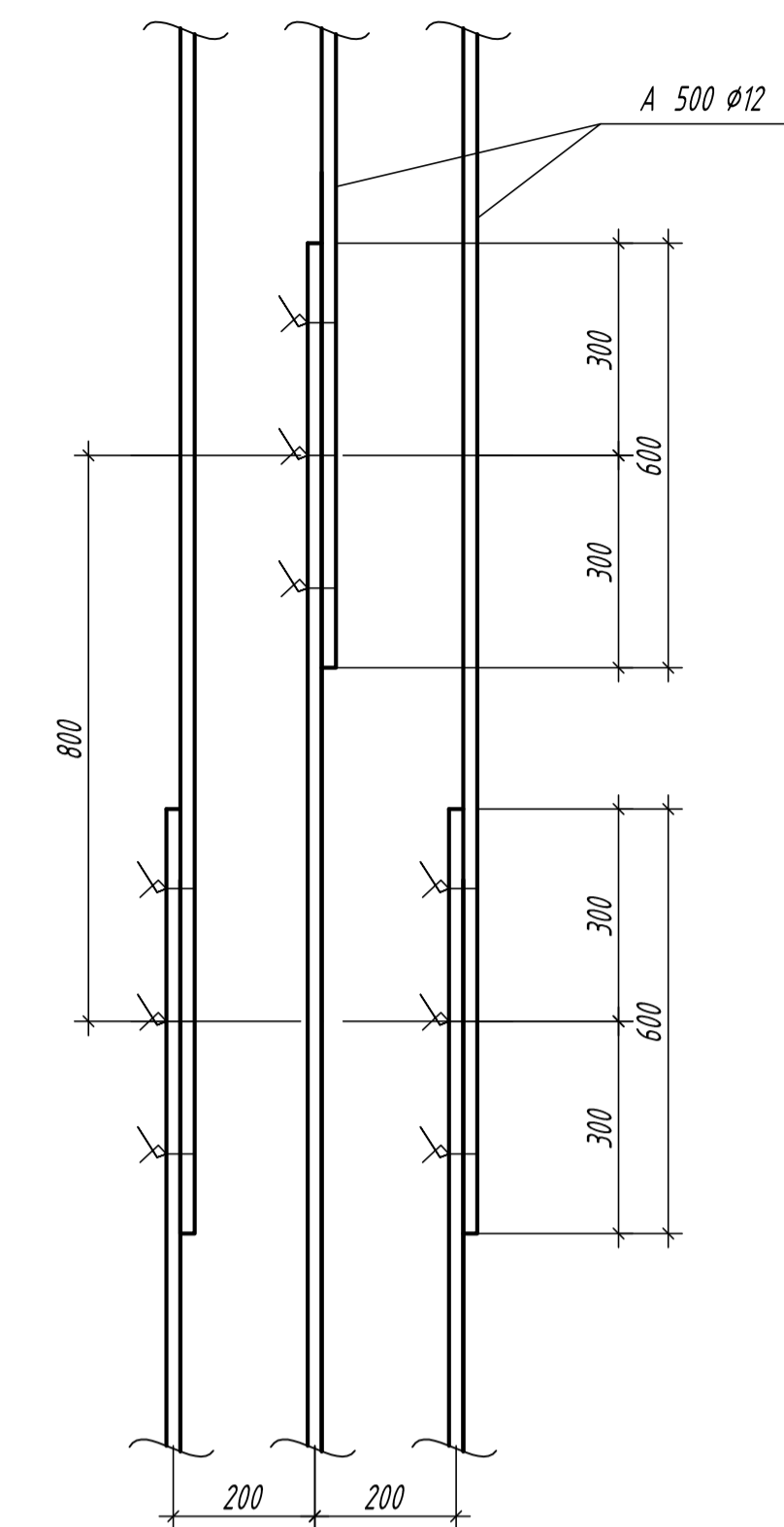
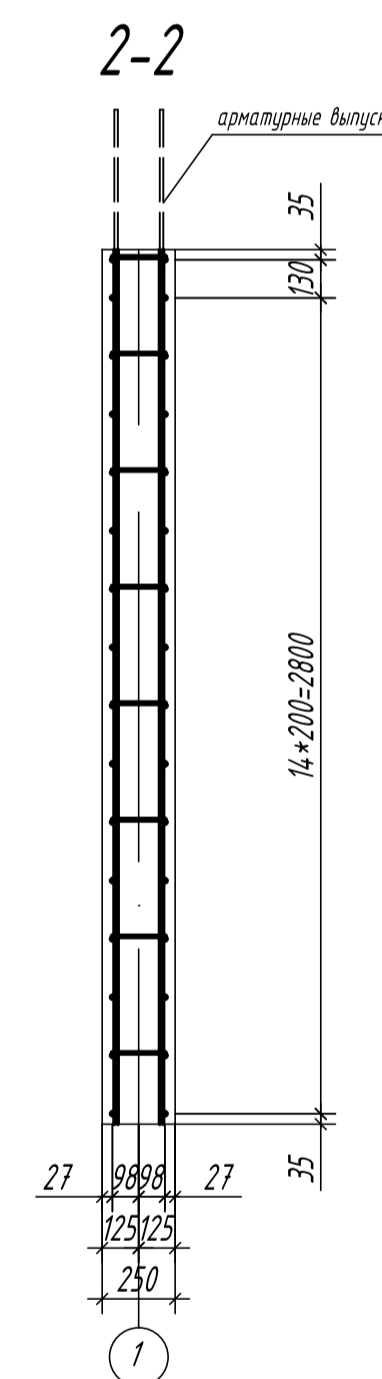
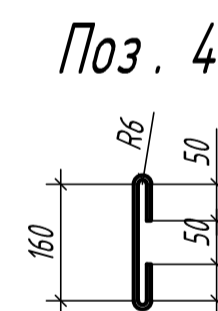
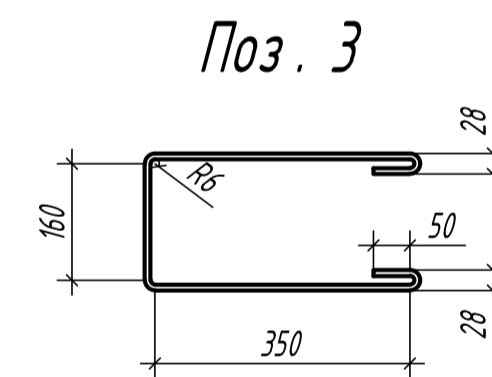
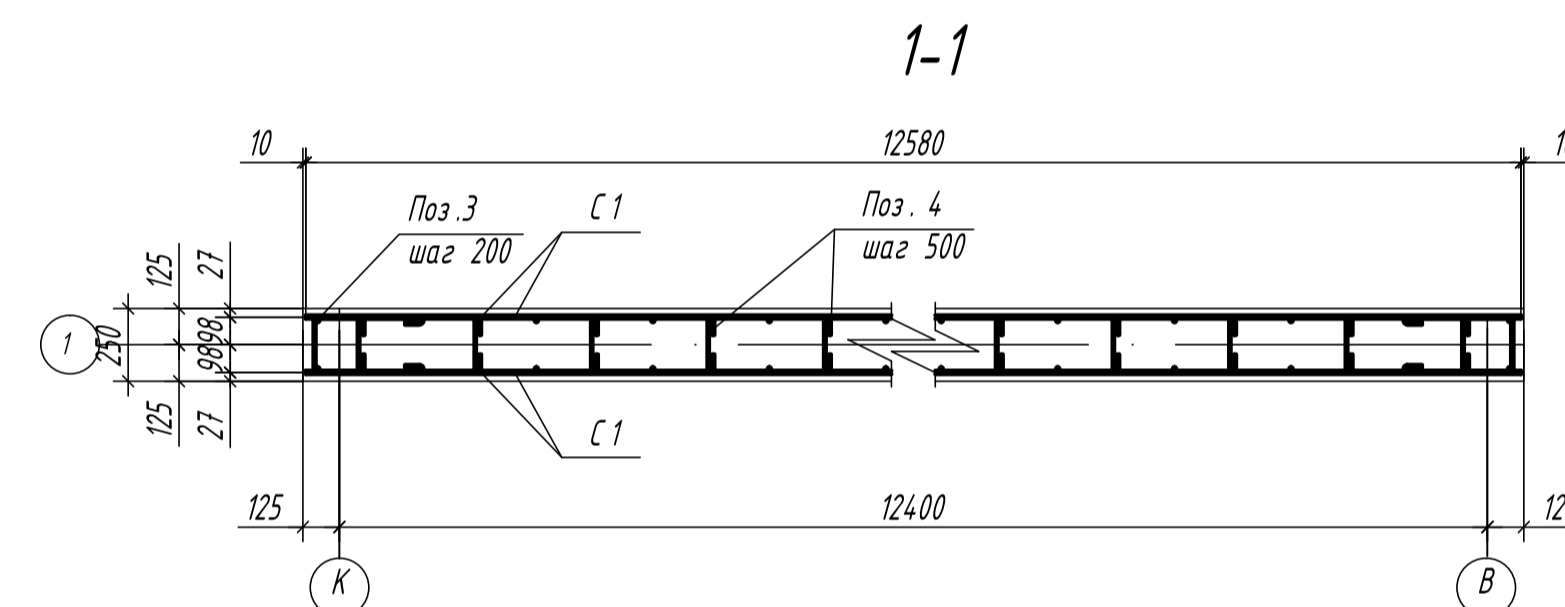


