

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

« 29 » 20 17 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШLENное И ГРАЖДАНское СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР 12 - Этажный сборно-монолитный жилой дом

в г. Спутник Пензенской области

Автор ВКР

Рябов Максим Александрович

Обозначение ВКР 2069059-08.03.01-131062-17 Группа СГ1-43

Руководитель ВКР

Араскин Максим Васильевич

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Петрянина ЛН

расчетно-конструктивный Араскин М.В.

основания и фундаменты Цицкин А.Ф.

технологии и организации строительства Кафедра Д.В. Овч

экономики строительства Сафьянов А.Н.

вопросы экологии и безопасности

жизнедеятельности Разживина Г.П.

НИР Араскин М.В.

Нормоконтроль Араскин М.В.

ПЕНЗА 2017 г.

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 оснований;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- строительный план 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 безопасности 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.

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

Дата выдачи « _____ » _____ 20 ____ года.

Руководитель ВКР _____

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 Рябов Максим Александрович

Группа Ст-1-43

Тема ВКР 12-этажный сборно-монолитный жилой дом
в г. Спутник Пензенской области

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Патеркина Л.Н.

расчетно-конструктивный раздел Аришкин М.В.

основания и фундаменты Чушкин А.Ф.

технология и организация строительства Карпова И.В.

экономика строительства Савинков А.Н.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Разживина Г.П.

ИИР Аришкин М.В.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Спутник

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

СОДЕРЖАНИЕ

1 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 . Исходные данные для проектирования.....	6
1.2 Функциональные процессы и особенности	7
1.3 Генеральный план	10
1.4 Объемно-планировочное решение.....	11
1.5 Теплотехнический расчет.....	13
1.6 Расчет естественного освещения.....	17
1.7 Архитектурно-конструктивное решение.....	19
1.8 Архитектурно-художественное решение.....	26
1.9 Техничко-экономические показатели.....	27

2 ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

Введение.....	28
2.1 Построение геологического разреза.....	30
2.2 Физико-механические свойства грунтов.....	31
2.3 Расчет свайного фундамента.....	33
2.4 Расчет свайных фундаментов по деформациям.....	35
2.5 Расчет оснований по предельным состояниям.....	36
2.6 Расчет затухания осадки фундамента во времени.....	40

3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Краткие сведения о программе.....	42
3.2 Статический расчет каркаса здания.....	46
3.3.1 Расчет колонны сечением 30х30.....	65
3.3.2 Расчет колонны сечением 25х25.....	66
3.4 Расчет ригеля.....	69

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Основные организационно-технологические схемы.....	75
4.2 Отделочные работы.....	75
4.3 Календарный план.....	77

4.4 Стройгенплан.....	77
4.5 Определение зон влияния крана.....	79
4.6 Проектирование временных дорог.....	79
4.7 Проектирование складских площадок.....	80
4.8 Расчет временных зданий.....	81
4.9 Проектирование временного электроснабжения.....	81
4.10 Проектирование освещения.....	82
4.11 Проектирование временного водоснабжения.....	83
4.12 Определение технико-экономических показателей.....	84
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	
5.1 Локальные сметы.....	85
5.2 Объектная смета.....	89
5.3 Расчет капитальных вложений.....	90
5.4 Расчет среднегодовых эксплуатационных расходов.....	91
5.5 Техничко-экономические показатели.....	91
6 ОХРАНА ТРУДА	
6.1 Основные положения.....	92
6.2 Организация безопасных условий труда.....	97
6.3 Техника безопасности.....	99
6.4 Проверка устойчивости башенного крана.....	101
6.5 Вывод.....	103
7 ЭКОЛГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДЫ	
7.1 Введение.....	104
7.2 Природоохранные мероприятия.....	104
8 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	
8.1 Сравнение двух видов фундаментов.....	107
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
121	

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Исходные данные для проектирования

Исходные данные

Проектируемое здание: 12-и этажный 109 - квартирный жилой дом с встроенными помещениями: парикмахерской, Бюро путешествий, магазином, библиотекой.

Исходными данными являются:

- 1) Задание на дипломное проектирование.
- 2) Геологический разрез грунтового основания.
- 3) Место расположения жилого дома.

Жилой дом расположен в городе Спутник, пензенской области, главным фасадом выходит на ул. Звездная. Климат региона континентальный, относится к 2-му климатическому району с минимальной зимней температурой - 32°C. Площадка строительства попадает на территорию, застроенную ранее домами.

Жилой дом относится к многоэтажным жилым домам секционного типа.

- класс здания по степени долговечности = 1;
- класс здания по степени огнестойкости = 1;
- генеральный подрядчик - АО "Химпром";
- жилой дом оборудован пассажирскими лифтами грузоподъемностью = 400 кг;
- мусоропроводом - асбоцементная труба $d=400$ мм;
- фундамент - свайный с монолитным ростверком и сборными ж/б блоками;
- стены – кирпичные;
- перекрытия и покрытия - сборные железобетонные и монолитные.

На 1-ом этаже предусмотрено проектирование парикмахерской, Бюро путешествий, магазином, библиотекой.

Проект разработан для следующих климатических условий:

- нормативная глубина промерзания грунта - 1.6 м;
- нормативный вес снегового покрова $s_0=1,5$ кПа;
- нормативное значение скоростного напора ветра - 0.3 кПа;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – - 32° С.

Место строительства - г. Пенза.

1.2. Функциональные процессы и особенности

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство - улицы, площади и города.

В современном понимании архитектура - это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. По своему эмоциональному воздействию архитектура - одно из самых значительных и древних искусств. Сила ее художественных образов постоянно влияет на человека, ведь вся его жизнь проходит в окружении архитектуры. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности. Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, лифтов, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция). Таким образом, форма здания во многом определяется функциональной закономерностью, но вместе с тем она строится по законам красоты.

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, облегчением конструкции, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

Для каждого вида общественных зданий характерны свои функциональные процессы и определяемые на их основе функциональные требования к проектированию. Например, функциональные требования к проектированию больниц определяются научными методиками лечебного процесса и ухода за больными, требования к школьным зданиям методикой учебно-воспитательной работы.

Функциональные процессы и определяемые ими функциональные требования к проектированию для каждого вида общественных зданий являются результатом научной разработки, проведенной специалистами по соответствующему виду деятельности людей.

Сопоставление различных функциональных процессов общественных зданий показывает, что каждый из них имеет свой специфический характер, присущий только одному определенному виду деятельности людей, а другая часть является общей для различных видов общественной и трудовой деятельности.

Специфические функциональные процессы разрабатываются специалистами в соответствующих областях деятельности. К числу общих функциональных процессов и связанных с ними функциональных требований относятся: общественная или трудовая деятельность людей и обеспечение необходимого пространства для нее, движение людских потоков и создание путей движения с требуемыми параметрами, зрительное восприятие и видимость, создание в помещениях благоприятной воздушной среды, светового и инсоляционного режимов. Изучение этих требований и разработка методов проектирования зданий, отвечающих за создание благоприятной искусственной среды, относится к области профессиональной деятельности специалистов-строителей.

В каждом здании и помещении различают главные функциональные процессы (функции) и подсобные (вспомогательные). Подсобная функция в каком либо помещении для другого может стать главной. Как в помещении, так и в здании в целом, кроме главного

функционального процесса, осуществляются вспомогательные. Например в учебном здании подсобными функциональными процессами являются общественное питание, управление и тому подобное.

Комплекс требований определяет научную сторону проектирования, которая основывается на всестороннем исследовании протекающего в помещении процесса. Комплекс требований включает: физико-технические - к искусственной среде, воздушной среде, световому и акустическому режимам; технические - к материальному воплощению пространственной среды, включая прочность, устойчивость и долговечность несущих и ограждающих конструкций, санитарно - технического и инженерного оборудования, пожарную безопасность и, наконец, архитектурно-художественные требования к решению внешнего вида здания и его интерьеров. Результат исследования этих требований позволяет установить состав помещений и их оборудования, геометрические параметры, группировку и взаимосвязь помещений, направление движения и величины людских потоков, требуемые физические параметры среды, а также технические данные для проектирования конструкций, санитарно-технического и инженерного оборудования общественных зданий. Результаты исследований используются в разработке альбомов чертежей планировочных нормалей отдельных помещений общественных зданий различного назначения, служащих дополнением к нормам проектирования.

Планировочные нормы позволяют отразить в них не только функциональные требования, но и выявить геометрические параметры планировочно-конструктивных элементов зданий (ячеек), провести их унификацию, а также установить пространственные пропорции помещений, отвечающие архитектурно-художественным задачам.

Проектирование жилых зданий основывается на принципах синтеза функциональных, архитектурно-художественных, технических и экономических сторон архитектуры.

Принципы функциональной организации внутреннего пространства гласят:

- выявление взаимосвязей между отдельными помещениями при сохранении их четкого разграничения;
- целесообразность в стремлении наилучшего удовлетворения материальных и духовных потребностей коллектива людей при разумных минимальных затратах на строительство и эксплуатацию;
- пространство, предназначенное для коллектива людей, должно обладать художественными свойствами и быть построено по законам красоты.

Целью проектирования является нахождение таких решений, которые наиболее полно отвечают своему назначению, дробны для той же или иной деятельности людей, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданиям прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Главной особенностью общественных зданий является разнообразие видов и, следовательно, функциональных процессов, в некоторых случаях сложных и связанных с применением специального оборудования. Отличительной особенностью является сосредоточение в них большого числа людей. В связи с этим при проектировании общественных зданий возникает задача правильной организации движения людских потоков.

Необходимо также специальные противопожарные мероприятия, обеспечивающие безопасность для людей и сохранность здания в случае возникновения пожара.

Характерной особенностью общественных зданий является сочетание в них помещений с различными геометрическими параметрами (площадями, высотами). Относительно небольшие помещения (кабинеты, рабочие комнаты) могут сочетаться с помещениями среднего размера (классами, аудиториями, лабораториями) и с большими залами (зрительными, спортивными, торговыми).

Сочетание помещений с различными геометрическими параметрами в объемно-планировочном решении здания должно отвечать не только требованиям функциональной,

технической и экономической целесообразности, но и архитектурно-художественной выразительности построения внешних объемов и внутренних пространств.

Важной особенностью общественных зданий является их архитектурно-художественное решение. В зависимости от социальной и градостроительной значимости, общественные здания могут играть роль композиционных центров застройки, в том числе крупных архитектурных ансамблей и в сочетании со скульптурой, живописью активно воздействовать на сознание людей.

1.3. Генеральный план

Выбор участка под строительство 12-и этажного жилого дома осуществляется в соответствии с генеральным планом квартала. Перед главным входом разрабатывается площадь. На территории разбиваются дорожки с асфальтным покрытием, зеленые зоны, на которых высаживаются деревья лиственных и хвойных пород на расстоянии 5 м друг от друга, кустарник и декоративный кустарник вдоль дорожек.

Вокруг дома предусмотрен противопожарный проезд шириной 3,5м и автостоянка.

Рельеф площадки ровный с уклоном в северо-восточном направлении, спланированный при строительстве и благоустроенный в пределах городской территории. Физико-геологические процессы на участке не выражены. Площадь участка 0.96 га с общим уклоном от центральной площади. Отвод ливневых вод от здания решен по газонам, проектируемым проездом и тротуаром в сторону общего понижения существующего рельефа.

Благоустройство проектируемой площадки предусматривает устройство асфальтобетонного покрытия проездов, площадок и тротуаров и фонтана. Ширина проезжей части дороги 9 м (ширина полосы движения 3,0 м, количество полос движения 3).

Привязка дома осуществляется от существующего здания.

Жилой дом располагается в г Спутник, пензенской области главным фасадом выходит на улицу Звездную. Со стороны улицы запроектированы площадки для стоянки автомобилей, для того, чтобы уменьшить поток автотранспорта в жилой квартал. Расстояние от здания до открытой стоянки легковых автомобилей 22.5 м, стоянка рассчитана на 10 машино - мест для сотрудников и на 10 машино - мест для клиентов банка. Пешеходная часть тротуара принята шириной 1,5 м. Дом запроектирован в меридиональном направлении, что обеспечивает меньшее продувание холодными ветрами дворовой части и улучшает микроклимат квартала. Для обеспечения санитарно – гигиенических условий территория свободная от застройки озеленяется. В проекте использованы разнообразные типы посадок. Для обогащения архитектурного облика производится рядовая посадка. Вдоль дорожек высаживаются лиственные деревья и цветущие многолетние кустарники; такие как сирень, жимолость, роза красно-лиственная. Между домом и площадками для стоянки автомобилей запроектированы посадки деревьев и кустарников, что является шумопоглощением и улучшает экологическое равновесие воздушной среды. В жилом доме запроектированы встроенные помещения: парикмахерская, Бюро путешествий, магазин, библиотека.

Вдоль главного фасада запроектированы широкие тротуарные дорожки, которые в случае пожара используются как подъездные пути для пожарных машин. Вдоль тротуара запроектированы фонари. Автодороги освещаются мачтами, с укрепленными на них светильниками. Между домами предусмотрены проезды для прохода и проезда людей.

1.4. Объёмно-планировочное решение

По мере развития типизации проектирования и индустриализации строительство жилых зданий приобрело огромные масштабы. Решается важнейшая задача социальной значимости - обеспечить каждую семью отдельной квартирой. При этом жилищное строительство осуществляется в комплексе с учреждениями повседневного культурно бытового обслуживания. Границей микрорайонов являются улицы. Поэтому при проектировании жилого дома предусматриваются широкие улицы, тротуары, обеспечивающие свободный проход людей, а также в случае пожара проезд пожарных машин.

Важнейшие требования к проектированию зданий - обеспечение правильного соотношения площадей главных и подсобных помещений, в соответствии с их функциональным назначением и взаимосвязями. Как показали исследования и практика отклонение от этих требований приводит к дискомфорту и затрудняет ведение трудовой деятельности. Планировку рабочих комнат определяет их функциональное назначение, состав и размещение мебели и оборудования, создание свободного пространства для передвижения, эстетические требования, модульно-координационная система параметров и связь с соседними помещениями. Целесообразное использование площади и решение функциональных и архитектурно-художественных задач в значительной мере зависит от пропорции помещения в плане, то есть от соотношения ширины и глубины.

Одно из условий объёмно - планировочного решения является связь с соседними помещениями, которая выполняется с помощью вертикальных и горизонтальных коммуникаций.

Для уменьшения проезда автомобилей внутри квартала, а следовательно и уменьшения загазованности атмосферы предусмотрены стоянки для личного автомобильного транспорта жителей микрорайона.

В целях экономии земельных участков города запроектирован 12-этажный жилой дом секционного типа. Данный дом расположен на основном пути перемещения жителей микрорайона, а также стоящего на основной автомагистрали города, поэтому для удобства жителей в данном доме запроектирована парикмахерской, Бюро путешествий, магазином, библиотекой. Этот дом дополняет ансамбль въезда в город своим архитектурным видом и улучшенной облицовочной кладкой. 12-этажный жилой дом в плане имеет форму прямоугольника, расстояние между осями 60,6х16,7 м.

Здание оборудовано главным и вспомогательным входами. Главный входной узел решен в виде тамбура с вестибюлем.

У главного входа оборудована наружная лестница и площадка с отметкой высоты - 0.02 м, также имеется пандус с уклоном 1:12.

Тамбур - двойной, прямой. Ширина шлюза тамбура 1.4 м, движение людского потока в вестибюль прямолинейно, двери открываются наружу по ходу эвакуационного пути. Эвакуация также осуществляется через вспомогательные входы, которые также являются обособленными входами для сотрудников и обслуживающего персонала банка. В планировке входного узла использованы колонны в цели выделения полос движения людей.

На 1-ом этаже размещены: парикмахерской, Бюро путешествий, магазином, библиотекой.

Здание имеет также подвал, отметка пола подвала – 2,55 м.

В проектируемом доме каждая квартира состоит из следующих помещений:

- жилые комнаты,
- кухня,
- передняя (коридор),
- ванная,

- туалет,
- лоджия.

Все жилые комнаты освещены естественным светом в соответствии с требованиями СНиП 1:5,4, комнаты в квартирах имеют отдельные входы, высота помещения - 2,8 м. Кухня оборудована вытяжной естественной вентиляцией, мойкой, электроплитой. Стены возле кухонного оборудования облицовывающая глазурованной плиткой, остальные - моющимися обоями. Пол в квартирах покрыт линолеумом по растворной стяжке. Ванна и туалет выполнены в железобетонной санитарной кабине.

Находясь в 2-й климатической зоне, тамбур выполнен двойным с утепленными входными дверьми и с установкой приборов отопления как в тамбуре, так и на лестничной клетке.

Горизонтальные коммуникации - коридоры, обеспечивают связь между помещениями в пределах этажа, пути к лестницам и другим вертикальным коммуникациям.

Вертикальные коммуникации - лестницы, предназначены для связи между этажами, и является основным эвакуационным путем. Лестничные клетки решены в виде двухмаршевых лестниц и лестничной площадки. Ширина лестничного марша принята 1,35 м, ширина лестничной площадки принята 2,55 м. Лестничная клетка запланирована как внутренняя повседневной эксплуатации, из сборных железобетонных элементов. Во входном узле лестницы из отдельных бетонных наборных ступеней. Лестница двухмаршевая с опиранием на лестничные площадки. Уклон лестниц - 1:2. На лестничной клетке между 2 и 3 этажом предусмотрена комната для персонала с обивкой двери и дверной коробки оцинкованным железом по асботкани. С лестничной клетки имеется выход на кровлю по металлической лестнице, оборудованной огнестойкой дверью. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, а поручень облицован пластмассой. Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая сборная железобетонная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью = 400 кг. Машинное отделение лифта помещается на кровле, что позволяет уменьшить длину ведущих канатов почти в три раза, упростить кинематическую схему лифта, уменьшить нагрузки на несущие конструкции здания, отказаться от устройства специального помещения для блоков. Таким образом стоимость лифта и эксплуатационные расходы значительно сокращаются. Однако такое верхнее расположение машинного отделения менее выгодно по акустико - шумовым соображениям.

Крыша выполнена плоской.

1.5. Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций здания.

Рационально запроектированные наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять следующим теплотехническим требованиям:

1. обладать достаточными теплозащитными свойствами, чтобы лучше сохранять теплоту в помещениях в холодное время года и защищать помещения от перегрева в летнее время (для южных районов), не иметь при эксплуатации на внутренней поверхности слишком низкой температуры, значительно отличающейся от температуры внутреннего воздуха, во избежание образования в ней конденсата и охлаждения тела человека от теплопотерь излучением;

- обладать воздухопроницаемостью не выше установленного предела, выше которого воздухообмен будет понижать теплозащитные качества ограждения и охлаждать помещение, вызывая у людей, находящихся вблизи ограждения, ощущения дискомфорта;
- сохранять нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения ухудшает его теплозащитные свойства, уменьшает долговечность и ухудшает температурно-влажностный климат в помещении.

Для того чтобы ограждающие конструкции отвечали перечисленным требованиям, производят теплотехнический расчет в соответствии со СНиП II-3-79* "Строительная теплотехника".

Учитывая, что теплопотери через окна могут составлять до 50% общих теплопотерь, необходим переход на массовое использование в жилищно-гражданском строительстве окон с повышенной теплоизоляцией ($R = 0,55 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$). В противном случае становится обесцененным с позиции экономии энергоресурсов повышение теплозащиты наружных ограждений.

Рассматривая варианты конструктивных решений окон с повышенной теплозащитой необходимо иметь в виду, что экономический эффект пластмассовых и металлических окон достигается за счёт сокращения затрат на их содержание и ремонт. В то же время стоимость таких окон выше деревянных. Поэтому для России вполне оправдано преимущественное использование окон с деревянными переплётами.

При расчете наружных стен необходимо определить толщину утеплителя при выбранных слоях наружной и внутренней части стены.

Определение сопротивлений теплопередач ограждающих конструкций.

Теплотехнический расчет заключается в нахождении такой толщины ограждающей конструкции, при которой соблюдалось бы условие:

$$R^{\Phi} > R_{тр}, \text{ где } R^{\Phi} - \text{фактическое сопротивление ограждающей конструкции теплопередаче } \left[\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right]; R_{тр} - \text{требуемое сопротивление теплопередаче этой же конструкции } \left[\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right].$$

Требуемое сопротивление теплопередаче находим по таблице 15 СНиП II-3-79* в зависимости от ГСОП $= (t_B - t_{отоп.пер.}) \cdot Z_{о.п.}$,

где $t_{отоп.пер.}$ - средняя температура отопительного периода, которая принимается по СНиП 2.01.01-82;

$Z_{о.п.}$ - продолжительность суток отопительного периода.

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающая санитарно-гигиеническим и комфортным условиям определяют по формуле:

$$R_0^{TP} = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B},$$

где n- коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху, определяемый по таблице 3* СНиП II-3-79*;

t_H - расчётная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 2.01.01.-82, t_H^5 ;

Δt^H -нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2* СНиП II-3-79*;

α_B - коэффициент теплопередачи, внутренней поверхности ограждающих поверхностей, принимаемый по табл. 4* СНиП II-3-79*.

Фактическое сопротивление теплопередачи:

$$R_\phi = \frac{1}{\alpha_B} + R_{конструкции} + \frac{1}{\alpha_H}, \left[\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right]; \text{ где}$$

α_H - принимается по таблице 6 СНиП II-3-79*.

R_K - термическое сопротивление ограждающих конструкций. Находится как

$$R_K = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}.$$

После ГСОП по таблице 15 СНиП II-3-79* находим R_{TP}^0 (приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции). $R^\phi = R_{mp}^0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}$, где δ_i - [м]- толщина ограждающей конструкции.

Определяем тепловую инерцию ограждающей конструкции: $D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot S_i$; $R = \frac{\delta}{\lambda}$, где

S- расчетный коэффициент для теплоусвоения, принимаемый по приложению 3 СНиП II-3-79*.

По таблице 5 СНиП II-3-79* определяем зимнюю расчетную температуру t_H (в зависимости от D)

Расчёт.

Требуемое приведённое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций $R_0^{mp}, \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$ для жилых зданий – при $t_B = +20^\circ C$ и градусо-суток отопительного периода для климатического района Пензы:

$$ГСОП = (t_B - t_{отоп.пер.}) \cdot z_{о.п.} = [20 - (-5,4)] \cdot 217 = 5511,8^\circ C \cdot \text{сут.}$$

табл.

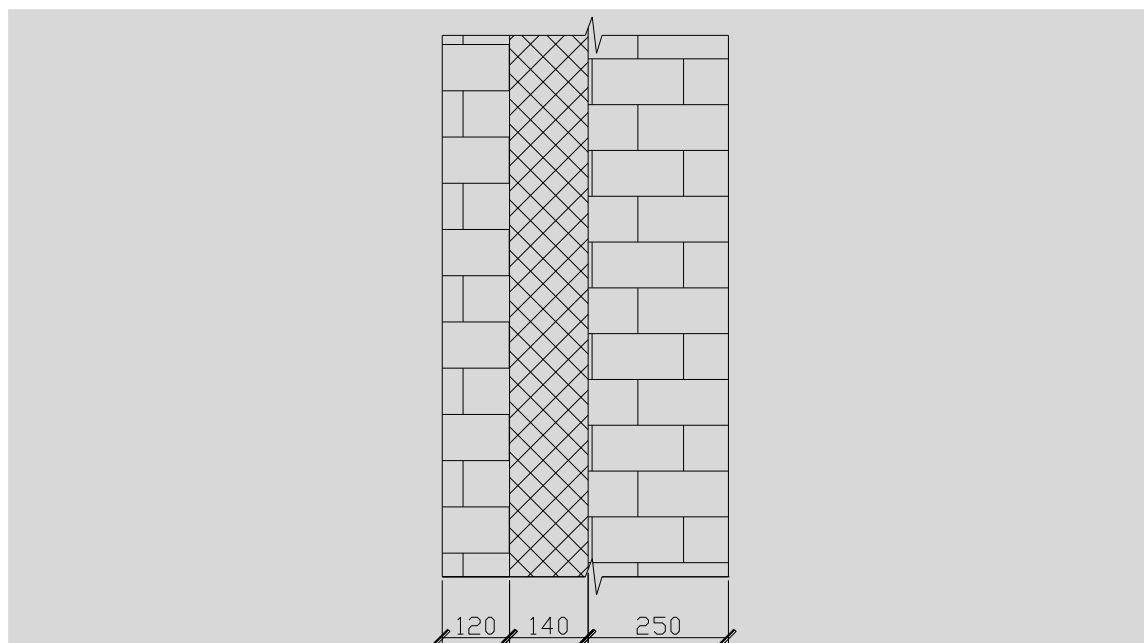
Величины требуемых приведённых сопротивлений (по II этапу)

Вид конструкций	$R_0^{mp}, \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$
Стен наружных	3,329
Покровов и перекрытий над проездами	4,756
Перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвала	4,38
Окон и балконных дверей	0,576

Выбор теплотехнических показателей стройматериалов и характеристик ограждающих конструкций.

Название материала γ , кг/м ³	Удельная теплоемкость $C_0, \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$	Расчётно-массовое отношение влаги в материале $W, \%$	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$	Расчетный коэффициент теплоусвоения S , $\frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$	Расчетный коэффициент паропроницаемости $\mu, \frac{мг}{м \cdot ч \cdot Па}$
Кирпичная кладка $\gamma = 1800$	0,88	0,56	1	0,81	9,2	0,11
Утеплитель пенополистирол $\gamma = 25$	1,34	0,5	1	0,052 0,041	0,89	0,05
Рубероид $\gamma = 600$	1,68	0,17	0	0,17	3,53	1,5мм-0,15
Железобетон $\gamma = 2500$	0,84	1,69	2	2,04	17,98	0,03
Известково-песчанная стяжка $\gamma = 1700$	0,84	0,58	2	0,76 0,87	9,6	0,09
Утеплитель плита минераловатная $\gamma = 200$	0,84	0,056	2	0,06	0,64	0,56
Гравий						

Стена:



$$R_{TP}^0 = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{1(20 - (-32))}{4 \cdot 8,7} = 1,494 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$$

$$R_0^{TP} = 3,329 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$R_0^{TP} > R_0^0 \Rightarrow R_0^\Phi = R_0^{TP};$$

$$3,329 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{\delta}{0,052} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{1}{23} = R_0^{TP} = R_0^\Phi, \text{ где } \alpha_B = 8, \alpha_H = 23.$$

$$\delta = 0,14 \text{ м} = 140 \text{ мм} \Rightarrow R_0^\Phi = 3,329 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$D = \frac{0,12}{0,7} \cdot 9,2 + \frac{0,10}{0,052} \cdot 0,89 + \frac{0,38}{0,7} \cdot 9,2 = 8,28;$$

так как $D > 7$, то по таблице 5 СНиП II-3-79* принимаем $t_H = t_H^5$.
Толщина стены 510 мм.

Перекрытие:

$$R_{TP}^0 = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{1(20 - (-32))}{3 \cdot 8,7} = 1,992 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$R_0^{TP} = 4,38 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$R_0^{TP} > R_0^0 \Rightarrow R_0^\Phi = R_0^{TP};$$

$$4,38 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{0,06}{1,92} + \frac{0,03}{0,76} + 0,15 + \frac{\delta}{0,06} + \frac{0,002}{0,17} + 0,156 = R_0^{TP} = R_0^\Phi;$$

$$\delta = 0,20 \text{ м} = 200 \text{ мм} \Rightarrow R_0^\Phi = 4,24 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$D = \frac{0,006}{0,17} \cdot 3,53 + \frac{0,06}{1,92} \cdot 17,98 + \frac{0,03}{0,76} \cdot 9,6 + 0,15 \cdot 12 + \frac{0,20}{0,06} \cdot 0,64 + \frac{0,002}{0,17} \cdot 3,53 + 0,156 \cdot 18,59 = 7,94; \text{ так}$$

как $D > 7$, то по таблице 5 СНиП II-3-79* принимаем $t_H = t_H^5$

Защитный слой из гравия ГОСТ 8267-93, втопленного в битумную мастику МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80, 10 мм

1 слой рубероида РКП-350 ГОСТ 10923-93 на битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80

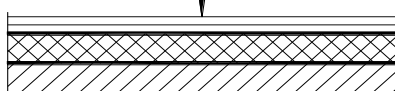
3 слоя рубероида РКП-350 ГОСТ 10923-93 на битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80

Стяжка - цементно-песчаный раствор М100, 25 мм

Утеплитель - пенополистирол, 200 мм

Пароизоляция - рубероид РПП-300 ГОСТ 10923-93 на битуме МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80

Ж/б плита перекрытия, 160 мм



1.6. Расчёт естественного освещения

Помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь, как правило, естественное освещение.

Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее и комбинированное (верхнее и боковое).

В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, а при двустороннем боковом освещении - в точке посередине помещения. В крупногабаритных производственных помещениях при боковом освещении минимальное значение КЕО нормируется в точке, удаленной от световых проемов.

В основных помещениях жилых домов и детских дошкольных учреждений нормированные значения КЕО должны обеспечиваться на уровне пола. В первой группе административных районов для жилых комнат и кухонь - 0,5, для групповых, игровых, столовых и спален - 1,5.

Расчет естественного освещения помещений производится без учета мебели, оборудования и других затеняющих предметов. Установленные расчетом размеры световых проёмов допускается изменять на $\pm 10\%$.

Нормированные значения КЕО, e_N , для зданий, располагаемых в различных районах (приложение Д) следует определять по формуле:

$$e_N = e_H \cdot m_N$$

где N - номер группы обеспеченности естественным светом по табл. 4;

e_H - значение КЕО по табл. 1 и 2;

m_N - коэффициент светового климата по табл. 4.

Полученные по формуле () значения следует округлять до десятых долей.

$$e_N = e_H \cdot m_N = 1 \cdot 1 = 1$$

Боковое естественное освещение - естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

Естественное освещение - освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) - отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

Расчетное значение КЕО e_p - значение, полученное расчетным путем при проектировании естественного или совмещенного освещения помещений; выражается в процентах и определяется:

а) при боковом освещении по формуле:

$$e_p = (\varepsilon_n \beta_a + \varepsilon_{30} b_\phi \gamma_a k_{30}) r_0 \tau_0 / k_z;$$

где ε_n - значение КЕО в расчетных точках при боковом освещении, создаваемое прямым светом участков неба, видимых через световые проемы (с учетом распределения яркости по облачному небу МКО);

β_a - коэффициент ориентации световых проемов, учитывающий ресурсы естественного света по кругу горизонта;

$\mathcal{E}_{зд}$ - геометрический КЕО участка фасада противостоящего здания, видимого из расчетной точки через световой проем;

b_{ϕ} - средняя относительная яркость фасадов противостоящих зданий;

γ_a - коэффициент ориентации фасада здания, учитывающий зависимость его яркости от ориентации по сторонам горизонта;

$k_{зд}$ - коэффициент, учитывающий изменение внутренней отраженной составляющей КЕО в помещении при наличии противостоящих зданий;

r_0 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя при открытом горизонте (отсутствии противостоящих зданий);

$\mathcal{E}_{\cdot}^{\%}$ - значение КЕО в расчетных точках при верхнем освещении, создаваемом прямым светом неба (с учетом распределения яркости по облачному небу МКО);

$\mathcal{E}_{отр}^e$ - значение КЕО в расчетных точках при верхнем освещении, создаваемом светом, отраженным от внутренних поверхностей помещения;

$\tau_o k_z$ - общий коэффициент светопропускания и коэффициент запаса заполнения светового проема;

e_p^{κ} - суммарное значение КЕО в расчетных точках при боковом и верхнем освещении.

1.7. Архитектурно-конструктивное решение

Конструктивной системой в применяемой в жилищном строительстве является жесткий пространственный каркас.

Преимущества его, "открытость системы", позволяющие организовать разнообразные планировочные ячейки с помощью сетки колонн до 6,0х7,2 м способствовали быстрому распространению по городам России. В результате положительного опыта удалось уменьшить материалоемкость изначально массивных сборно-монолитных перекрытий и ригелей

Производство сборных элементов каркаса из предварительно напряженного железобетона, позволяющее возводить жилые и общественные здания по новой технологии без использования электросварочной техники.

Основой этой технологии является несущий каркас, состоящий из трех основных элементов:

- вертикальных опорных колонн;
- несущих балок;
- плит перекрытия и покрытия.