Схема расположения стыков внахлестку для арматуры А 500 Ø12

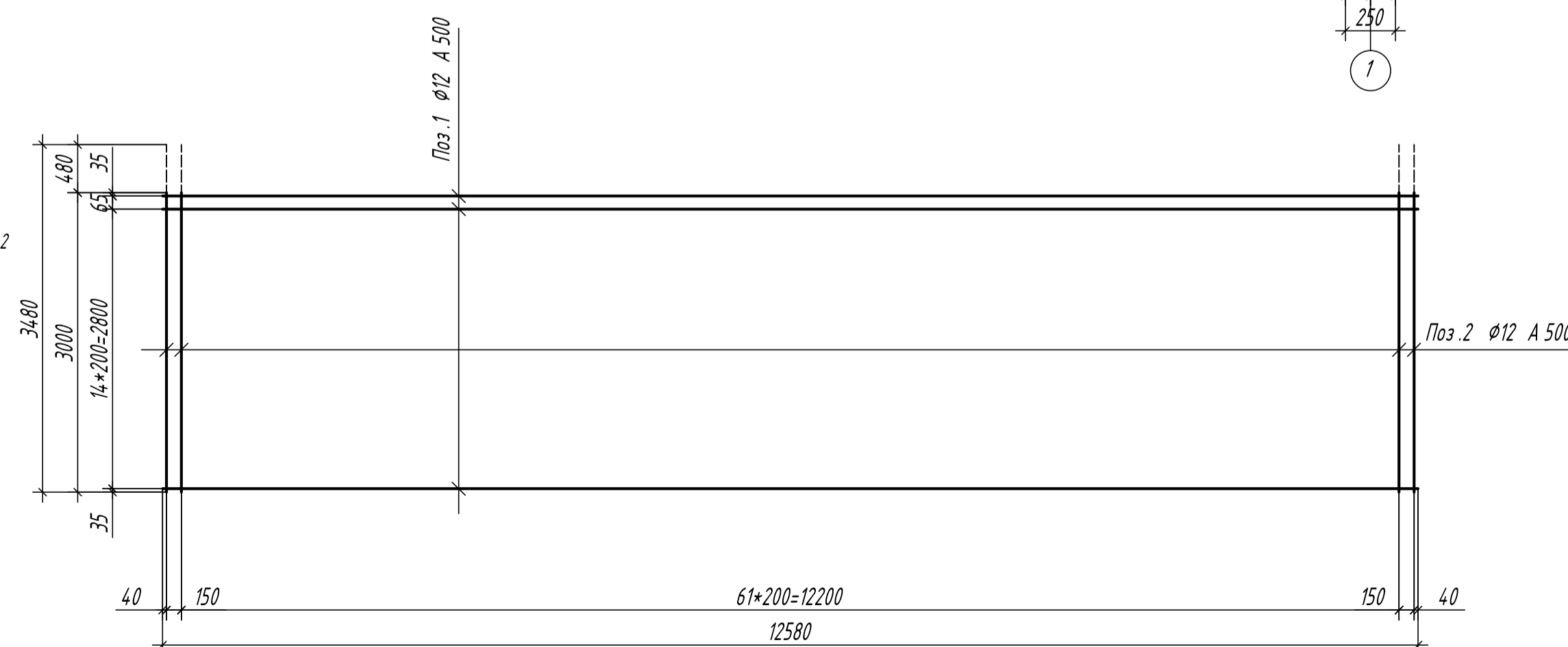
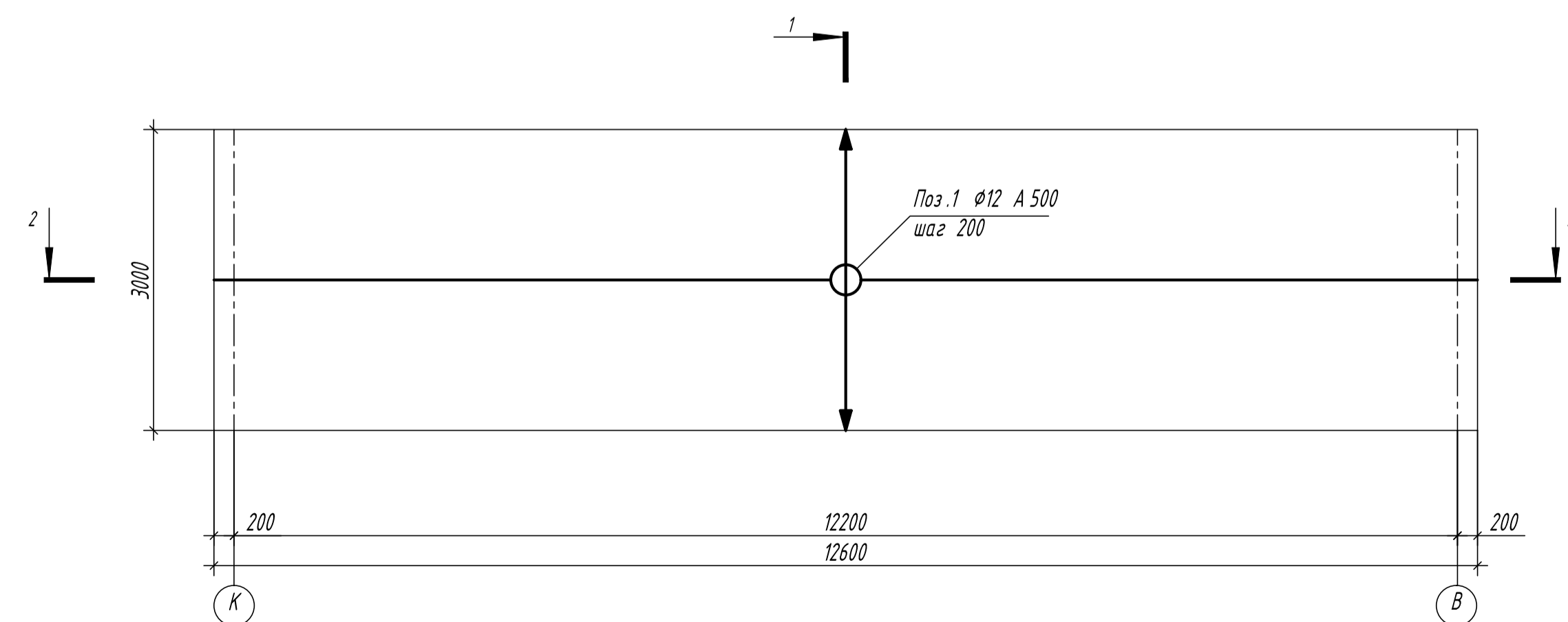


Армирования монолитной жб стены по y



Спецификация элементов к схеме армирования жб стены

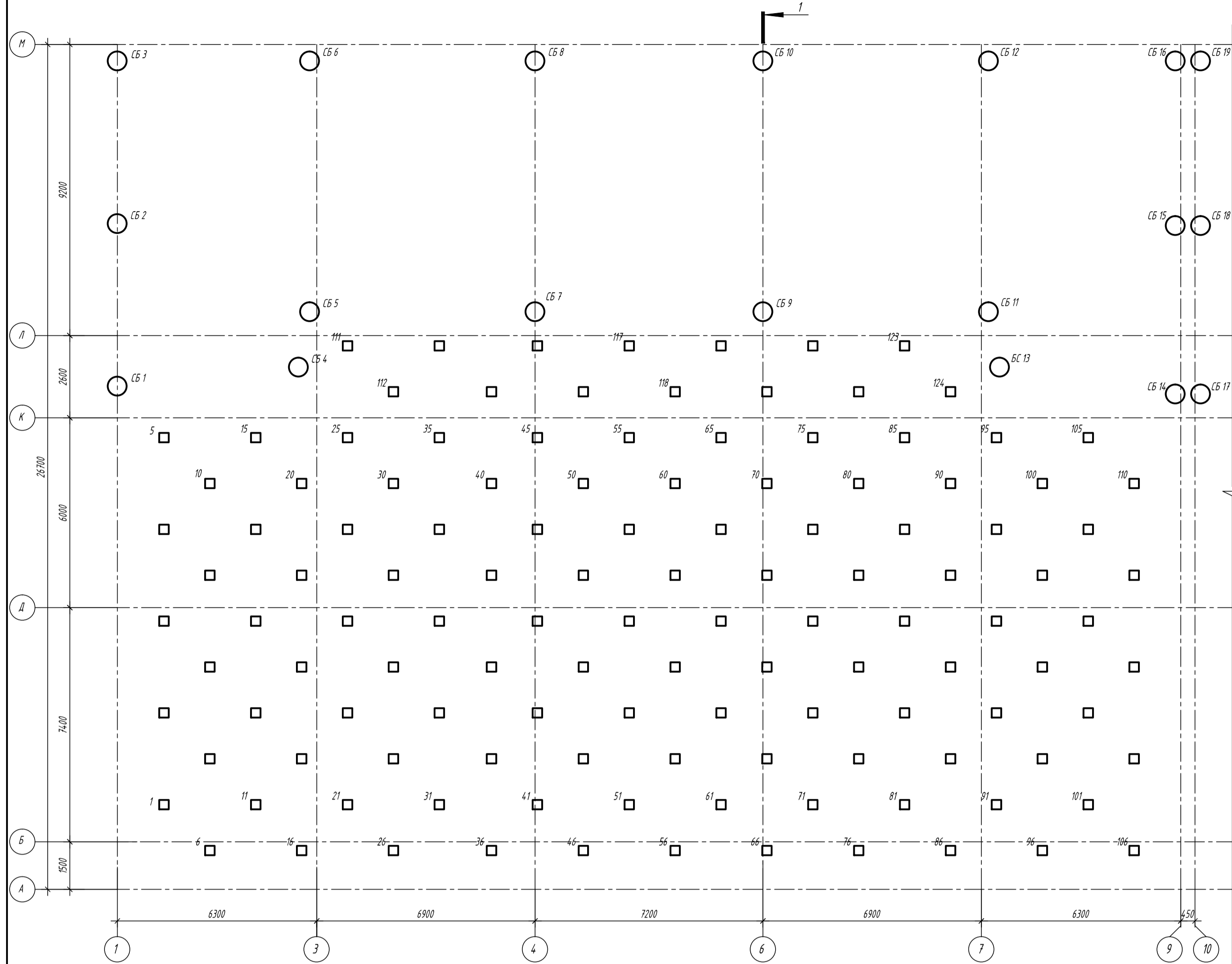
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса кг	Примечание
		Сборочные единицы			
		С 1	2	753	
1	ГОСТ 6727-80*	Ø12 А 500, L = 12.58 м	16	178.7	
2	ГОСТ 6727-80*	Ø12 А 500, L = 3.48 м	64	197.8	
		Детали			
3	ГОСТ 6727-80*	Ø8 А 240, L = 2.1 м	32	43.2	
4	ГОСТ 6727-80*	Ø6 А 240, L = 0.38 м	512	26.5	
		Итого		69.7	
		Материалы:			
		Бетон В25		9.4	м³