Узел соединения колонны, ригеля и плиты перекрытия является монолитным, тем самым образуя жесткий диск. Плита перекрытия представляет собой предварительно напряженную железобетонную плиту толщиной 6 см., которая служит несъемной опалубкой для последующего армирования и замоноличивания. Изменяя сечение опорных колонн, можно смонтировать жилые дома до 30 этажей. В настоящее время строятся дома любой этажности. Эти элементы позволяют собирать каркасы с большими пролетами между колоннами, что дает возможность свободно планировать расположение комнат на этаже, их площади и в целом определять архитектуру дома, привязывая ее к любому району и региону, в частности, при реконструкции исторических центров городов

Одним из наиболее перспективных направлений дальнейшего развития жилищного строительства является переход на каркасно-стенную систему, сочетающую наряду с несущими конструкциями в виде колонн, ригелей, многопустотных настилов, изготовляемых из тяжёлого бетона, применение многослойных наружных ограждающих лёгких конструкций.

Конструктивная система представляет собой совокупность взаимосвязанных несущих конструкций здания, обеспечивающих его прочность, жесткость и устойчивость.

Выбор конструктивной системы здания определяет статическую роль каждой из его конструкций. Материал конструкций и технику их возведения определяют при выборе строительной системы здания.

Конструктивная схема с неполным каркасом - поперечные несущие стены и колонны внутри помещения, с уложенными на них прогонами.

Прочность - обеспечивается за счет прочности камня и раствора, укладки с взаимной перевязкой швов.

Устойчивость- обеспечивается за счет перевязки с внутренними стенами, и настилами.

Долговечность - обеспечивается за счет качества используемого материала и степени морозостойкости данного материала.

Фундаменты - мелкого заложения; для стен ленточный сборный, для колонн стаканного типа.

Несущая конструкция - кирпичная слоистая стена. Наружный слой из керамического обыкновенного красного кирпича, средний слой утеплитель из полужестких минераловатных

плит, внутренний слой полнотелый глиняный кирпич. Толщина стены 510 мм.

Панели перекрытия и покрытия – плиты - опалубка железобетонные плиты с толщиной 60 мм и шириной 1500 мм с последующим бетонированием.

Колонны - сборные железобетонные, с сечением 300 х 300 мм.

Прогоны - сборные железобетонные, прямоугольного сечения.

Цоколь - выполнен из полнотелого кирпича, выше гидроизоляционного слоя.

Стены подвала - из фундаментных блоков.

Окна - деревянные со спаренными переплетами.

Витражи - из алюминиевого профиля.

Двери - деревянные остекленные.

Рациональным направлением в строительстве является разумное сочетание монолитного железобетона и сборных конструкций. Часто эффективным оказывается комбинированное применение сборных и монолитных ограждающих конструкций стен, перекрытий и других конструктивных элементов

Несъемная опалубка после укладки монолитного бетона, и завершения последующих процессов остается в теле забетонированной конструкции работает в ней как одно целое. Опалубка не только образует форму сооружения, его архитектурное оформление, но и защищает поверхность от атмосферных воздействий, повышает прочностные характеристики конструкции, улучшает режим твердения бетона. Выпуски арматуры в виде змейки и с внутренней поверхности панели неровная, шероховатая, способствуют лучшему контакту с укладываемым монолитным бетоном. Применение несъемной опалубки способствует резкому повышению производительности труда.

В качестве материала несъемной опалубки можно применять стальной профилированный настил, различный листовой материал, керамические стеклянные блоки и даже металлические сетки. Опалубку можно выполнять также из плоских, ребристых и корытообразных профильных плит, изготавливаемых из железобетона, бетона, армоцемента, стеклоцемента, фиброцемента. Такие плиты применяют для бетонирования монолитных конструкций сооружений простой конфигурации и с большими опалубливаемыми поверхностями; их устанавливают в проектное положение с помощью кранов. Внешние плоскости этих элементов должны совпадать с поверхностью возводимой монолитной конструкции. Крепление таких плит производят путем сварки их выпусков и армокаркаса монолитной конструкции. Возможен также вариант крепления с помощью инвентарных крепежных и поддерживающих устройств (прогонов, подкосов, схваток), которые после бетонирования и набора бетоном начальной достаточной прочности снимают и меняют повторно.

В зависимости от функционального назначения опалубку используют как формообразующую конструкцию, опалубку-облицовку и опалубку-изоляцию часто совмещая все или часть этих функций. В любом случае эти элементы являются наружной поверхностью возводимой конструкции, поэтому могут иметь как различную фактуру, так и отделку различными плитками и другими материалами, наносимыми в заводских условиях. Учитывая заводское или полигонное изготовление опалубки, ее размеры, форма, конфигурация могут быть различны в зависимости от требований проекта.

Сами же плиты несъемной опалубки после бетонирования монолитных конструкций остаются их составной частью. Основным преимуществом несъемной опалубки является сокращение трудозатрат приблизительно в два раза за счет исключения цикла демонтажа опалубки, снижение объема монолитного бетона за счет включения опалубки как составной части конструкции, сокращение трудозатрат на отделку фасадных поверхностей и практически полное исключение отделочных работ.

Если наладить изготовление элементов несъемной опалубки на приобъектном полигоне, то значительно сократятся трудозатраты на транспортирование, будут исключены повреждения хрупких элементов, вызванные динамическими нагрузками при транспортировании.

Использование несъемной опалубки перекрытий из ребристых тонкостенных железобетонных элементов с укладкой слоя утепляющего материала (пенобетона), армированием и бетонированием до проектной толщины приводит к значительному сокращению трудозатрат, улучшает звукоизоляционные характеристики перекрытия.

За несъемной опалубкой может быть большое будущее в монолитном домостроении. Необходимо решить ряд принципиальных вопросов - монтаж опалубки, ее выверка, временное и окончательное закрепление, не разработаны средства механизации, обеспечение принудительного и безвыверочного монтажа ее элементов.

В качестве стенового ограждения широко применяют природные и искусственные камни. Это обусловлено большими запасами сырья и рядом положительных эксплуатационных свойств каменных конструкций: долговечностью, прочностными характеристиками, стойкостью против атмосферных воздействий и огня, возможностью возводить здания и сооружения практически любой конфигурации.

Кирпичные стены обеспечивают высокую степень герметизации, теплозащиты и звукоизоляции помещений. Кирпич позволяет оживить общий вид городских массивов с точки зрения архитектурной выразительности. Кирпич используют для возведения наружных и внутренних несущих стен и перегородок, лифтовых шахт, колонн, стен лестничных клеток и т.д.

Наружные кирпичные стены в многоэтажных каркасных зданиях могут быть *несущими* - воспринимать горизонтальные усилия от плит перекрытий;

самонесущими - прикрепленными к стальному или железобетонному каркасу и несущими нагрузку только от собственной массы и *навесными* — опирающимися на обвязочные балки или пояса над полосой ленточного остекления. В навесных стенах кирпичная кладка приобретает чисто архитектурное назначение с целью создания оригинальности и выразительности фасада.

Конструктивные особенности кирпичных стен. Прочность кладки зависит от качества выполнения каменных работ, конструктивных особенностей возводимых каменных конструкций, условий их эксплуатации и свойств кирпича и раствора.

Кирпич и камни керамические лицевые предназначены для кладки и одновременно облицовки стен зданий, лицевая поверхность может быть гладкой, рельефной и офактуренной. Лицевыми должны быть тычковая и ложковая поверхности изделий. Применяемые для изготовления растворов вяжущие, заполнители, добавки и вода должны отвечать требованиям нормативных документов на эти материалы. Растворы должны быть приготовлены в основном на автоматизированных растворных узлах при обеспечении требуемой точности дозирования составляющих раствора.

В зависимости от условий работы для обеспечения устойчивости и повышения несущей способности отдельных элементов (столбы, стенки и простенки) их усиливают металлической арматурой. В кладке арматуру размещают в горизонтальных швах, укладывают на раствор, сверху закрывают раствором и расположенными сверху кирпичами, под влиянием сил трения и сцепления арматура работает как одно целое с выложенной и набравшей прочность кладкой. При укладке отдельных стержней или сеток в кладку защитный слой раствора сверху и снизу должен быть не менее 4 мм.

Утеплитель укладывают в тело стены. На первом этапе возводят основную часть стены (в 1,5 - 2 кирпича). В растворный шов через два ряда кирпичей с шагом 50 см устанавливают проволоочные штыри, выполненные из нержавеющей стали диаметром 5...8 мм и длиной, превышающей толщину утеплителя на 50 мм. На стержни монтируют листовой утеплитель (пенополистирол, роквул) на высоту одного стандартного листа. Затем

выкладывают вторую часть стены (в 0,5 - 1 кирпич), соединяя с основной частью нержавеющей проволокой, устанавливаемой также в растворный шов через два ряда кирпичей с шагом 50 см.

Таблица 1.8.

Отделка помещений.

Наименование или номер помещения	Потолок		Полы		Низ стен или перегородок (панель)			Примечание
	Площадь, м ²	Вид отделки	Площадь, м ²	Вид отделки	Площадь, м ²	Вид отделки		
Жилая комната		Побелка клеевая		Линолеум		Оклейка обоями		
Кухня		Побелка клеевая		Линолеум		Отделка по периметру плиткой		
Кладовая		Побелка клеевая		Линолеум		Окраска масляной краской		
Ванная		Побелка клеевая		Облицовка керамическо й плиткой		Облицовка керамическо й плиткой		
Туалет		Побелка клеевая		Облицовка керамическо й плиткой		Облицовка керамическо й плиткой		
Кладовая		Побелка клеевая		Линолеум		Окраска масляной краской		
Венткамера		Побелка клеевая		Керамическо й плиткой		Окраска масляной краской		
Электрощитовая		Побелка клеевая		Линолеум		Окраска масляной краской		

В состав помещений многоэтажного жилого дома кроме основного элемента - квартир запроектированы встроенные помещения: парикмахерская, Бюро путешествий, магазин, библиотека.

Положительная сторона такого решения - это максимальное приближение к жилой зоне объектов соцкультбыта, что ведет к комфортности обслуживания населения, сокращает затраты на строительство, а также на одновременную сдачу и жилья и соцкультбыта. С другой стороны находящиеся в здании магазины, парикмахерские и другие встроенные помещения концентрируют людские потоки, автотранспорт; своей деятельностью повышают шумы и непроизвольно засоряют прилегающую территорию отходами своего производства.

Многоэтажные жилые дома являются основным типом жилища в городах нашей страны. Такие дома позволяют рационально использовать территорию, сокращают протяженность инженерных сетей, улиц, сооружений городского транспорта. Значительное увеличение плотности жилого фонда (количество жилой площади (м²), приходящейся на 1 га застраиваемой территории) при многоэтажной застройке дает ощутимый экономический

эффект. Кроме того, их высотная композиция способствует созданию выразительного силуэта застройки. Правильный выбор этажности застройки определяет ее экономичность.

В домах с количеством этажей более пяти в связи с обязательным устройством лифтов и мусоропроводов увеличивается строительная стоимость 1 м² жилой площади, а затем и эксплуатационные расходы по дому. В то же время применение в застройке только многоэтажных домов приводит к однообразию, потере масштабности и даже не позволяет достигнуть сверхвысокой плотности застройки, так как при увеличении этажности увеличиваются и санитарные разрывы между зданиями. Поэтому города целесообразно застраивать не только многоэтажными домами, но и домами средней этажности.

Фундаменты

Под жилой дом с встроенными помещениями запроектированы свайные фундаменты с L=14 м, по свайному основанию запроектирован монолитный армированный ростверк. По монолитному ростверку фундамент выполняется из сборных бетонных блоков (см. чертеж 3).

При устройстве свайных оснований под фундаменты:

- повышается надежность работы фундаментов,
- уменьшаются земляные работы,
- уменьшается материалоемкость,
- возможность работать в зимний период времени без боязни промерозки грунтового основания,
- в случае заполнения подвала и замачиванием основания нет опасности посадок при последующей эксплуатации.

Отрицательной стороной свайного фундамента является трудоемкость при забивании свай.

Перегородки

Перегородки применяются сборными из гипсобетона толщиной 8 см, изготавливаемых на заводах поставщика. Применение сборных перегородок ускоряет процесс строительства и уменьшает мокрые процессы на строительной площадке. Но гипсовые перегородки довольно хрупкие и во время транспортировки, хранения и монтаже могут разрушиться из-за неумелого обращения.

Окна и витражи-витрины

Окна и витражи витрины в значительной мере определяют степень комфорта в здании и его архитектурно - художественное решение. Окна и витражи подобраны по ГОСТу, в соответствии с площадями освещаемых помещений. Верх окон максимально приближен к потолку, что обеспечивает лучшую освещенность в глубине комнаты. Основы витражей т.е. коробки и переплеты выполняются из алюминия, что в 2,5 - 3 раза легче стальных, они коррозионностойкие и декоративные. Деревянные конструкции окон чувствительны к изменению влажности воздуха и подвержены гниению, в связи с чем их необходимо периодически окрашивать.

Двери

В данном дипломном проекте размеры дверей приняты по ГОСТу двери, как внутренние внутри квартир, кабинетах так и наружные усиленные. Двери применены как однопольные, так и двухпольные, размером: 2,1 м высотой и 0,9; 0,8; 0,7 м шириной. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре. Дверные коробки закреплены в проемах к антисептированным деревянным пробкам, закладываемым в кладку во время кладки стен. Для наружных деревянных дверей и на лестничных клетках в тамбуре - коробки устраивают с порогами, а для внутренних дверей - без порога. Дверные полотна навешивают на петлях (навесах), позволяющих снимать открытые настежь дверные полотна с петель - для ремонта или замены полотна двери. Во избежание нахождения двери в

открытом состоянии или хлопанья устанавливаются специальные пружинные устройства, которые держат дверь в закрытом состоянии и плавно возвращают дверь в закрытое состояние без удара. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Входные тамбурные двери в парикмахерской, Бюро путешествий, магазине выполнены из двухслойного штампованного алюминия рифленой поверхности. Коробки дверей выполняются из штампованных алюминиевых профилей с креплением анкерами к стенам.

Полы

Полы в жилых и общественных зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки. Конструкция пола рассмотрена как звукоизолирующая способность перекрытия плюс звукоизоляция конструкции пола. Покрытие пола в квартирах принято из линолеума на теплоизолирующем основании. Стяжка выполняется из раствора по керамзитовой засыпке, являющейся звукоизоляционным слоем. Во встроенных помещениях приняты мозаичные полы.

Положительными сторонами данных полов является их гигиеничность и бесшумность. Отрицательные стороны - большая трудоемкость, что также увеличивает срок строительства.

Отделка

Наружная отделка: цокольная часть из рельефных цокольных блоков заводского изготовления. Отделка стен - из облицовочного красного кирпича. Оконные и дверные блоки окрашиваются масляными красками или эмалями теплых тонов.

Внутренняя отделка: в квартирах стены обклеиваются обоями после штукатурки кирпичных стен. Кухни обклеиваются моющимися обоями, а участки стен над санитарными приборами облицовываются глазурованной плиткой. В санкабинах полы из керамической плитки. Стены белятся мелпастой и устраивается панель из окраски масляными или эмалевыми красками. Встроенные помещения отделываются согласно таблицы.

Отопление

Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей от УТ-1, с нижней разводкой по подвалу. Приборами отопления служат конвектора. На каждый блок - секцию и каждый встроенный блок выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в подвальной части здания изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

В здании клуба предусмотрено теплоснабжение от внешнего источника тепла.

Вода подается с первичной температурой 95 С.

Здание обслуживается с тремя системами отопления. Системы отопления двухтрубные с нижней разводкой и с попутным движением воды, в качестве нагревательных приборов приняты радиаторы «М-140-А0». Удаление воздуха осуществляется через воздушные клапаны.

Магистральные трубопроводы прокладываются в подпольных каналах и в конструкции пола. Они изолируются минераловатными изделиями.

Здание обслуживается 2-мя приточными и 3-мя вытяжными системами вентиляции с механическим побуждением.

Водоснабжение

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода на каждую секцию подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенного в подвальной части здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. На каждую блок - секцию и встроенный блок устанавливается рамка ввода.

Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно - питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

В здании запроектирована объединенная система хозяйственного, производственного и противопожарного водоснабжения. Ввод проектируется в помещение насосной станции. Диаметр ввода = 100мм. Магистральные трубопроводы прокладываются в подвальных помещениях под потолком 1 этажа. Для внутреннего пожаротушения предусмотрены 5 пожарных кранов, обеспечивающих тушение в количестве 2-х струй по 2.5л\сек каждая. Горячее водоснабжение клуба принято от внешнего источника. Ввод проектируется по теплофикационным каналам с трубами отопления в помещение теплового пункта. Внутренняя сеть запроектирована с нижней разводкой. Основная магистраль прокладывается совместно с трубопроводами холодного водопровода.