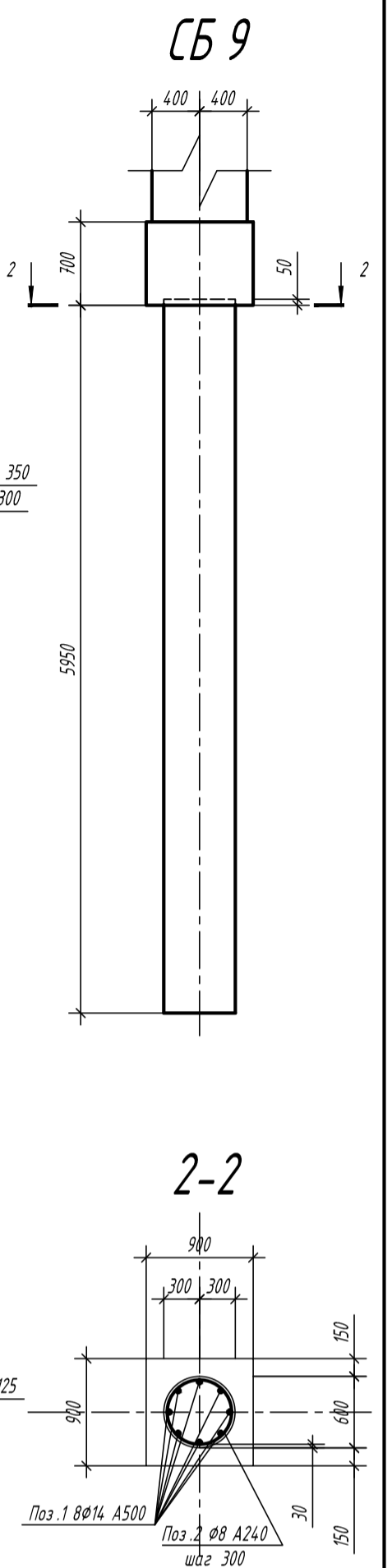
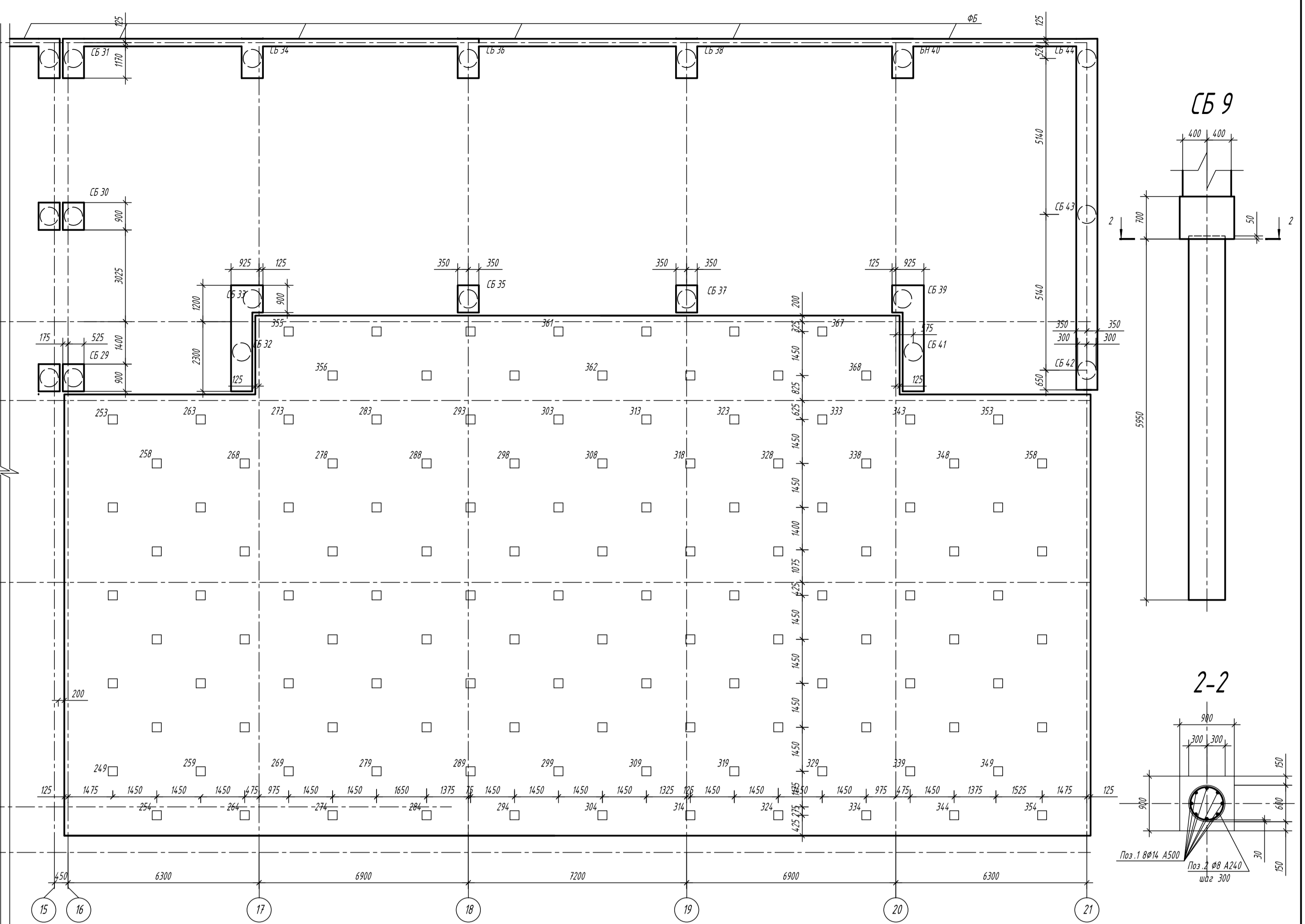
Ведомость расхода стали, кг

Марка эл.-та	Изделия арматурные			Общий расход
	Арматура класса			
	А 500	А 240		
	ГОСТ 6727-80*			
	Ø12	Ø6	Ø8	
С 1	753	26.5	43.2	822.7
Зар. каф.	Постков Н.Н.	ВКР - 2069059-08.03.01-130913-2017		
Руководитель	Арсикин М.В.	Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе		
Норм. контроль	Арсикин М.В.			
Архитектура	Гречаникин А.В.			
Конструкция	Арсикин М.В.			
ТСП	Азаровина Н.В.			
ОиФ	Глухов В.С.			
ЭОС	Сазыкина А.Н.			
БЖД	Роздвина Г.П.			
НИР	Толстой С.А.			
Студент	Быкова Е.А.			
		Сталь	Лист	Листов
		ВКР	6	9
		Схема опалубки монолитной жб стены, армирование по x, по y, схема расположения стыков внахлестку, С 1, 1-1, 2-2, поз. 3, поз. 4, спецификация, ведомость		
		ПГУАС, каф. СК ар. СТ 1-41		

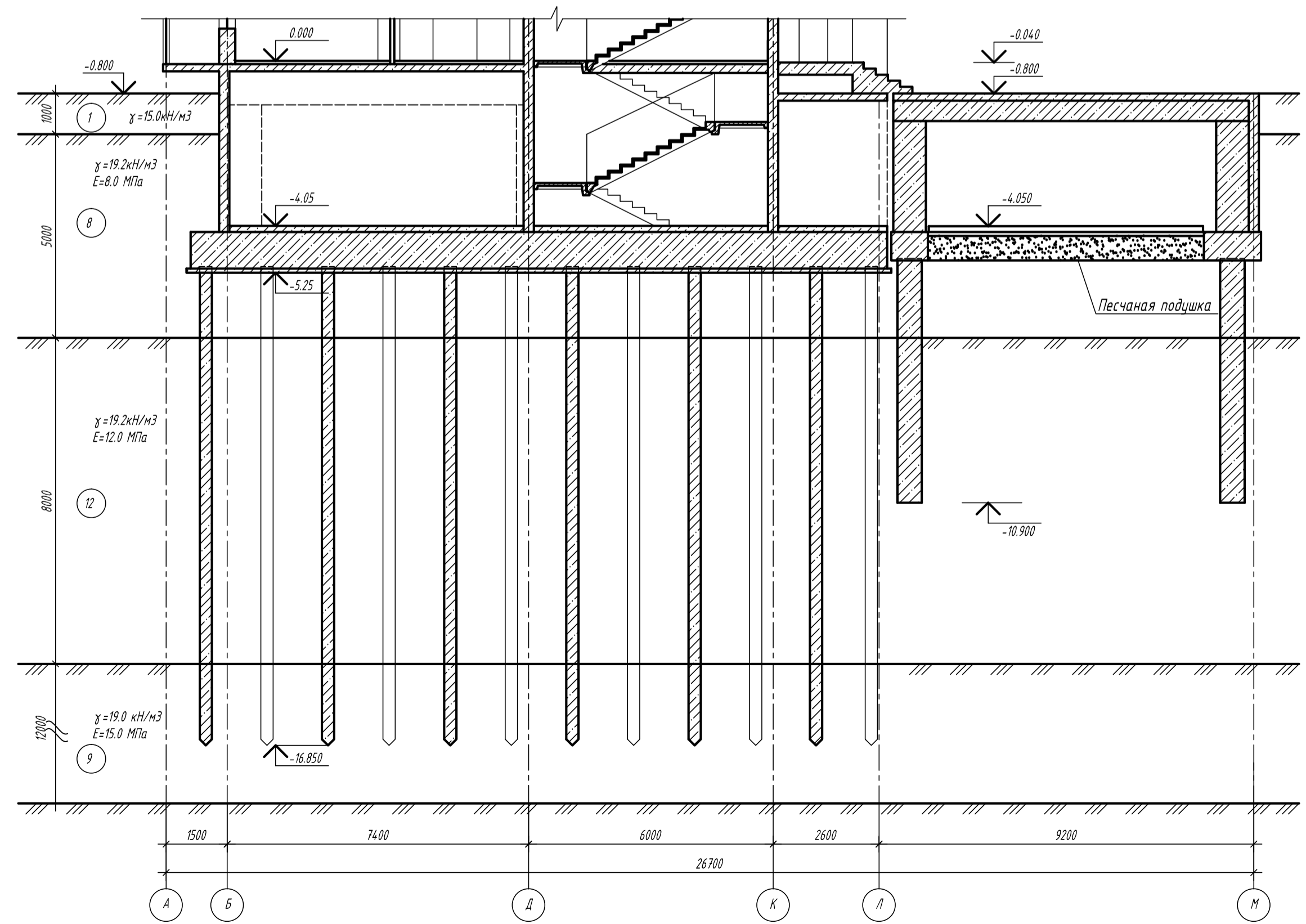
План свайного поля (на отм. - 5.150)