В здании клуба предусматривается хозяйственно-физическая канализация со стоком в поселковую канализационную сеть. Отвод дождевых и талых вод с кровли здания осуществляется системой внутренних водостоков с открытыми выпусками на рельеф.

Канализация

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции и каждого встроенного помещения выполняются самостоятельные выпуски хозяйственной и дождевой канализации.

Энергоснабжение

Энергоснабжение выполняется от городской подстанции с запиткой по две секции двумя кабелями - основной и запасной. Встроенные помещения запитываются отдельно, через свои электрощитовые. Все электрощитовые расположены на первых этажах.

Радио

На каждой секции устанавливаются радиостойки с устройством радиодиффузоров от соседних домов, расположенных вокруг строящихся зданий. В каждой квартире имеются две радиоточки - на кухне и в зале, а также в кабинетах встроенных помещений.

Телевидение

На всех блок - секциях монтируются телевизионные антенны, с их ориентацией на телецентр и установкой усилителя телевизионного сигнала. Все квартиры подключаются к антенне коллективного пользования.

Телефонизация

К каждой блок - секции дома и встроенным блокам из внутриквартальной телефонной сети подводится телефонный кабель и в зависимости от возможности городской телефонной станции осуществляется абонентов к городской телефонной сети.

Мусоропровод

Мусоропровод внизу оканчивается в мусорокамере бункером - накопителем. Накопленный мусор в бункере высыпается в мусорные тележки и погружается в мусоросборные машины и вывозится на городскую свалку отходов. Стены мусорокамеры облицовываются глазурованной плиткой, пол металлический. В мусорокамере предусмотрены холодный и горячий водопровод со смесителем для промывки мусоропровода, оборудования и помещения мусорокамеры. Мусорокамера оборудована трапом со сливом воды в хозяйственную канализацию. В полу предусмотрен змеевик отопления. Вверху мусоропровод имеет выход на кровлю для проветривания мусорокамеры и через мусороприемные клапаны удаление застоявшегося воздуха из лестничных клеток, а также дыма в случае пожара. Вход в мусорокамеру отдельный, со стороны улицы.

1.8. Архитектурно-художественное решение .

Важной особенностью общественных зданий является их архитектурно-художественное решение. В зависимости от социальной и градостроительной значимости, общественные здания могут играть роль композиционных центров застройки села, активно воздействовать на сознание людей.

Основными компонентами архитектурной композиции здания служат его внешний объем и внутреннее пространство. Построение композиции базируется на гармоничном , то есть соразмерном единстве внешнего объема здания с пространством интерьеров и окружающей среды , способствующем созданию художественно завершенного целого.

Единство внешнего объема и внутреннего пространства здания достигается соблюдением соответствия размеров и форм фасадов и интерьеров, чем достигается обеспечение архитектурной композиции. Внутреннее пространство является основной функциональной средой , для создания которой возводится здание .

Композиция внутреннего пространства исходит из соответствия формы , размеров и взаиморасположения помещений функциональному процессу и требованиям художественного единства. В соответствии с назначением здания его внутреннее пространство разграничено вертикальными (стены, перегородки) и горизонтальными (перекрытия) преградами на отдельные замкнутые пространства.

Взаимосвязь с внешней средой достигается устройством раскрытия внутреннего пространства вестибюля, однако в рабочих помещениях, где протекает процесс требующий сосредоточения данный прием исключен.

Не менее важным для обеспечения единства здания является соподчинение составляющих ее форм . Соподчинение достигается неравнозначностью элементов, которая достигается различием геометрических размеров , массивностью и так далее .

Здание имеет фронтальную композицию с преобладанием размеров по высоте и протяженности над размерами по глубинной координате , но при этом имеет выступающий объем группы входного помещения и залов (информационного и операционного).

Здание имеет симметричное в плане, и идентичное расположение частей относительно оси симметрии. Данное средство использовано в расчете на психофизиологическую базу в симметричности органов зрения и парной работы больших полушарий головного мозга. Симметрия дает восприятие завершенности, устойчивости и закономерности. Здание носит пропорциональный характер, так как построено на соблюдении определенных пропорций как внешнего объема так и внутреннего пространства. Художественное выражение работы конструкции и материала, тектоника, выражена за счет использования мелкогабаритных сборных конструкций. Тектоника последовательной укладки камней горизонтальными рядами получила отражение в членении стен горизонтальными профильными элементами - тягами, вычленяющими основание стены (цоколь) и отдельные пространственные слои здания - этажи.

Здание выполнено из кирпичной кладки, выглядит массивно и капитально, придавая зданию тектоническую выразительность. Зданиям, выполненным из кирпича сравнительно легко придавать индивидуальность фасадов и внутренней планировки. Стены из кирпича с горизонтальными и вертикальными выступами нишами и прочими объемными элементами способствуют восприятию их трёхмерности, и увеличивают степень долговечности и огнестойкости здания. Материал, из которого изготавливают кирпич сравнительно дешевый.

Основной недостаток кирпичной кладки стен - трудоемкость производства работ и долгий срок возведения объектов строительства.

1.9. Техничко-экономические показатели

Экономические показатели жилых зданий определяется их объемно планировочными и конструктивными решениями, характером и организацией санитарно - технического оборудования. Важную роль играет запроектированное в квартире соотношение жилой и подсобной площадей, высота помещения, расположение санитарных узлов и кухонного оборудования. Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели:

- строительный объем (m^3), (в т.ч. подземной части);
- площадь застройки (m^2);
- общая площадь (m^2);
- жилая площадь (m^2);
- площадь летних помещений (m^2).

k_1 - отношение жилой площади к общей площади, характеризует рациональность использования площадей.

k_2 - отношение строительного объема к общей площади, характеризует рациональность использования объема.

Строительный объем надземной части жилого дома с неотапливаемым чердаком определяют как произведение площади горизонтального сечения на уровне первого этажа выше цоколя (по внешним граням стен) на высоту, измеренную от уровня пола первого этажа до верхней площади теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия.

Строительный объем подземной части здания определяют как произведение площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа, на уровне выше цоколя, на высоту от пола подвала до пола первого этажа.

Строительный объем тамбуров, лоджий, размещаемых в габаритах здания, включается в общий объем.

Общий объем здания с подвалом определяется суммой объемов его подземной и надземной частей.

Площадь застройки рассчитывают как площадь горизонтального сечения здания на уровне цоколя, включая все выступающие части и имеющие покрытия (крыльцо, веранды, террасы).

Жилую площадь квартиры определяют как сумму площадей жилых комнат плюс площадь кухни свыше 8-ми m^2 .

Общую площадь квартир рассчитывают как сумму площадей жилых и подсобных помещений, квартир, веранд, встроенных шкафов, лоджий, балконов, и террас, подсчитываемую с понижающими коэффициентами:

⇒ для лоджий - 0,5,

⇒ для балконов и террас - 0,3.

Площадь помещений измеряют между поверхностями стен и перегородок в уровне пола. Площадь всего жилого здания определяют как сумму площадей этажей, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая балкон и лоджии. Площадь лестничных клеток и различных шахт также входит в площадь этажа. Площадь этажа и хозяйственного подполья в площадь здания не включается.

2. Основания и фундаменты

Введение

Основным направлением экономического и социального развития города предполагается значительное увеличение объемов капитального строительства, так как возведение жилых зданий сопровождается сооружением общественных зданий, школ, предприятий общественного питания и бытового обслуживания. Уменьшение затрат на устройство оснований и фундаментов от общей стоимости зданий и сооружений, может дать значительную экономию материальных средств. Однако, добиваться снижения этих затрат необходимо без снижения надежности, т.е. следует избегать возведения недолговечных и некачественных фундаментов, которые могут послужить причиной частичного или полного разрушений зданий и сооружений. Необходимая надежность оснований и фундаментов, уменьшения стоимости строительных работ в условиях современного градостроительства зависит от правильной оценки физико-механических свойств грунтов, слагающих основания, учета его совместной работы с фундаментами и другими надземными строительными конструкциями. Проектирование свайных фундаментов разрабатывается на основе материалов инженерно - геологических изысканий.

Фундаменты являются ответственной частью зданий и сооружений. Они должны обеспечивать устойчивость, прочность, наиболее равномерную передачу давлений на грунт по подошве, возможность механизации и индустриализации работ по их устройству, должны быть экономичны и рационально сочетаться со стоимостью, условиями возведения и сроком службы сооружения. Поскольку фундаменты находятся в неблагоприятных условиях (окружены влажными грунтами, подвержены сезонному замораживанию и оттаиванию), они должны возводиться из влаго - и морозоустойчивых материалов.

Сложность проектирования заключается в том, что основные размеры фундаментов определяются расчетом исходя из прочности и устойчивости грунтов основания, которые, в свою очередь, во многом предопределяются конструкцией, основными размерами и формой подошвы фундаментов.

В процессе проектирования необходимо: выбрать наиболее экономичные и технически целесообразные типы конструкций, материал и количество фундаментов; установить для каждого фундамента расчетные давления на грунты основания; подобрать основные размеры - глубину заложения, форму и площадь подошв фундаментов, которые обеспечивали бы устойчивость основания и сооружения; разработать конструкцию; рассчитать каждый фундамент; предусмотреть такую организацию работ по устройству котлована и возведению фундаментов, при которой не нарушались бы природные свойства грунтов основания и не были повреждены объекты, расположенные рядом, обеспечивались экологические требования. Следовательно, фундаменты нужно проектировать индивидуально для каждого здания и сооружения. Фундаменты передают нагрузку на грунт, прочностные показатели которого значительно ниже прочности строительных конструкций, в том числе и фундаментов, поэтому они, как правило, упираются в подошву.

По материалу фундаменты подразделяются: на деревянные из антисептированных бревен хвойных пород (обычно используются для временных и небольших зданий); каменные (бутовые) из камня марки 75, 100, 150, особых случаях 200, в зависимости от грунтов основания и проектируемого сооружения; бетонные и железобетонные - их размеры и конструкции назначаются из расчёта на прочность, устойчивость и деформативность основания. Каменные, бетонные и железобетонные фундаменты практически используются для любых зданий и сооружений и их выбор назначается проектировщиком.

По условиям возведения различают фундаменты монолитные, возводимые непосредственно в котловане, сборные, монтируемые из готовых элементов. Применение сборных фундаментов снижает сроки земляных работ, но увеличивает расход металла по сравнению с монолитными и часто требует мощного монтажного оборудования. Монолитные фундаменты чаще всего дешевле сборных. Монолитные фундаменты

выполняются из тяжёлого бетона марки не ниже В5, а сборные - не ниже В7,5. Сборные фундаменты, работающие преимущественно на сжатие и выполняемые из каменной кладки, бетона и реже из железобетона, относятся к массивным жестким конструкциям; фундаменты, работающие на сжатие изгиб и выполняемые из железобетона, - к гибким. По форме фундаменты разделяются: на сплошные (плиты под всю или часть сооружения); ленточные (под и колонны, расположенные по одной оси); из перекрёстных лент (под сетку колонн) и отдельные (под одну колонну или столб).

В зависимости от глубины заложения и условий передачи нагрузки на грунт фундаменты, как отмечалось ранее, подразделяются на возводимые в открытых котлованах без предварительной подготовки основания (их часто по традиции называют фундаментами мелкого заложения) и глубокого заложения, погружаемые с помощью специальных устройств.

Проектирование фундаментов включает два этапа первый - определение глубины заложения, размеров и формы подошвы фундамента из условий работы грунтов основания и предварительный выбор конструкции фундамента; второй - расчет фундамента как строительной конструкции из соответствующего материала.

Перед началом проектирования оснований и фундаментов необходимо ознакомиться с проектом инженерной подготовки территории и материалами инженерно-геологических изысканий. В проекте инженерной подготовки приводится вертикальная и горизонтальная планировка строительной площадки с абсолютными отметками; на план наносятся трассы будущих коммуникаций, места и абсолютные отметки вводов их в здания и сооружения, существующие и проектируемые объекты, а также абсолютные планировочные отметки проектируемого объекта. К этим абсолютным отметкам производится вертикальная привязка объекта на месте.

В данном проекте рассчитываем висячие сваи - это такие сваи, у которых под нижними концами залегают сжимаемые грунты и нагрузка передается, как через нижний конец, так и по боковой поверхности сваи. Длина сваи назначается с учетом глубины заложения подошвы ростверка. Она должна быть не менее 0,3м при действии центрально - сжимающей нагрузки. Геометрические размеры ростверка в плане зависят от размеров опирающихся на него конструкций, и от количества свай в свайном фундаменте. Расстояние между осями забивных висячих свай должно быть не менее 3d (d-сторона квадратного поперечного сечения сваи).

Положительные стороны свайного фундамента:

- повышенная надежность работы фундаментов,
- уменьшаются земляные работы,
- уменьшается материалоемкость,

Отрицательные - трудоемкость при забивании свай.

Краткая характеристика проектируемого здания.

Данное жилое здание имеет прямоугольную конфигурацию в плане. Район строительства – г. Спутник.

Жилой дом главным фасадом выходит на улицу Звездную. Площадка строительства попадает на территорию, застроенную ранее домами. Запроектированы следующие конструкции:

- фундамент свайный, с монолитным ростверком и сборными железобетонными блоками,
- перекрытия и покрытия - сборные железобетонные,
- жилой дом оборудован пассажирским лифтом, грузоподъемностью 400 кг.

Инженерно - геологические условия строительной площадки

Исследуемую площадку пересекает ряд инженерных коммуникаций: водопровод, канализация, теплотрассы. Поверхность участка ровная, с общим понижением рельефа в южном и юго-восточном направлении. Абсолютные отметки поверхности изменяются в

пределах от 102 м до 103 м. Максимальная разность отметок в целом по участку составляет 1 м.

Геологический разрез участка был составлен на основе инженерно- геологических изысканий, которые были сделаны по скважине N 1. Уровень грунтовых вод на отметке 96,70 м.

2.1 Построение геологического разреза.

Уклон строительной площадки $i = 0,005$.

Отметки точек находим по правилу подобия треугольников:

т 1: $x/53000 = 0,5/56700$; $x = 0,46$ м, $102,5 - 0,46 = 102,04$ м.

т 2: $x/39700 = 0,5/56700$; $x = 0,35$ м, $102,5 - 0,35 = 102,15$ м,

т 3: $x/31260 = 0,5/61100$; $x = 0,25$ м, $102,5 + 0,25 = 102,75$ м,

т 4: $x/13500 = 0,5/40700$; $x = 0,17$ м, $102,5 + 0,17 = 102,67$ м.