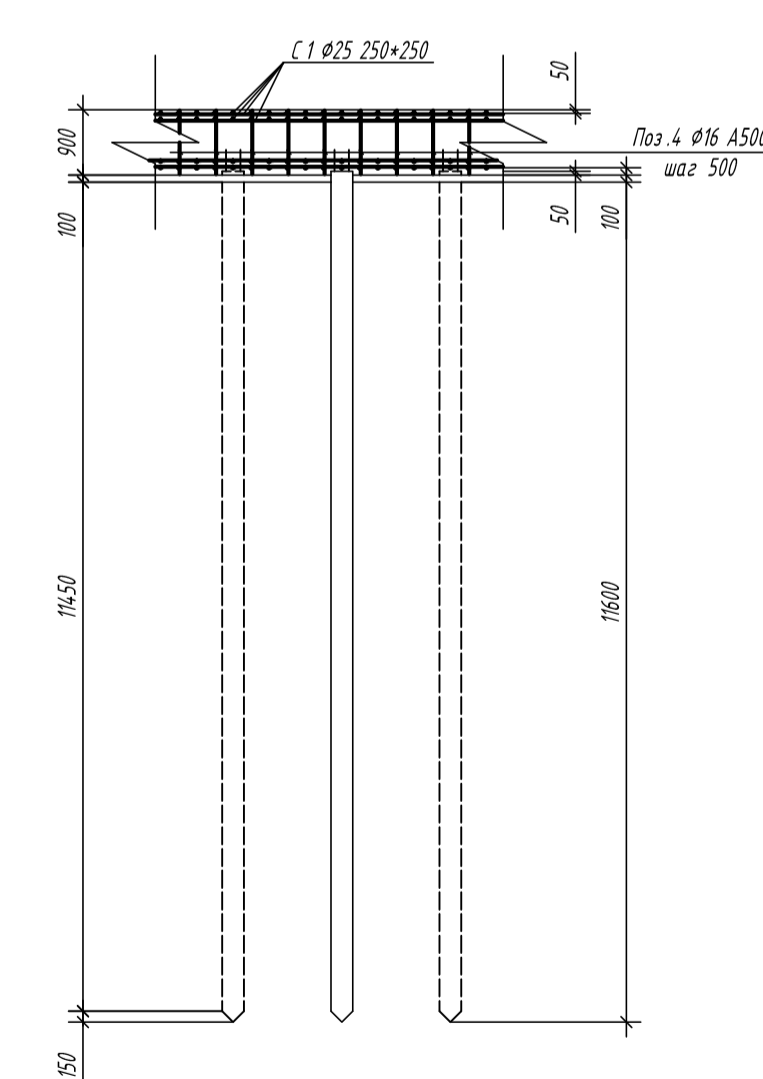
План фундаментной плиты (на отм. - 4.250)



1-1



ФП 1



Спецификация элементов к схеме армирования БН 9

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса кг	Примечание
БН 9					
1	ГОСТ 6727-80*	Ø14 А 500, L= 6 м	8	58	
2	ГОСТ 6727-80*	Ø8 А 240, L= 3.8 м	20	30	
Итого				88	
Материалы:					
Бетон В25				11.3	м³

Ведомость расхода стали, кг

Марка эл.-та	Изделия арматурные		Общий расход
	Арматура класса		
	А 240	А 500	
	ГОСТ 6727-80*		
	Ø8	Ø14	
ФП 1	30	58	

Примечание

- Свая С 120-30, отм. -16.850
- Свая СБ, отм. -10.900
- Под фундаментом выполнить бетонную подготовку из бетона В17.5, выступающую за грани фундамента на 100 мм в каждую сторону
- Армирование плиты принято согласно конструктивным требованиям
- Армирование свай СБ-7 принято согласно конструктивным требованиям
- Свайно-плитный фундамент запроектирован из условий:
 - возможное давление на грунтовое основание под плитой 176,9 МПа при расчетном соотношении армированного основания 300 МПа
 - при данном давлении осадка фундаментной плиты S=40 мм, которая меньше предельно допустимой Su = 180 мм
 - нагрузка воспринимаемая плитой N = 86510 кН
 - приняты сваи длиной 12 м
- Расчетно допустимая нагрузка на сваю Np.d. = 705 кН
- нагрузка воспринимаемая сваей NII = 86510 кН
- количество свай 368 шт.
- сваи располагаются в шахматном виде по сетке в плане 145x145 мм, что больше Sd, это позволяет вести расчет осадки как для одиночной сваи и учитывать работу грунта под подошвой плитного ростверка
- под стены и колонны подземной парковки запроектированы буронабивные сваи длиной 6 м, с Np.d. = 7814 кН

Спецификация элементов к схеме армирования ФП 1

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса кг	Примечание
ФП 1					
		Сварочные единицы			
	С 1	Сварная сетка	4	71 774,4	
Детали					
4	ГОСТ 6727-80*	Ø16 А 500 L= 0.880 м	34,75	5483,6	
		С 1			
3	ГОСТ 6727-80*	Ø25 А 500, L _{плиты} = 4.672.8 м.п.		17 943,6	
Материалы:					
Бетон В25				44,0	м³

Ведомость расхода стали, кг

Марка эл.-та	Изделия арматурные		Общий расход
	Арматура класса		
	А 500		
	ГОСТ 6727-80*		
	Ø16	Ø25	
ФП 1	5 483,6	71 774,4	77 258

ЖКР -2069059-08.03.01-130913-2017
Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе

Основания и фундаменты

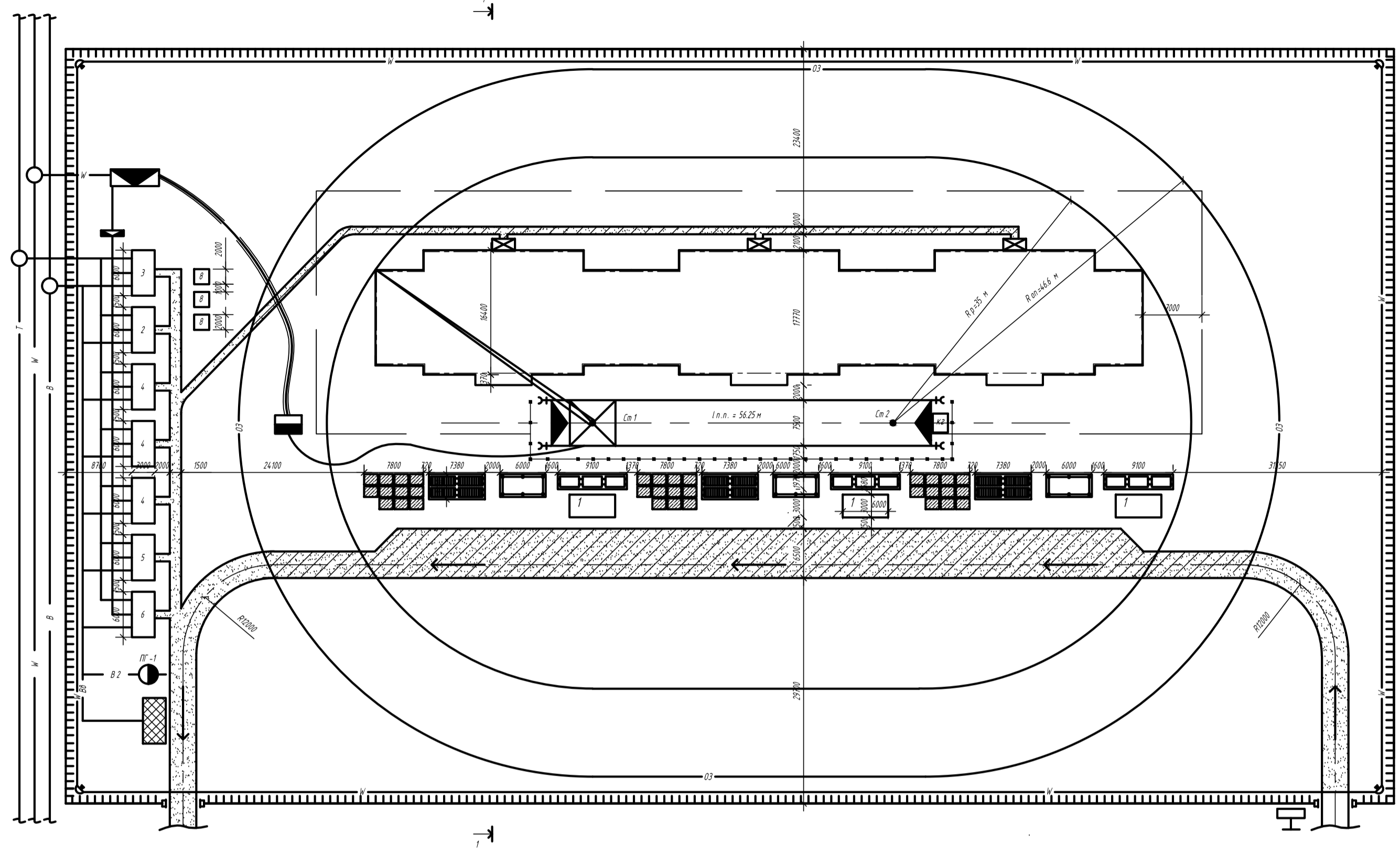
Зав. кар.	Лазько Н.Н.		
Руководитель	Архипкин М.В.		
Норм. контроль	Архипкин М.В.		
Архитектура	Григорьев А.В.		
Конструкция	Архипкин М.В.		
ТЭП	Азаровкин Н.В.		
ОиФ	Глухов В.С.		
ЭОС	Сафьянов А.И.		
БЖД	Разжикина Г.П.		
НПР	Архипкин М.В.		
Студент	Быкова Е.А.		

План свайного поля, план фундаментной плиты, 1-1, ФП 1, СБ 2, 2-2, спецификации, ведомости расхода стали, примечание

Лист 7 из 9

ПГУАС, каф. СК гр. СТ 1-41

Стройгенплан на стадии возведения надземной части здания



Условные обозначения

ОЗ	ограждение опасной зоны от действия крана		трансформаторная подстанция
W	постоянная электросиловая линия		распределительный щит
B	постоянный водопровод		пожарный гидрант
T	постоянная тепловая сеть		проектор
ВВ	временный водопровод		временная дорога
ТВ	временная тепловая сеть		место складирования лестничных маршей
В.2	противопожарный водопровод		Навес
	подключение к существующим сетям		место складирования пенобетонных блоков
	ограждение территории		площадка для мотыля
	высотный кран	СТ-1	стойка крана
	контрольный груз		рубильник
	информационный щит		опасная зона вблизи строящегося здания

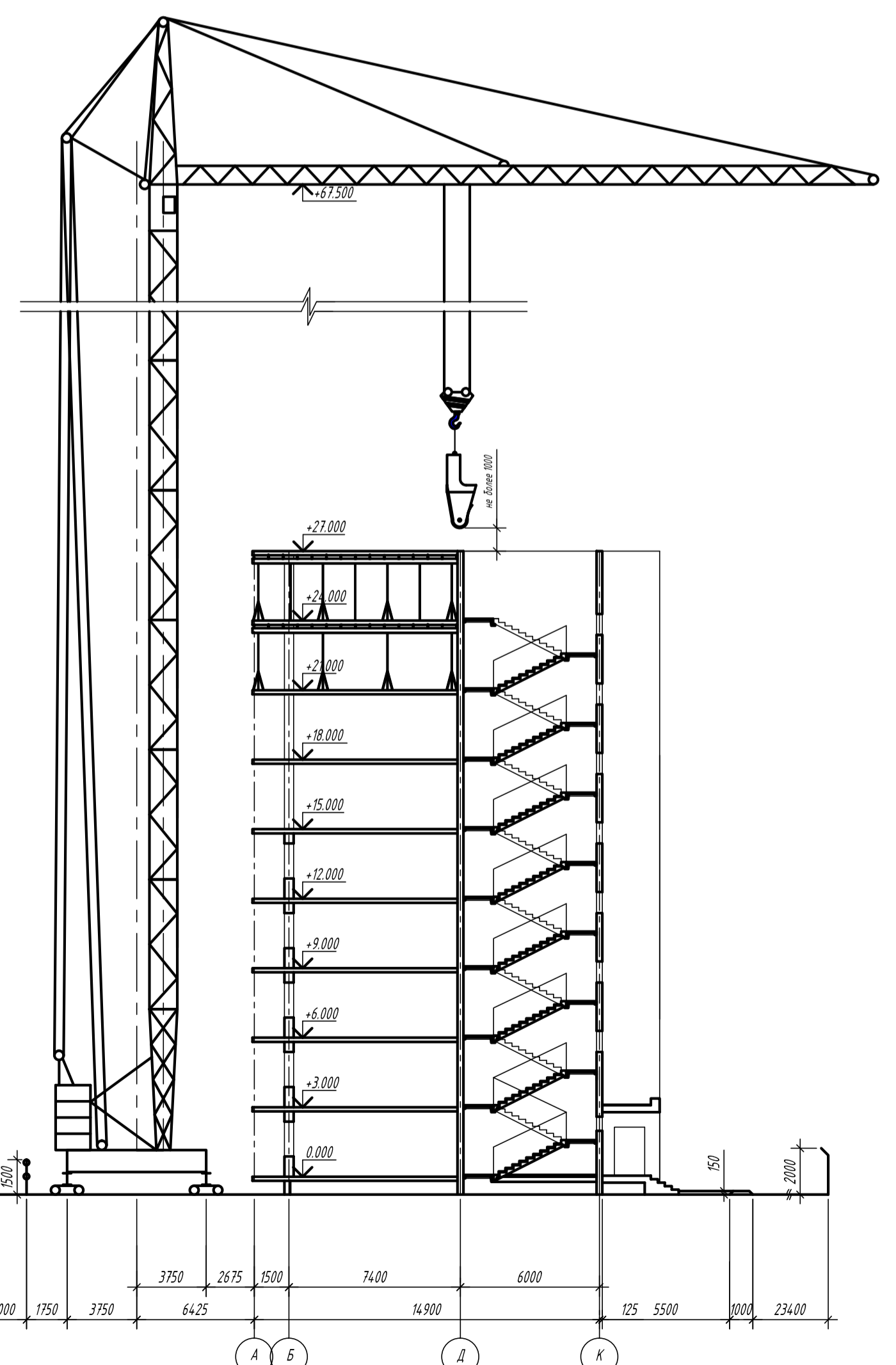
Указания по производству работ

- На момент выполнения строительства - монтажных работ выполнены все организационные мероприятия по устройству площадки строительства.
- Выполнено ограждение площадки.
- Установлена Внутроплощадочная дорога.
- Установлены вытесняющие помещения.
- Установлен высотный кран КБК -503
- Все работы вести в соответствии с требованиями СТ 70.13330.2012, СНиП 12-03-2001, СТ 48.13330.2011
- Движение людей по завершенным конструкциям и установка на них арматурных каркасов и опалубки вышележащих конструкций допускается при наборе бетоном прочности не менее 15 МПа.
- Порядок выполнения работ.
- Устройство монолитных диафрагм и стен.
11. Стены и диафрагмы армируются пространственными каркасами согласно проекту.
12. Готовые каркасы подвешиваются к месту производства работ с помощью крана.
13. Соединение стержней каркаса с выпусками арматуры стены предыдущего этажа производится с помощью вязальной проволоки.
14. После установки арматурного каркаса в проектное положение производится подача краном щитов опалубки.
15. Сборку опалубки стены вести в соответствии с проектом.
16. После установки арматурных каркасов и опалубки в проектное положение производится бетонирование конструкций.
17. Распалубывание конструкций производится после набора бетоном прочности не менее 0,3 МПа.
18. Устройство монолитной плиты перекрытия.
19. Устройство плиты перекрытия начинается после бетонирования и демонтажа опалубки стен. Опалубка плиты перекрытия подается с помощью крана к месту производства работ.
20. Монтаж опалубки перекрытия ведется в соответствии с проектом. Необходимо установить на периметре опалубки плиты защитное ограждение.
21. Плата арматуры осуществляется краном.
22. В местах установленных проектом, укладывается стержневая арматура. Соединение продольных и поперечных стержней осуществляется с помощью вязальной проволоки.
23. Соединение продольных и поперечных стержней осуществляется с помощью вязальной проволоки.
24. Соединение стержневой арматуры по длине производится вязкой.
25. Бетонирование плиты перекрытия производится после укладки в проектное положение всей арматуры.
26. Демонтаж опалубки перекрытия осуществляется от центра к периферии.
27. Арматурные работы.
28. Поступающая на строительную площадку арматурная сталь сталь, закладные детали и анкера должны подвергаться внешнему осмотру и замерам.
29. В процессе заготовки арматурных стержней, изготовления сеток, каркасов и их установки контролировать:
 - качество арматурных стержней,
 - правильность изготовления, сборки сеток и каркасов,
 - качество стыков и соединенной арматуры,
 - качество смонтированной арматуры.
30. Приемку смонтированной арматуры, а также сварных стыков соединений осуществлять до укладки бетонной смеси и оформлять актом на скрытые работы.
31. Опалубочные работы.
32. Установку опалубки в проектное положение, последовательность производства опалубочных работ вести в соответствии с проектом.
33. В процессе изготовления и установки опалубки контроль подлежат применение материалов, установка опалубки, надежность закрепления опалубки.
34. Перед монтажом опалубки произвести осмотр опалубки на наличие дефектов, очистку и смазку опалубки.
35. При приеме установленной опалубки проверить правильность установки опалубки, выполнить проверку несущих и ограждающих элементов, положение арматурных элементов и закладных деталей.
36. Бетонные работы.
37. Подача бетонной смеси в конструкции осуществляется краном КБК -503
38. Перед укладкой бетонной смеси должны быть проведены проверки установки опалубки, арматурных изделий и закладных деталей.
39. В процессе укладки бетонной смеси производить контроль состояния лесов, опалубки, положения арматуры, толщину укладываемых слоев, качество укладываемой смеси, режим уплотнения бетонной смеси. Результаты контроля фиксировать в журнале бетонных работ.
40. Толщина укладываемых слоев бетона 30-40 см.
41. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать его погружение в ранее уложенный слой на 5-10 см.
42. Шаг перемещения глубинных вибраторов не должен превышать полукруга радиуса его действия.
43. Шаг перемещения поперечных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм ранее проработанный участок.
44. Отрывание вибратора на арматуру, закладные детали и элементы крепления опалубки не допускается.
45. Перед укладкой бетонной смеси рабочие швы очистить металлической щеткой до движения заполнителя, проуть, очистить арматуру от ржавчины.
46. Поверхность устраиваемых рабочих швов должна быть перпендикулярна к оси колонн, диафрагм, стен.
47. Укладку за бетоном начинать сразу же после укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения бетоном прочности не менее 70 % от проектной.
48. Свежеуложенная бетонная смесь должна быть защищена от обезвоживания.

Экспликация временных зданий и сооружений

№	Наименование	Тип	Размеры в плане, м²	Кол-во
1	Закрытый склад		6x3	3
2	Помещение для обогрева, отдыха, приема пищи	контейнер	3x6	1
3	Прорабская	контейнер	3x6	1
4	Гардеробная	контейнер	3x6	3
5	Двухъяр. умывальная	контейнер	3x6	1
6	Суховальная	контейнер	3x6	1
7	Биотуалет		2x2	3