С учётом снятия растительного слоя координаты точек получаются:

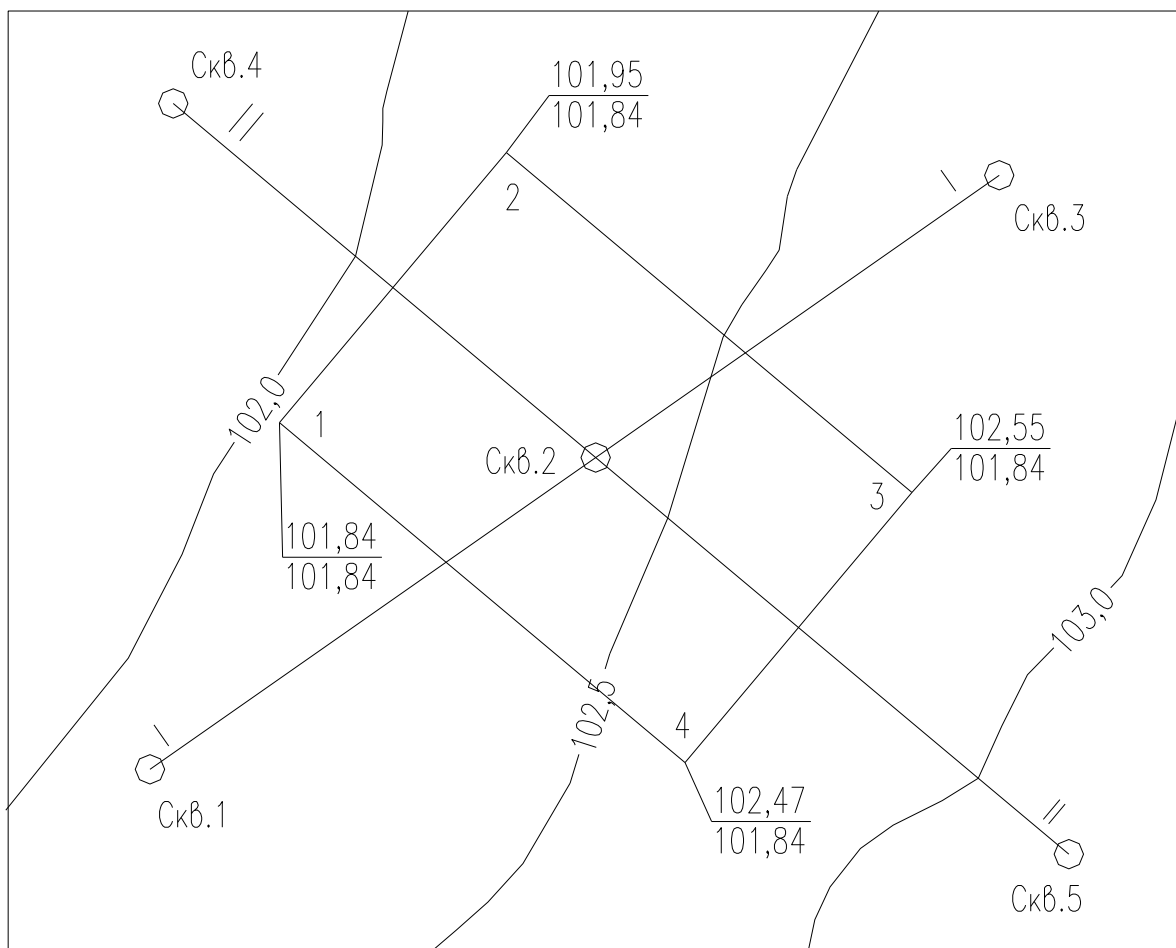
т.1: $102,04 - 0,2 = 101,84$ м,

т.2: $102,15 - 0,2 = 101,95$ м,

т.3: $102,75 - 0,2 = 102,55$ м,

т.4: $102,67 - 0,2 = 102,47$ м,

По данным инженерно – геологических разработок строим геологический разрез.



2.2 Физико-механические свойства грунтов

Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства проводится путём изучения геологических разрезов в пределах контура сооружения и определения значений условных расчётных сопротивлений слоёв грунта.

Физико-механические свойства грунтов определены в лабораторных условиях.

Таблица 2.3

Физико-механические свойства грунтов

Наименования свойств, единицы измерения	(1)	(2)	(3)
	глина	пески средние	супеси
1. Удельный вес грунта γ , кН/м ³	17,8	20,1	19,2
2. Удельный вес минеральных частиц γ_s , кН/м ³	26,9	26,4	26,5
3. Естественная влажность грунта W , дол. ед.	0,35	0,16	0,23
4. Влажность на пределе текучести W_L	0,46	-	0,25
5. Влажность на пределе раскатывания W_P	0,25	-	0,18
6. Угол внутреннего трения ϕ^H , град	12	39	23
7. Удельное сцепление C^H , кПа	21	-	7
8. Коэффициент сжимаемости m_0 , кПа ⁻¹	$8,0 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$	$14 \cdot 10^{-5}$
9. Коэффициент фильтрации K_f , см/с	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$

По приведённым характеристикам необходимо для каждого группового слоя определить вид грунта и его состояние. Для этого определим следующие свойства:

1. Число пластичности:

$$I_p = W_L - W_P, \quad (2.1)$$

$$I_{p1} = 0,460 - 0,250 = 0,210; I_{p1} > 0,17 - \text{глина.}$$

$$I_{p2} = -;$$

$$I_{p3} = 0,250 - 0,180 = 0,07; 0,01 \leq I_{p3} \leq 0,07 - \text{супесь};$$

2. Показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p}, \quad (2.2)$$

$$I_{L1} = (0,350 - 0,250)/0,210 = 0,471 - \text{тугопластичная глина.}$$

$$I_{L2} = -;$$

$$I_{L3} = (0,230 - 0,180)/0,07 = 0,071 - \text{пластичные супеси};$$

3. Коэффициент пористости:

$$e = \gamma_s \frac{1 + W}{\gamma} - 1, \quad (2.3)$$

$$e_1 = 26,9 \cdot (1 + 0,350)/17,8 - 1 = 1,04 - \text{глина.}$$

$$e_2 = 26,4 \cdot (1 + 0,160)/20,1 - 1 = 0,524 - \text{песок плотный};$$

$$e_3 = 26,5 \cdot (1 + 0,230)/19,2 - 1 = 0,698 - \text{супесь};$$

4. Степень влажности:

$$s_r = \omega \cdot \gamma_s / e \cdot \gamma_w, \quad (2.4)$$

где γ_w – удельный вес воды, $\gamma_w = 10$ кН/м³.

$$s_{r1} = 26,9 \cdot 0,350 / 1,04 \cdot 10 = 0,905 - \text{насыщенный водой};$$

$$s_{r2} = 26,4 \cdot 0,160 / 0,524 \cdot 10 = 0,806 - \text{насыщенный водой};$$

$$s_{r3} = 26,5 \cdot 0,230 / 0,698 \cdot 10 = 0,873 - \text{насыщенный водой};$$

5. Коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_v = m_0 / (1 + e) \quad (2.5)$$

$$m_{v1} = 8,0 \cdot 10^{-5} / (1 + 1,04) = 3,92 \cdot 10^{-5} \text{ кПа}^{-1}$$

$$m_{v2} = 3,5 \cdot 10^{-5} / (1 + 0,524) = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ кПа}^{-1}$$

$$m_{v3} = 14 \cdot 10^{-5} / (1 + 0,698) = 8,25 \cdot 10^{-5} \text{ кПа}^{-1}$$

6. Модуль деформации грунта:

$$E = \beta / m_v, \quad (2.6)$$

где β – коэффициент, характеризующий боковое расширение грунта, определяемый по формуле: $\beta = 1 - 2 \cdot v^2 / (1 - v)$. Коэффициент бокового расширения v (Пуассона) грунта рекомендуется принимать: для песков и супесей $v = 0,3$; для суглинков $v = 0,35$; для глин, торфов и илов $v = 0,42$.

$$\beta_1 = 1 - 2 \cdot 0,42^2 / (1 - 0,42) = 0,39; \quad E_1 = 0,39 / 3,6 \cdot 10^{-5} = 10833 \text{ кПа.}$$

$$\beta_2 = 1 - 2 \cdot 0,3^2 / (1 - 0,3) = 0,74; \quad E_2 = 0,74 / 2,3 \cdot 10^{-5} = 32173 \text{ кПа;}$$

$$\beta_3 = 1 - 2 \cdot 0,3^2 / (1 - 0,3) = 0,74; \quad E_3 = 0,74 / 2,3 \cdot 10^{-5} = 32173 \text{ кПа;}$$

Определим расчётное сопротивление грунта:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \quad (2.7)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты, условий работы, принимаемые по табл. 3;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k_1 = 1$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) определены непосредственными испытаниями, и $k_1 = 1,1$, если они приняты по табл. 1-3 рекомендуемого приложения 1;

M_γ , M_q , M_c - коэффициенты, принимаемые по табл. 4;

k_z - коэффициент, принимаемый равным:

при $b < 10$ м - $k_z = 1$, при $b \geq 10$ м - $k_z = z_0 / b + 0,2$ (здесь $z_0 = 8$ м);

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м³ (тс/м³);

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа (тс/м²);

Назначаем в первом приближении ширину подошвы фундамента $b = 5$ м:

$$R_{01} = \frac{1,2 \cdot 1}{1} [0,23 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 17,8 + 1,94 \cdot 2,55 \cdot 17,8 + 0 + 4,42 \cdot 21] = 142 \text{ кПа.}$$

1) Глина тугопластичная, насыщенный водой, непросадочная, модуль деформации $E_1 = 10833$ кПа и расчётным сопротивлением $R_{01} = 142$ кПа .

2) Пески средней крупности, плотные, насыщенный водой, с модулем деформации $E_1 = 32173$ кПа и расчётным сопротивлением $R_{02} = 500$ кПа .

3) Супесь пластичная, насыщенный водой, модулем деформации $E_2 = 32173$ кПа и условным сопротивлением $R_{03} = 247$ кПа.

2.3. Расчёт свайного фундамента

Глубина заложения фундамента назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических условий строительной площадки, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий и сооружений, величины и характера нагрузки на основание.

По инженерно-геологическим условиям глубина заложения фундаментов назначается в соответствии с особенностями напластования и свойствами отдельных пластов грунта строительной площадки, глубиной сезонного промерзания и оттаивания грунтов, уровнем подземных вод и его колебанием, рельефом строительной площадки.

По материалам изысканий следует установить залегание и мощность отдельных пластов грунта; их строительные свойства; уточнить, какие грунты могут быть рабочим слоем, а какие будут подстилающими слоями проектируемого основания; наличие подземных вод, их уровень, дебит и возможные колебания.

Расчётные нагрузки принимаем из статического расчёта каркаса здания (см. «Расчётно-конструктивный раздел»:

$N_{0II}=1269,06\text{кН}$; $M_{0II}= 14,91\text{кН*м}$; $Q_{0II}= 24,81\text{кН}$;

Глубину заложения монолитного ростверка с учётом подвала (1,7м), конструктивных требований устройства стакана для колонны, бетонной подготовки под ростверк, принимаем глубину заложения фундамента – $d = 1,75\text{ м}$

Рассчитываем висячую сваю С 14-30; высота сваи – 14 м, ширина поперечного сечения – 0,3м.

Несущую способность F_d , кН, висячей забивной сваи и погружаемой без выемки грунта сваи оболочки, работающих на сжимающую нагрузку, определяют как сумму расчётных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на её боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} * R * A + u * \sum \gamma_{cf} * f_i * h_i), \quad (3.7)$$

где R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по табл. 1 [1];

A – площадь опирания на грунт сваи, м^2 , принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения сваи м;

f_i – расчётное сопротивление i -го слоя грунта основания по боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл. 2 [1];

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый $\gamma_c = 1$;

γ_{cR} , γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчётные сопротивления грунтов и принимаемые по табл. 3 [1].

Таблица

Название слоя	l_i	$z_i, \text{м}$	f_i	$h_i, \text{м}$
1. супеси	0,07	$z_1=2,95$	42	1,9
2. пески средние	-	$z_2=4,9$	56	2
		$z_3=6,15$	58,3	0,5
3. суглинки	0,11	$z_4=6,875$	60,8	0,945

$R = 218,68\text{кПа}$, при $z=6,875\text{м}$; $A = 0,09\text{ м}^2$; $u = 1,2\text{ м}$; для забивной сваи $\gamma_c=\gamma_{cR}=\gamma_{cf}=1$.

$F_d = 1 * [1 * 218,68 * 0,09 + 1,2 * (42 * 1,9 + 56 * 2 + 58,3 * 0,5 + 60,8 * 0,945)] = 353\text{кН}$.

Расчётная нагрузка на сваю:

$$N = F_d / \gamma_k, \quad (3.8)$$

Где F_d – несущая способность сваи по грунту; γ_k – коэффициент надёжности по расчёту.

$$N = 353 / 1,4 = 253 \text{ кН};$$

Число свай n в фундаменте вычисляем исходя из допущения, что ростверк равномерно передаёт нагрузку на свайный куст:

$$n = N_{II} * \gamma_k / (F_d - \gamma_k * \gamma_{cp} * a^2 * d_n), \quad (3.9)$$

где N_{II} – расчётная нагрузка на обресе фундамента $N_{II} = 1269,060 \text{ кН}$; γ_k - коэффициент надёжности по расчёту $\gamma_k = 1,4$; γ_{cp} - средний удельный вес грунта и фундамента, равный 20 кН/м^3 ; a – шаг свай в ростверке, $a = 1,05 \text{ м}$; d_n – глубина заложения подошвы ростверка $d_n = 1,75 \text{ м}$;

$$n = 1269,06 * 1,4 / (353 - 1,4 * 20 * 1,1 * 1,75) = 3,88 \approx 4 \text{ сваи.}$$

Конструируем ростверк:

Принимаем ростверк $1,6 * 1,6 * 0,6 \text{ м}$.

Фактический вес ростверка:

$$G_{0I} = 1,1 * (1,6 * 1,6 * 0,6 + 0,9^2 * 1,05) * 24 = 63 \text{ кН};$$

Вес грунта на обрезах фундамента:

$$N_{гpl} = 1,1 * [(1,6^2 - 0,9^2) * 1,05] * 19,2 = 38,8 \text{ кН};$$

Нагрузка на сваю в крайнем ряду:

$$N_{\max} = \frac{N_{0I} + G_{0I} + N_{гpl}}{n} + \frac{(M_{0I} + Q_{0I} + d_n) * y_{\max}}{\sum y_i^2} = \frac{1269,06 + 63 + 38,8}{4} + \frac{(14,91 + 24,81 * 1,75) * 1,05}{2 * 1,05^2} = 246$$

кН;

$$N_{\max} = 246 \text{ кН} < N = 253 \text{ кН};$$

Перегрузки нет.

$$\frac{253 - 246}{253} * 100 = 2,8 < 5\%.$$

Перегрузка не превышает точность инженерных расчетов, поэтому оставляем выбранное количество свай в ростверке.

2.4 Расчёт свайных фундаментов и их оснований по деформациям.

Расчёт фундамента из висячих свай и его основания по деформациям следует, как правило, производить как для условного фундамента на естественном основании в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83. Границы условного фундамента (рис.3.2) определяются следующим образом:

снизу – плоскостью AD , проходящей через нижние концы свай;

с боков – вертикальными плоскостями AB и CD , отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстоянии $h \cdot \tan \varphi_{II,mt}/4$, но не более $2d$, в случаях когда под нижними концами свай залегают пылевато-глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,6$ (d – диаметр или сторона поперечного сечения свай);

сверху – поверхностью планировки грунта $B\Gamma$; здесь $\varphi_{II,mt}$ – осреднённое расчётное значение угла внутреннего трения грунта, определяемое по формуле:

$$\varphi_{II,mt} = \Sigma \varphi_{II,i} \cdot h_i / \Sigma h_i, \quad (3.10)$$

где $\varphi_{II,i}$ – расчётные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоёв грунта толщиной h_i ;

h_i – глубина погружения свай в грунт.

В собственный вес условного фундамента при определении его осадки включается вес свай и ростверка, а также вес грунта в объёме условного фундамента.

$$\varphi_{II,mt} = (23 \cdot 1,9 + 39 \cdot 2,5 + 21 \cdot 0,945) / 7,4 = 21,8;$$

$$\alpha = \varphi_{II,mt} / 4 = 5,44;$$

$$l_{усл} = b_{усл} = l' + 2 \cdot L \cdot \tan \alpha = 1,35 + 2 \cdot 7,4 \cdot \tan 5,44 = 2,8 \text{ м};$$

$$A_{усл} = 2,8^2 = 7,84 \text{ м}^2;$$

Вес условного фундамента ABCD:

$$N_{усл} = (A_{усл} \cdot H_{усл} - v_{пост.} - v_{ст.} - v_{свай}) \cdot \gamma_{срII}, \quad (3.11)$$

$$\text{где } A_{усл} = 7,84 \text{ м}^2; \quad H_{усл} = 7,4 \text{ м}; \quad v_{пост.} = 0,6 \cdot 1,6^2 = 1,5 \text{ м}^3; \quad v_{ст.} = 0,9^2 \cdot 1,05 = 0,95 \text{ м}^3; \\ v_{свай} = 0,12 \cdot 14 \cdot 9 = 13,44 \text{ м}^3;$$

$$\gamma_{г, mt} = \frac{19,2 \cdot 3,9 + 20,1 \cdot 2,5 + 19 \cdot 0,945}{3,9 + 2,5 + 0,945} = 19,48 \text{ кН/м}^3;$$

$$N_{усл} = (7,84 \cdot 7,4 - 0,95 - 13,44) \cdot 19,48 = 1033,6 \text{ кН};$$

$$P = (N_{усл} + N_{0II} + N_{свII} + G_{0II}) / A_{усл} = (1033,6 + 1269,06 + 53,6 + 125,4) / 7,84 = 316,5 \text{ кН};$$

Проверим выполнение условия $P \leq R$. для вычисления расчетного давления грунта под подошвой условного фундамента воспользуемся формулой 1.21 [1, стр.10].

Характеристики параметров для расчета по деформациям:

$$\varphi_{II} = 23^0; \quad c_{II} = 70 \text{ кН/м}^2; \quad \gamma_{II} = 19,2 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h_w + \gamma_{1\text{б36}} \cdot (h_1 - h_w) + \gamma_{2\text{б36}} \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_w + (h_1 - h_w) + h_2 + h_3};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{19,2 \cdot 3,14 + 5,4 \cdot 0,76 + 6,62 \cdot 2,5 + 19 \cdot 0,945}{3,9 + 2,5 + 0,945} = 13,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$\gamma_{1\text{б36}} = \frac{\gamma_{s1} - \gamma_w}{1 + e_1} = \frac{19,2 - 10}{1 + 0,698} = 5,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$\gamma_{2\text{б36}} = \frac{\gamma_{s2} - \gamma_w}{1 + e_2} = \frac{20,1 - 10}{1 + 0,524} = 6,62 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$M_\gamma = 0,69; \quad M_g = 3,65; \quad M_c = 6,24;$$

$$\gamma_{c1} = \gamma_{c2} = k = 1,0;$$

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

$$R = \frac{1 \cdot 1}{1} (0,69 \cdot 1 \cdot 2,8 \cdot 19,2 + 3,65 \cdot 7,4 \cdot 13,5 + 6,24 \cdot 0,7) = 406 \text{ кПа.}$$

Проверка условия: $P = 316,5 \text{ кН/м}^2 \leq R = 406 \text{ кН/м}^2$.

2.5 Расчёт оснований по предельным состояниям.

2.5.1 Расчёт осадки фундамента методом послойного суммирования.

В основу метода послойного суммирования положены следующие допущения:

грунт в основании представляет собой сплошное, изотропное, линейно-деформированное тело;

осадка обусловлена действием только напряжения σ_{zp} , остальные пять компонентов напряжений не учитываются;

боковое расширение грунта в основании невозможно;

напряжение σ_{zp} определяется под центром подошвы фундамента;

при определении напряжения σ_{zp} различием в сжимаемости грунтов отдельных слоев пренебрегают;

фундаменты не обладают жесткостью;

деформации рассматриваются только в пределах снимаемой толщи мощностью H_c ,

значения коэффициента β принимается равным 0,8 независимо от характера грунта.

Достоинством метода послойного суммирования является его универсальность и ясность оценки работы грунта основания. Однако при использовании этого метода следует помнить о допущениях, принятых при его построении.

При расчёте осадки фундамента методом послойного суммирования сначала находят дополнительное среднее давление распределённое по подошве фундамента :

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zq,0} = p_{II} - d_n \cdot \gamma_{II}; \quad (5.1)$$

где p_{II} - среднее давление по подошве фундамента от нагрузок, учитываемых при расчёте по деформациям;

$\sigma_{zq,0}$ - природное напряжение на уровне подошвы фундамента;

γ_{II} - удельный вес грунта в пределах глубин заложения фундамента от природного рельефа.

Зная p_0 , определяют напряжения σ_{zp} на разных глубинах под центром площади загрузки и строят эпюру σ_{zp} . Величина σ_{zp} с глубиной убывает, поэтому при расчёте целесообразно ограничиваться толщиной, ниже которой деформации грунтов пренебрежительно малы.

Нормы рекомендуют для обычных грунтов принимать сжимаемую толщину H_c до глубины, на которой напряжение σ_{zp}' не превышает 20 % природного напряжения, т. е:

$$\sigma_{zp}' \leq 0,2 \cdot \sigma_{zq}', \quad (5.2)$$

где σ_{zq}' - природное вертикальное напряжение на глубине H_c .

С целью проверки строят эпюру $\sigma_{zq,0}$ в том же масштабе.

Найдя значения $\sigma_{zq,0}$ в пределах сжимаемой толщи, последнюю разбивают на слои применительно к напластованию грунтов. При большой толщине отдельных пластов их делят на слои толщиной h_i не более $0,4b$ (где b - ширина подошвы фундамента). Зная среднее давление $\sigma_{zp,i}$ в каждом слое сжимаемой толщи, находят осадки фундамента s в виде суммы осадок поверхностей отдельных слоев:

$$s = \beta \cdot \sum (h_i \cdot \sigma_{zp,i} / E_{0i}), \quad (5.3)$$

где n - число слоев грунта в пределах сжимаемой толщи;

h_i - толщина i -го слоя грунта;

β - коэффициент, зависящий от коэффициента бокового расширения грунта ν ;

E_{0i} - модуль деформации грунта i -го слоя.

Вследствие сложности зависимости ν от напряженного состояния и характера грунта нормы рекомендуют принимать $\beta = 0,8$ для всех грунтов.

Расчёт:

строим эпюру от собственного веса грунта (см. табл. построение σ_{zq}) по формуле:

$$\sigma_{zq} = \sum h_i * \gamma_i;$$

1 слой:

$$\sigma_{zq1} = 3,14 * 19,2 = 60,288 \frac{\kappa H}{M^2};$$

$$\sigma_{zq2} = 0,76 * 5,4 = 4,1 \frac{\kappa H}{M^2};$$

2 слой:

$$\sigma_{zq3} = 20,1 * 6,62 = 133,06 \frac{\kappa H}{M^2};$$

3 слой:

$$\sigma_{zq4} = 0,945 * 19 = 17,955 \frac{\kappa H}{M^2};$$

$$\sigma_{zq} = \sum h_i * \gamma_i = 60,288 + 4,1 + 133,06 + 17,955 = 215,4 \frac{\kappa H}{M^2};$$

определим толщину элементарного слоя с учётом табличных значений соотношения сторон подошвы фундамента (условного), т.е.

$$z = \frac{\zeta * b}{2} = \frac{0,4 * 2,8}{2} = 0,56 м;$$

- находят дополнительное среднее давление распределённое по подошве фундамента: $p_0 = p_I - \sigma_{zq, 0} = p_I - d_n * \gamma_{II}$;

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zq, 0} = p_{II} - d_n * \gamma_{II} = 316,5 - 7,4 * 13,5 = 216,6 \text{ кПа};$$

- напряжение σ_{zp} на глубине z ниже подошвы фундамента: $\sigma_{zp} = \alpha * p_0$

где α - коэффициент, принимаемый по табл.6.2 [Далматов Б.И. Механика грунтов, оснований и фундаментов, стр.109] в зависимости от формы подошвы фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины, находят осадки фундамента s в виде суммы осадок поверхностей отдельных слоев:

$$s = \beta * \sum_{i=1}^n \frac{h_i * \sigma_{zp,i}}{E_{0,i}}, \quad (5.3)$$

где n - число слоев грунта в пределах сжимаемой толщи;

h_i - толщина i -го слоя грунта;

β - коэффициент, зависящий от коэффициента бокового расширения грунта ν , $\beta = 0,8$;

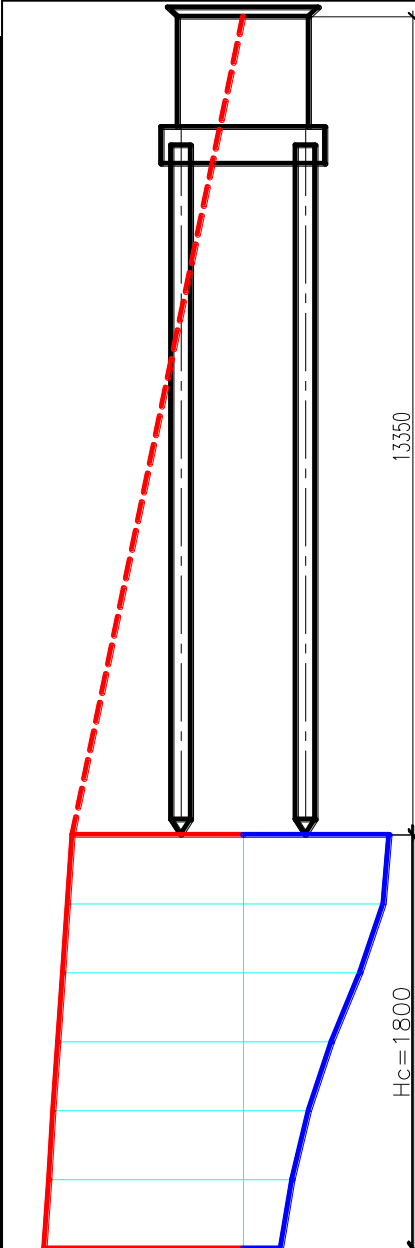
$E_{0,i}$ - модуль деформации грунта i -го слоя.

Дальнейшие вычисления заносим в таблицу.

$$s = 0,014754 м = 1,5 \text{ см.}$$

По приложению 4 СНиП 2.02.01.-83 максимальная деформация для данного типа здания $S_{пр} = 8 \text{ см.}$

Условие $S_{расч} < S_{пр}$ выполняется.

Сечение		Расчётная схема (эпюра σ_{zp})										таблица							
№ слоя	Характеристики слоя											Z, м	ζ	α	σ_{zp}	$\sigma_{zp,i}$	σ_{zq}	$0,2*\sigma_{zq}$	s
1	$\gamma=17,8\text{кН/м}^3$, $E_0=10833\text{кПа}$, $h=3,9\text{м}$.																		
2	$\gamma=20,1\text{кН/м}^3$, $E_0=32173\text{кПа}$, $h=2,5\text{м}$.																		
3	$\gamma=19,2\text{кН/м}^3$, $E_0=10833\text{кПа}$.																		
			0,00	0,0	1,000	178,47	208,5	3	42										
							174,9	214,2											
			0,30	0,4	0,960	171,33	0	9	43										
							157,0	220,0											
			0,60	0,8	0,800	142,78	5	5	44										
							125,4	225,8											
			0,90	1,2	0,606	108,15	6	1	45										
							94,14	231,5											
			1,20	1,6	0,449	80,13	7		46										
							70,05	237,3											
			1,50	2,0	0,336	59,97	3		47										
							52,92	243,0											
			1,80	2,4	0,257	45,87	9		49	0,014944									

2.5.2. Расчет осадки фундамента методом эквивалентного слоя.

Во многих случаях осадки фундаментов можно рассчитывать простым методом эквивалентного слоя, разработанным Н. А. Цытовичем.

Основные допущения этого метода при мощном слое однородного грунта:

грунт однороден в пределах полупространства;

грунт представляет собой линейно деформируемое тело, т. е. деформации его пропорциональны напряжениям;

деформации грунта в пределах полупространства принимаются по теории упругости.

Осадка методом эквивалентного слоя определяется по формуле:

$$s = h_э * m_{vm} * p_0, \quad (5.1)$$

где $h_э$ – толщина эквивалентного слоя;

m_{vm} – средний коэффициент относительной сжимаемости;

p_0 – дополнительное давление по подошве грунта.

Толщина эквивалентного слоя определяется по формуле:

$$h_э = A_v * w * b, \quad (5.2)$$

где $A_v * w$ – коэффициент эквивалентного слоя, принимаемый по табл. 7.2 [4, стр. 127];

b – ширина фундамента.

Мощность сжимаемой толщи можно принять равной высоте эквивалентной эпюры:

$$H_c = 2 * h_э, \quad (5.3)$$

При слоистой сжимаемой толщии значение m_{vm} определяем по формуле:

$$m_{vm} = 1 / 2 * h_f^2 * \sum h_i * m_{vi} * z_i, \quad (5.4)$$

где h_i – толщина i -го слоя грунта в пределах расчётной сжимаемой толщи;

m_{vi} – коэффициент относительной сжимаемости i -го слоя;

z_i – расстояние от нижней границы расчётной сжимаемой толщи до середины i -го слоя.

$$E_0 = \beta / m_v, \quad (5.5)$$

Расчёт:

$$\eta = \frac{l_{yc}}{b_{yc}} = 1; \mu = 1,08; A_v * w = 1,08.$$

$$h_э = A_v * w * b = 1,08 * 1,35 = 1,375 \text{ м};$$

$$H_c = 2 * h_э = 2 * 1,375 = 2,75 \text{ м}.$$

$$p_0 = P - \sigma_{zpo} = P - \gamma_{II} * H_{yc} = 316,5 - 7,4 * 13,5 = 216,6 \text{ кПа};$$

$$m_v = 8 * 10^{-5} \text{ кПа}^{-1};$$

$$s = h_э * m_{vm} * p_0 = 3 * 8 * 10^{-5} * 216,6 = 0,051 \text{ м} = 5,1 \text{ см}.$$

По приложению 4 СНиП 2.02.01.-83 максимальная деформация для данного типа здания

$$S_{пр} = 8 \text{ см}.$$

Условие $S_{расч} < S_{пр}$ выполняется.

2.6. Расчет затухания осадки фундамента во времени.

Расчёт осадки во времени производится на основе фильтрационной теории консолидации.

При расчёте используются средние значения коэффициентов фильтрации, которые даны в задании для каждого слоя. Затем вычисляют средний коэффициент относительной сжимаемости.

Обычно определяют осадки во времени по формуле:

$$s_t = U * s, \quad (6.1)$$

где U – степень консолидации;

s – полная стабилизированная осадка фундамента, определяемая методом эквивалентного слоя.

Время, при котором происходит данная степень фильтрационной консолидации, определяется по формуле:

$$t = T * N = (4 * h^2 / \pi^2 * c_{vm}) * N, \quad (6.2)$$

где h – высота сжимаемой толщи, равная двойной толщине эквивалентного слоя ($2 * h_e$)

c_{vm} – коэффициент консолидации, определяемый по формуле:

$$c_{vm} = k_{fm} / (m_{vm} * \gamma_w), \quad (6.3)$$

где k_{fm} , m_{vm} – средние коэффициенты относительной сжимаемости и фильтрации;

γ_w – удельный вес воды, равный $10 \text{ кН} / \text{м}^3$.

Коэффициент k_{fm} вычисляется по формуле:

$$k_{fm} = H_c / \Sigma (h_i / k_{fi}), \quad (6.4)$$

где H_c – высота сжимаемой толщи;

h_i – мощность i -го слоя грунта;

k_{fi} – коэффициент фильтрации i -го слоя грунта.

Расчёт:

$$S_k = 5,1 \text{ см};$$

$$H_c = 2 * h_e = 2 * 1,375 = 2,75 \text{ м} = 275 \text{ см};$$

$$k_{fm} = H_c / \Sigma (h_i / k_{fi}) = 275 / (386,4 * 10^6) = 7,1 * 10^{-7} \text{ м/с};$$

$$c_{vm} = k_{fm} / (m_{vm} * \gamma_w) = 7,1 * 10^{-7} / (8 * 10^{-5} * 10) = 0,888 * 10^{-3} \frac{\text{м}^2}{\text{с}} = 8,875 * 10^{-2} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$$

$$m_{vm} = 8 * 10^{-5} \text{ кПа}^{-1} = 8 * 10^{-5} \text{ м}^2 / \text{кН};$$

$$\gamma_w = 10 \text{ кН/м}^3;$$

Полученное значение переведем в $\frac{\text{см}^2}{\text{с}}$:

$$c_{vm} = 8,875 * 10^{-2} * 3,17 * 10^7 = 2813375 \frac{\text{см}^2}{\text{с}};$$

$$T = (4 * H^2 / \pi^2 * c_{vm}) = 4 * 2750^2 / (\pi^2 * 2813375) = 1,089 \text{ г};$$

Дальнейшие вычисления сведём в таблицу.

Затухание осадки во времени при $T = 1,089$ г.

U	N	$t = T \cdot N$	$S_t = U \cdot S_k$
	0,000	0,00	0,00
0,1	0,005	0,01	0,51
0,2	0,020	0,02	1,02
0,3	0,060	0,07	1,53
0,4	0,130	0,14	2,04
0,5	0,240	0,26	2,55
0,6	0,420	0,46	3,06
0,7	0,690	0,75	3,57
0,8	1,080	1,18	4,08
0,9	1,770	1,93	4,59
0,95	2,540	2,77	4,85



3. Расчётно-конструктивный раздел

3.1. Краткие сведения о программе

Программный комплекс семейства **MicroFe&STARK ES** разработан ООО «ЕВРОСОФТ» соответствует требованиям нормативных документов по состоянию на 01.11.2015г.