1-1



Грузовая характеристика крана КБК -503

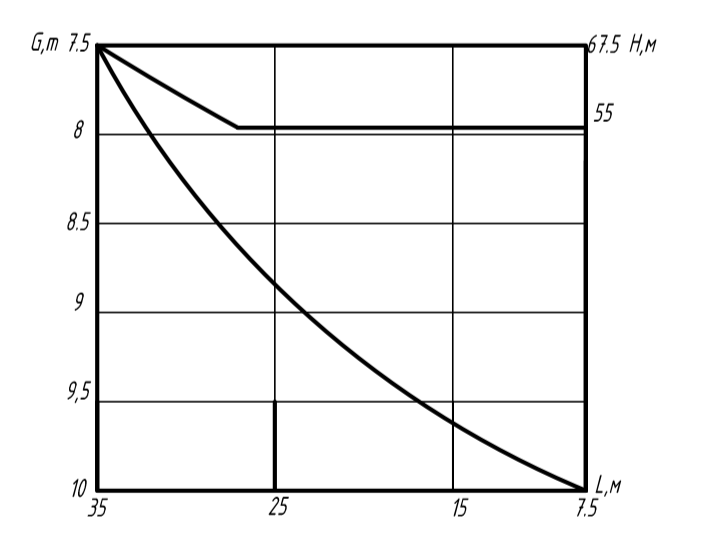


Схема строповки арматуры

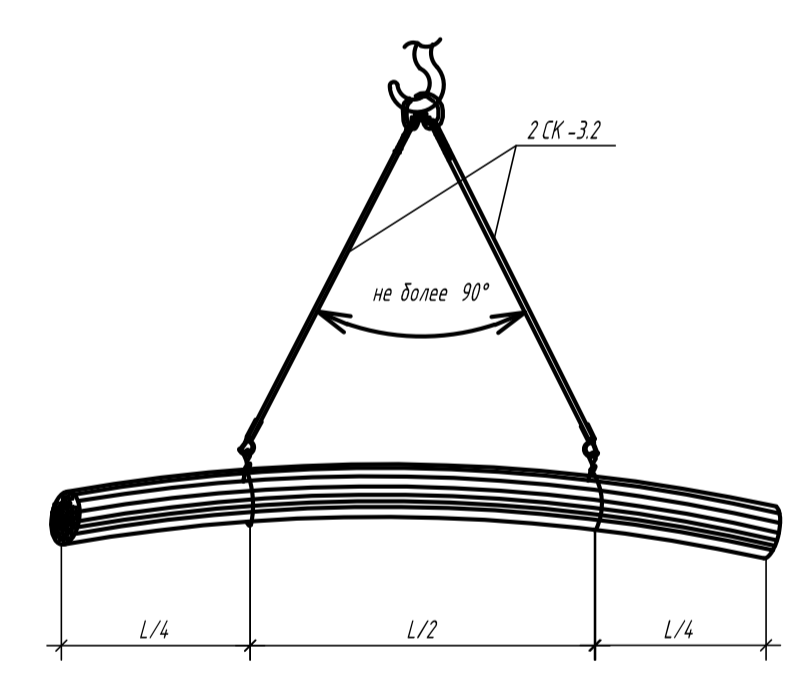


Схема строповки бункера поворотного

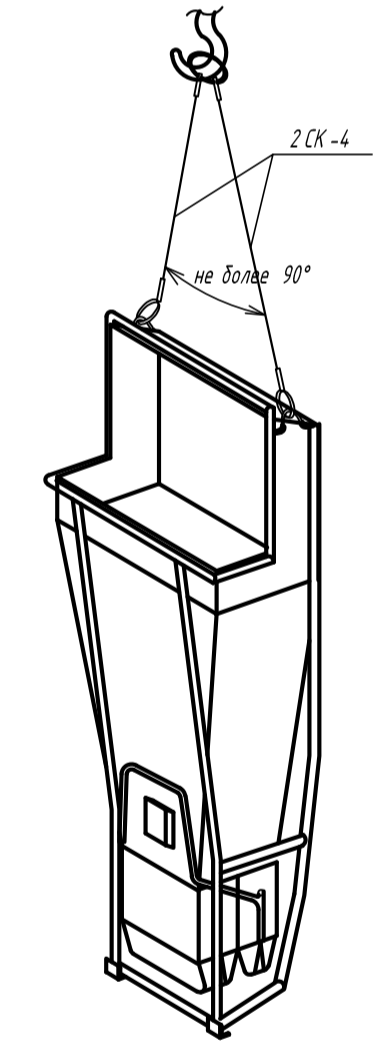


Схема строповки щита опалубки

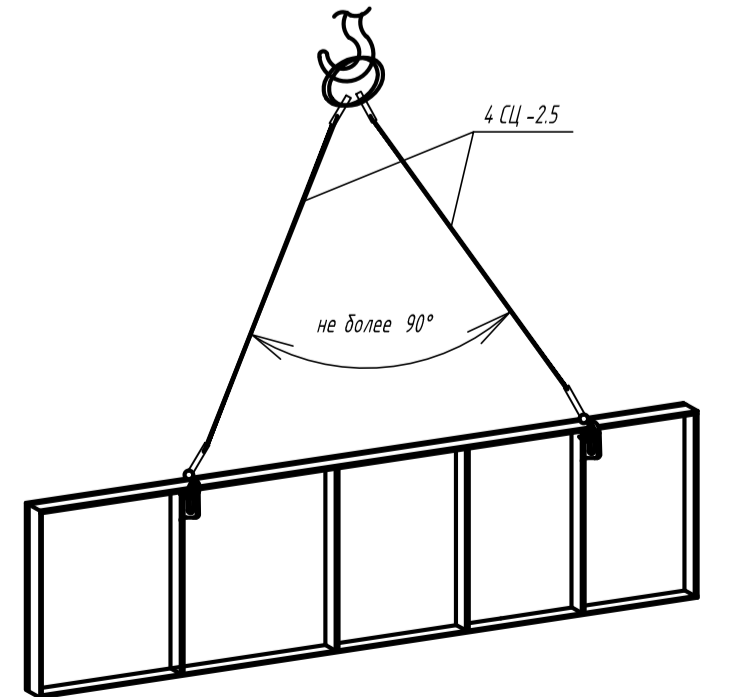
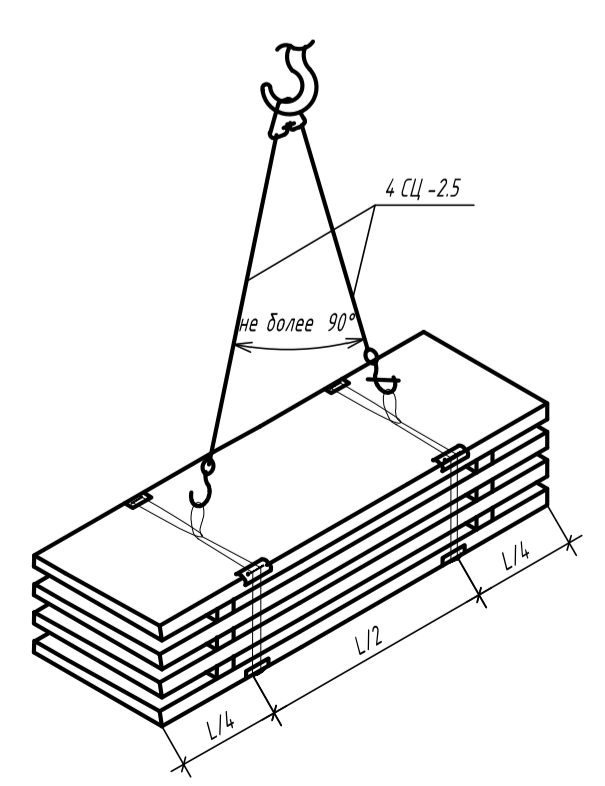


Схема строповки пакета опалубки



Технико-экономические показатели СГП

Площадь строительной площадки - 17396 м²;
 Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями - 15216 м²;
 Площадь застройки временными зданиями и сооружениями - 126 м²;
 Протяженность временных:
 Дорог - 198 м.п.;
 Водопровода - 103 м.п.;
 Осветительной линии - 198 м.п.

Зав. кат.	Лазько И.Н.	ВКР -2069059-08.03.01-130913-2017	Жилой монолитный 3-секционный дом переменной этажности со встроенной парковкой в г. Пензе
Руководитель	Арсекин М.В.		
Норм. контроль	Арсекин М.В.		
Архитектура	Гречихин А.В.		
Конструкции	Арсекин М.В.	Технология и организация строительства	Студия Лист Лист 9 9
ТП	Азифанова Н.В.		
Опф	Глухов В.С.		
ЭОС	Савельева А.Н.		
БЖД	Рязанкина Г.П.	Стройгенплан, 1-1, артельная характеристика крана, схемы строповки, условные обозначения, экспликация, указания по производству работ, ТЭП	ПГУАС, каф. СК гр. СТ-41
НИР	Арсекин М.В.		
Студент	Быкова Е.А.		