Имеет сертификат соответствия Госстандарта России выданный органом по сертификации программной продукции массового применения в строительстве – Г П ЦПС РОСС RU.9001.11СП11 от 15.02.2016г.

Этот комплекс позволяет производить расчеты строительных конструкций на прочность, устойчивость и собственные колебания методом конечного элемента.

Учитывает требования следующих пунктов нормативных документов:

- Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы, пп.3.2, 3.3, 3.5, 3.6, 3.8, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.24, 3.25, 3.26, 3.27, 3.28, 3.29 (на действие поперечной силы по наклонной полосе между наклонными трещинами, - на действие поперечной силы по наклонной трещине), 3.30, 3.31, 3.32, 3.36 (для напряженного бетона), 3.37, 3.38;
- Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы, пп.4.1, 4.2 4.5, 4.7, 4.9, 4.11, 4.13, 4.14, 4.15,4.16, 4.17 (для ненапряженного бетона) 4.11;
- Конструктивные требования. Продольное армирование элементов,п.5.16;
- СНиП II-23-81 «Стальные конструкции»:
- раздел 1. Общие положения, п.п. 1.7 , 1.9;
- раздел 2. Материалы для конструкций и сооружений , пп.2.1 , 2.2 , 2.9;
- раздел 3. Расчетные характеристики материалов и соединений , пп.3.1 , 3.2;
- раздел 5. Расчет элементов стальных конструкций на осевые силы и изгиб , пп.5.1 (кроме расчета узлов стыковки элементов из одиночных уголков), 5.3, 5.4, 5.6, 5.8, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.17, 5.18, 5.25, 5.26, 5.27, 5.30, 5.31, 5.32, 5.33, 5.34, 5.35, 5.36;
- раздел 6. Расчетные длины и предельные гибкости элементов стальных конструкций. Предельные гибкости сжатых элементов пп.6.15 , 6.16;
- раздел 7. Проверка устойчивости стенок и поясных листов изгибаемых и сжатых элементов. Стенок балок. Стенки центрально-, внецентренно - сжатых, сжато-изгибаемых и изгибаемых элементов, п.п. 7.1, 7.2, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.11, 7.12, 7.14, 7.16, 7.17, 7.18, 7.19, 7.20, 7.21, 7.22, 7.23, 7.24, 7.25, 7.26, 7.27;
- раздел 11.Расчет соединений стальных конструкций. Сварные соединения . Поясные соединения в составных балках , п.п. 11.1 , 11.2 , 11.16;
- раздел 12. Общие требования по проектированию стальных конструкций. Сварные соединения , п.12.8.

Программный комплекс семейства **MicroFe&STARK ES** предназначена для формирования расчетных схем, максимально отвечающих реальной работе сооружения.

Генерация расчетной модели производится в интерактивном режиме с возможными модификациями этой модели непосредственно на экране компьютера.

Выполняет статические, динамические расчеты, расчеты на проверку устойчивости и расчеты на воздействие сейсмических нагрузок.

При выполнении статических расчетов имеются функциональные возможности выполнять статический расчет 2D-балок со сдвиговой деформацией, 3D-балок с кручением и сдвиговой деформацией, балки-стенки, плиты и оболочечные элементы с 3 или 4 узлами.

При формировании граничных условий предусматривается жесткое и упругое закрепление, а также шарниры для балочных и плоских элементов.

При выполнении динамического анализа расчетной схемы производится расчет собственных частот и форм колебаний, спектральный анализ для определения сейсмической устойчивости несущих конструкций.

Программа позволяет производить конструктивные расчеты железобетонных стержневых и плоскостных конструкций по методике СНиП.

Программный комплекс семейства **MicroFe&STARK ES** получают все большее распространение не только у нас в России, но и во всем мире. В настоящее время этот комплекс используется тысячами проектных организаций как в России, так и в странах бывшего Союза, а также Германии, Венгрии и, Югославии и ряде других стран.

В программе реализованы уникальные возможности анализа работы пространственной конструкции здания (сооружения) совместно с основанием, использование современных моделей механики и вычислительной математики, позволяют проектировщикам избегать необоснованных перерасходов строительных материалов, а также обеспечивать безопасность конструкции в период строительства и эксплуатации.

Программный продукт **Profilmaker**, входящий в комплекс семейства **MicroFe&STARK ES** предназначена для формирования произвольных составных сечений балок, расчета их геометрических, предельных и других характеристик, анализа распределения напряжений в сечении и его несущей способности в упругом состоянии и состоянии пластического шарнира, подбора профиля, удовлетворяющего заданным конструктором требованиям.

Расчеты проводятся численными методами теорий упругости и пластичности, поэтому программа может рассчитывать как тонкостенные сечения, так и сечения общего вида - односвязные и многосвязные, открытого и закрытого профилей.

Графический интерактивный редактор позволяет загружать стандартные профили из баз данных, в том числе созданные при помощи самой программой **Profilmaker**, и элементарные геометрические фигуры (прямоугольники, сегменты, галтели, многоугольники, и т.п.).

Большое количество средств управления фрагментами (функции выравнивания, объединения, отражения, дублирования и копирования, и т.п.) облегчает и упрощает процесс формирования составного сечения. При этом никаких ограничений на тип сечения (тонкостенность, связанность и пр.) не ставится – программа рассчитывает все характеристики для любого сечения.

Для сформированного сечения рассчитываются:

- площадь;
- моменты и радиусы инерции;
- характеристики свободного и стесненного кручения;
- пластические моменты сопротивления изгибу;
- эффективные площади сдвига;
- положение главных центральных осей и центра изгиба (кручения);
- статические моменты половин сечения;
- предельные изгибающие моменты, продольные и поперечные силы в состоянии пластического течения;
- конфигурация ядра сечения;

Внутренние силовые факторы (крутящие моменты свободного и стесненного кручения и бимоменты, продольная и по **STARK ES** поперечные силы, изгибающие моменты) для анализа напряженного состояния сечения и его несущей способности либо задаются непосредственно в программе, либо могут быть прочитаны из файла результатов расчета программы **STARK ES**. В последнем случае автоматически выбирается наиболее опасное сечение РСУ (Расчетное сочетание усилий). Для заданных внутренних силовых факторов определяются положения нейтральных линий и коэффициентов запаса прочности в упругом состоянии и состоянии пластического шарнира. Распределение нормальных, касательных и

эквивалентных напряжений по сечению могут быть представлены либо в цвете с градацией по яркости либо линиями уровня и, кроме того, отображается в точке, на которую указывает курсор мыши.

Сформированные профили могут храниться в файлах документов программы **Profilmaker**, или в файлах базы данных по профилям, в последнем случае эти профили могут быть использованы другими продуктами фирмы «ЕВРОСОФТ»: **STARK ES**, **СНиП**, **ПРУСК**. Возможен экспорт графического изображения сформированного профиля в формате HPGL.

Результаты работы программы **Profilmaker** выводятся в специальную программу просмотра **Viewer** или непосредственно на печать. Протокол содержит эскизы сформированного профиля и его составных частей с указанием размеров, их геометрические и прочие расчетные характеристики, а при задании внутренних силовых факторов поля распределения соответствующих напряжений.

ПРУСК пакет программ для расчетов элементов строительных конструкций. В нее входит несколько расчетных модулей:

Программа для расчета и конструирования арматуры по системам железобетонных плит согласно **СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции»** включает следующие функциональные возможности:

- Расчетная схема-система прямоугольных плит со всевозможными условиями закрепления по краям, учет проемов и колонн;
- Нагрузки - равномерно распределенные по площадям и по отрезкам нагрузки, сосредоточенные силы;
- Статический расчет и определение внутренних силовых факторов методом конечных элементов;
- Автоматическое определение расчетных сочетаний усилий согласно **СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»**;
- Расчет требуемой продольной и поперечной арматуры;
- Расчет на продавливание;
- Конструирование арматуры;
- Расчет трещиностойкости;
- Табличный и графический вывод результатов (изображение расчетной схемы, нагрузок, полей внутренних силовых факторов, требуемой и подобранной арматуры).

Программа «Железобетонная балка» предназначена для расчета и конструирования арматуры по системам многопролетных балок и ребристых плит согласно **СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции»** включает следующие функциональные возможности:

1. Расчетная схема - многопролетные балки с вутами и вертикальными стойками, прямоугольные и тавровые сечения;
2. Нагрузки - равномерно распределенные, трапециевидные, сосредоточенные нагрузки, смещения опор, температурные воздействия;
3. Автоматическое определение расчетных сочетаний усилий согласно **СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»**;
4. Расчеты по прочности и трещиностойкости;
5. Определение требуемой продольной и поперечной арматуры;
6. Конструирование продольной арматуры с определением мест обрывов стержней, конструирование поперечной арматуры;
7. Определение прогибов;
8. Табличный и графический вывод результатов (изображение расчетной схемы, нагрузок, полей внутренних силовых факторов, требуемой и подобранной арматуры).

Программа «Железобетонная сечение» предназначена для расчета требуемой продольной арматуры и конструирования арматуры согласно **СНиП 2.03.01-84***

«Бетонные и железобетонные конструкции» включает следующие функциональные возможности:

1. Общий случай расчета по прочности, учет влияния прогиба для внецентренно - сжатых элементов;
2. Пять стандартных форм сечения;
3. Расчет произвольного сечения с произвольной схемой армирования;
4. Автоматическая генерация полного множества комбинаций нагрузок;
5. Подробный текстовый вывод результатов расчета по прочности для каждой расчетной комбинации с графическим выводом сжатой зоны;
6. Расчет по трещиностойкости;
7. Управление конструированием арматуры с выводом чертежа сечения с подобранными арматурными стержнями и хомутом;
8. Проверка несущей способности сечения с выбранными арматурными стержнями.

3.2. Статический расчёт каркаса здания

Сбор нагрузок.

Ветровая нагрузка:

Район строительства относится к II климатическому районированию по ветровым силовым воздействиям. Нормативное давление ветрового напора для этого района составляет 0.3Кпа (30 кг /см²). Конструкция находится на отметках: нижнее сечение колонн (обрез по фундаменту) опорное основание на отметке –2,500 м, верхнее - на отметке +35,700 м. Проектируемое здание расположено в городской территории, относится к типу местности В.

Коэффициент учитывающий изменение ветрового давления по высоте определяем по таблице 6 СНиП 2.01.07.85 составляет при высоте 10 м, $k_1=0,65$; при высоте 20 м, $k_2=0,85$ и при высоте 40 м, $k_2=1,1$.

Коэффициент по ветровой нагрузке принимаем равным $k_{вн}=1.4$.

Коэффициент по снеговой нагрузке принимаем равным $k_{сн}=1.4$.

Согласно приведенной расчетной схемы ветровую нагрузку на каркас конструкции, сгенерируем как линейно-распределенную по высоте каркаса со значениями w_1 в начале стержня и w_2 в его конце.

Ветровую нагрузку собираем с горизонтальной и вертикальной проекции площади одной грани.

Снеговая нагрузка:

Снеговую нагрузку принимаем как линейно-распределенную по всей длине расчетной конструкции.

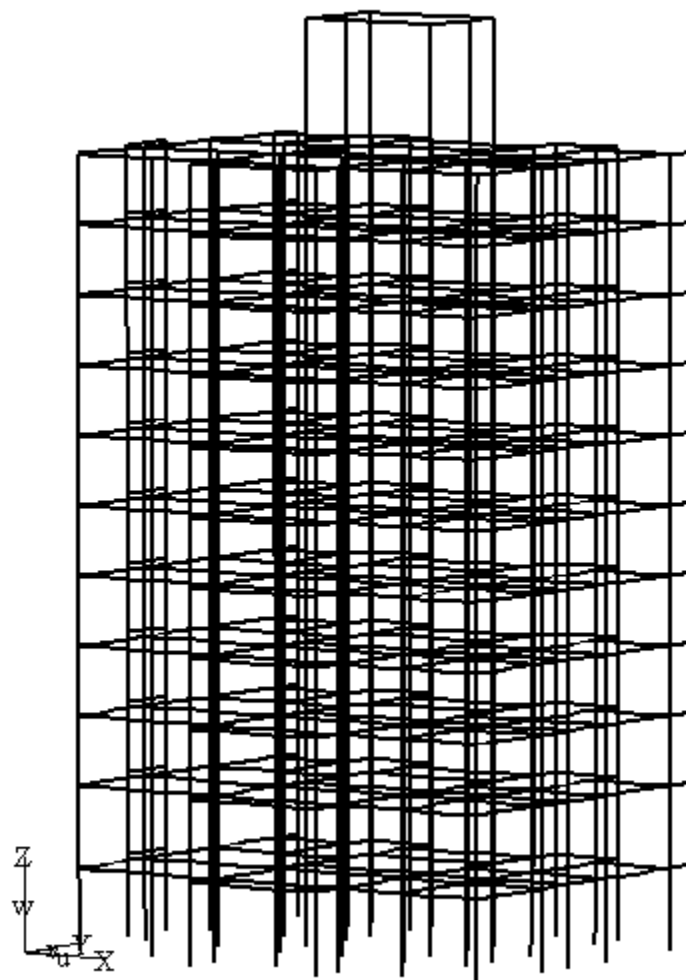
Снег собираем с площади горизонтальной проекции: $s_0=180 \text{ кг/м}^2$.

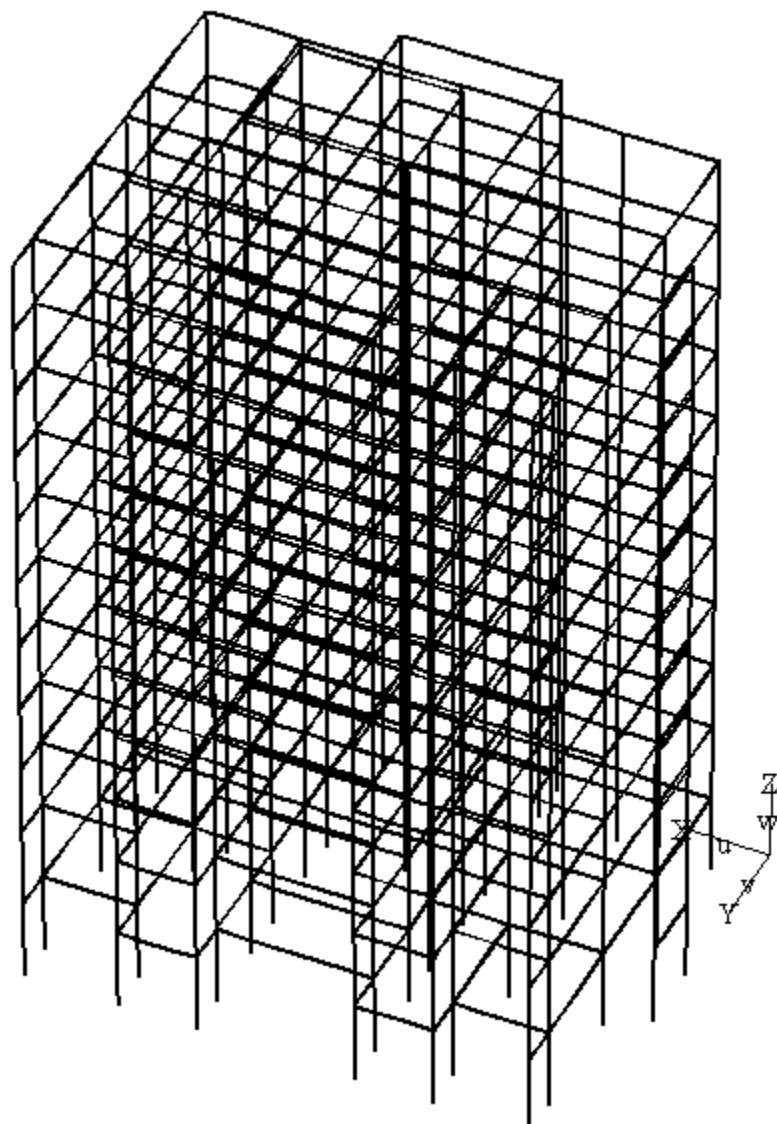
Постоянная нагрузка от собственного веса:

Собственный вес от расчетных элементов стержней системы программой собираются автоматически при описании типа и характера формы сечений.

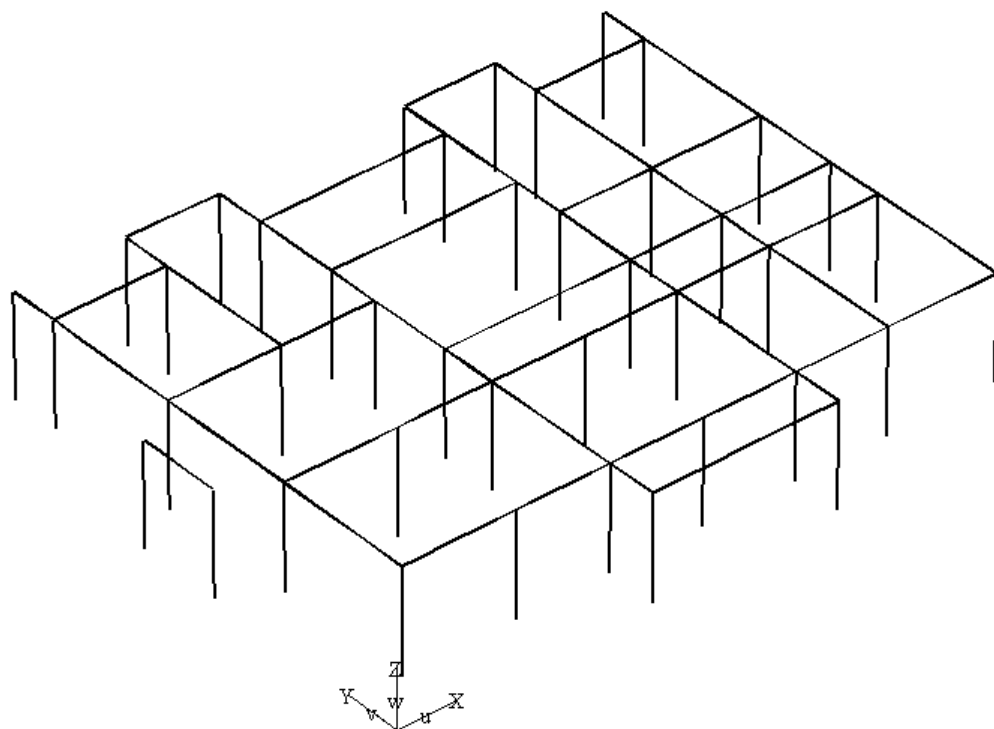
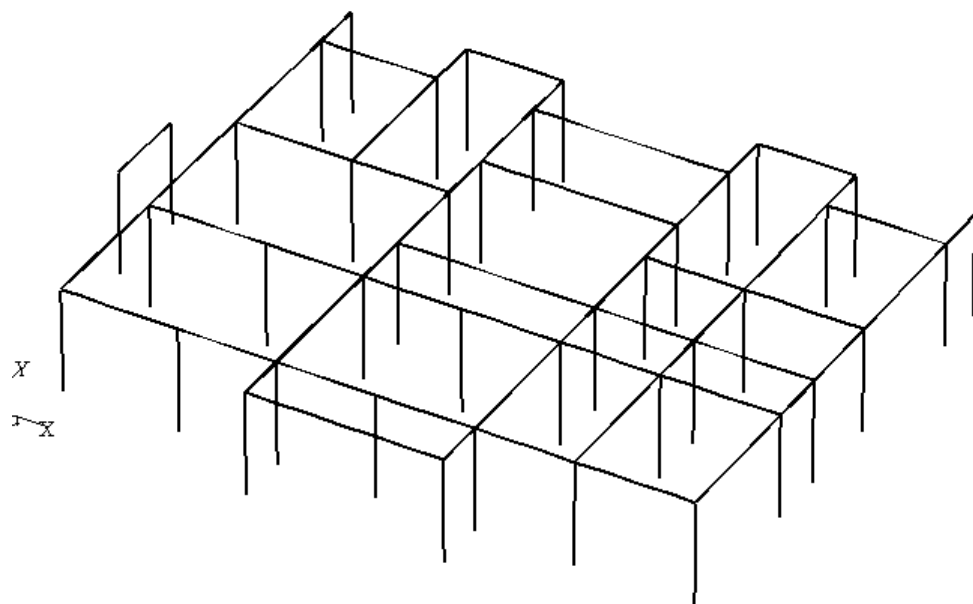
Временная нагрузка: $p=200 \text{ кг/м}^2$.

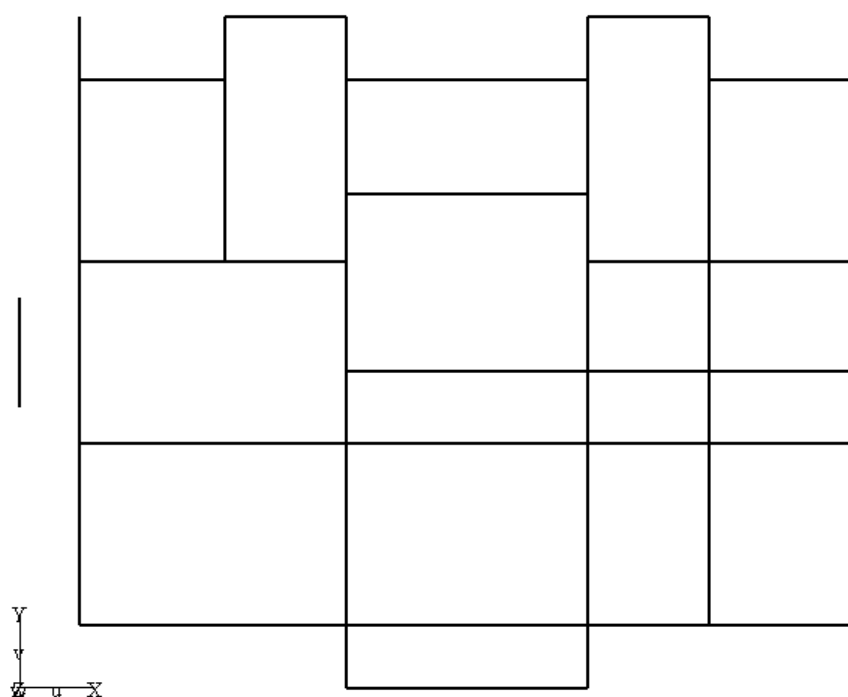
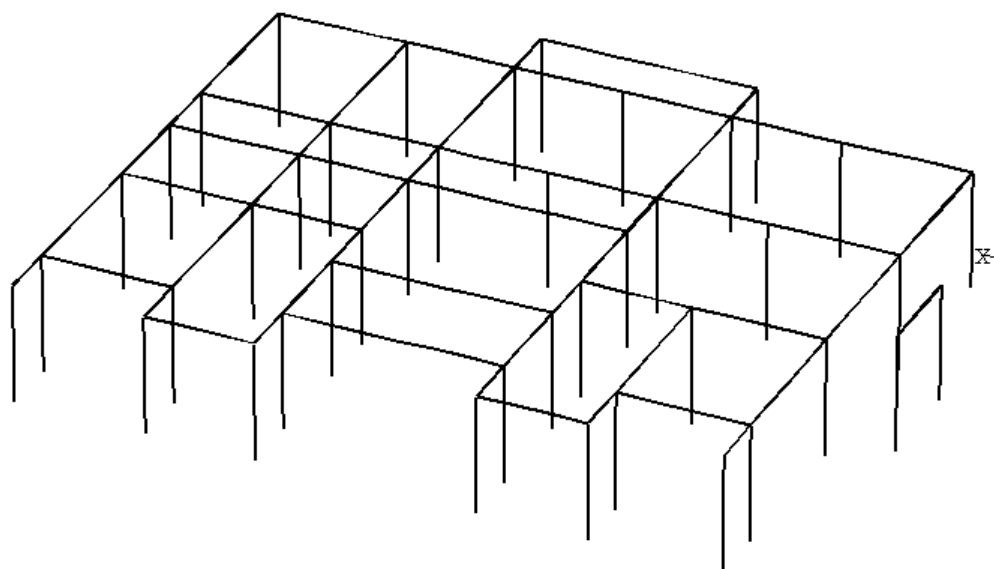
Расчётная схема пространственного каркаса



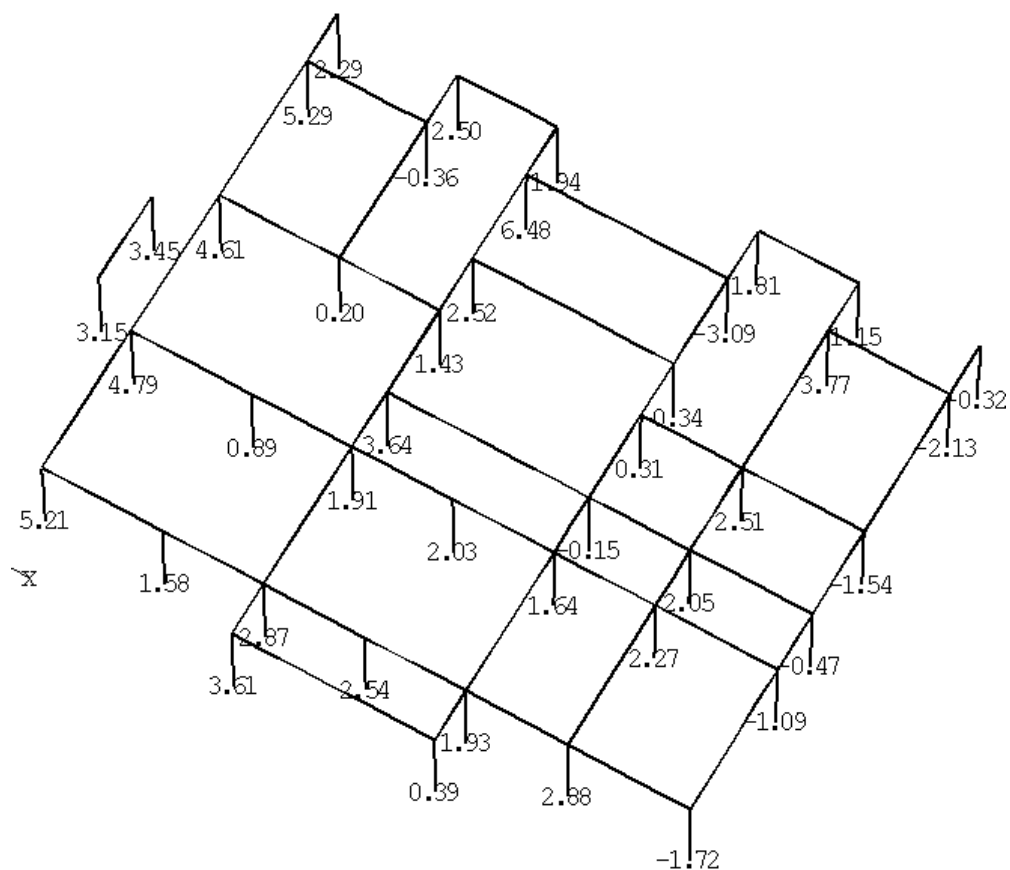


План колонн и ригелей на отм. 0.000

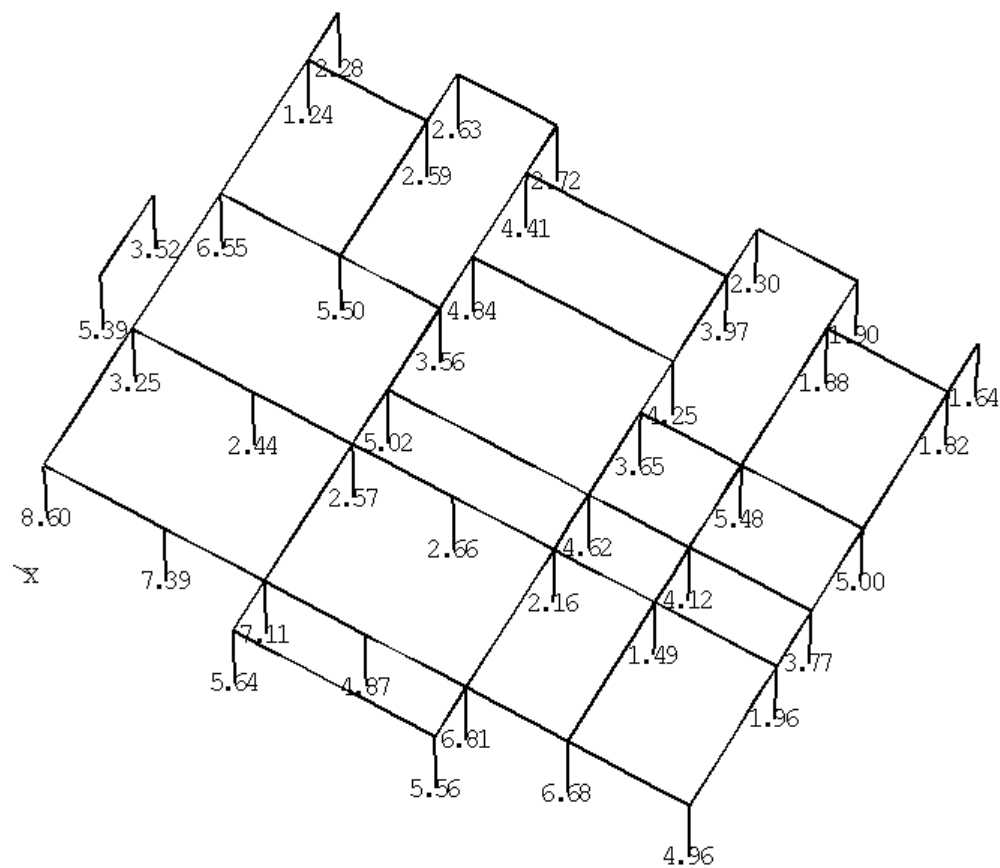




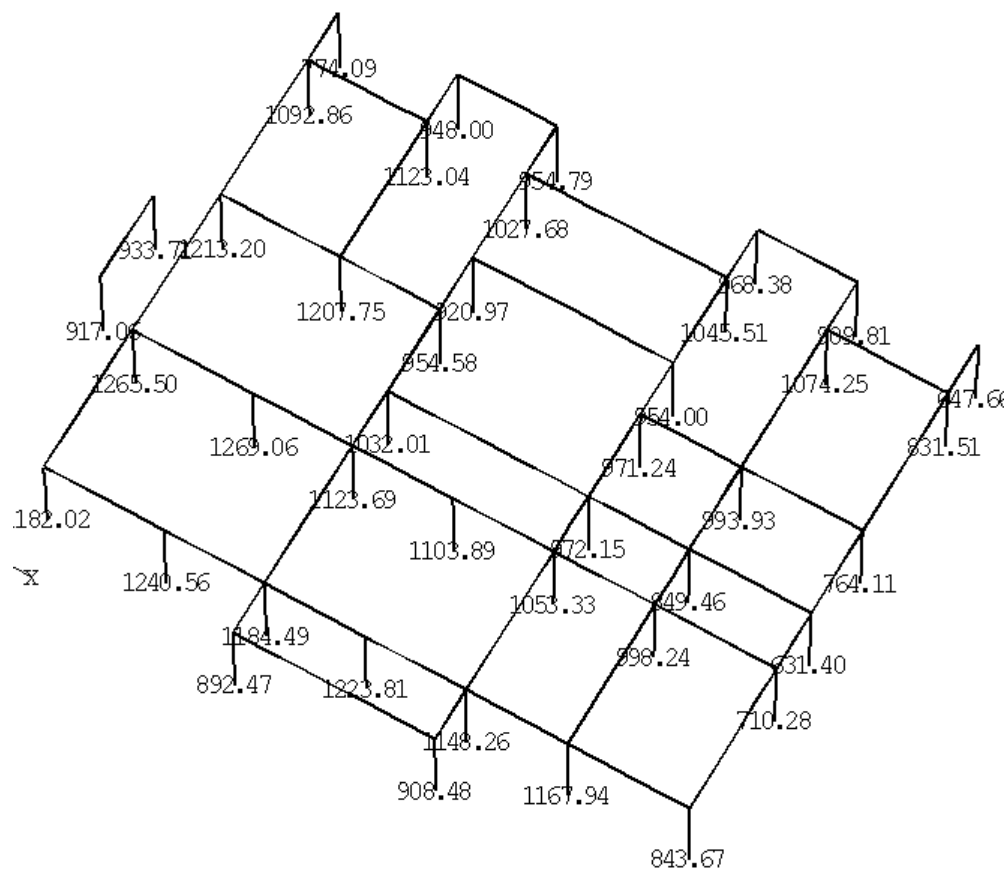
Усилия в обресе фундамента



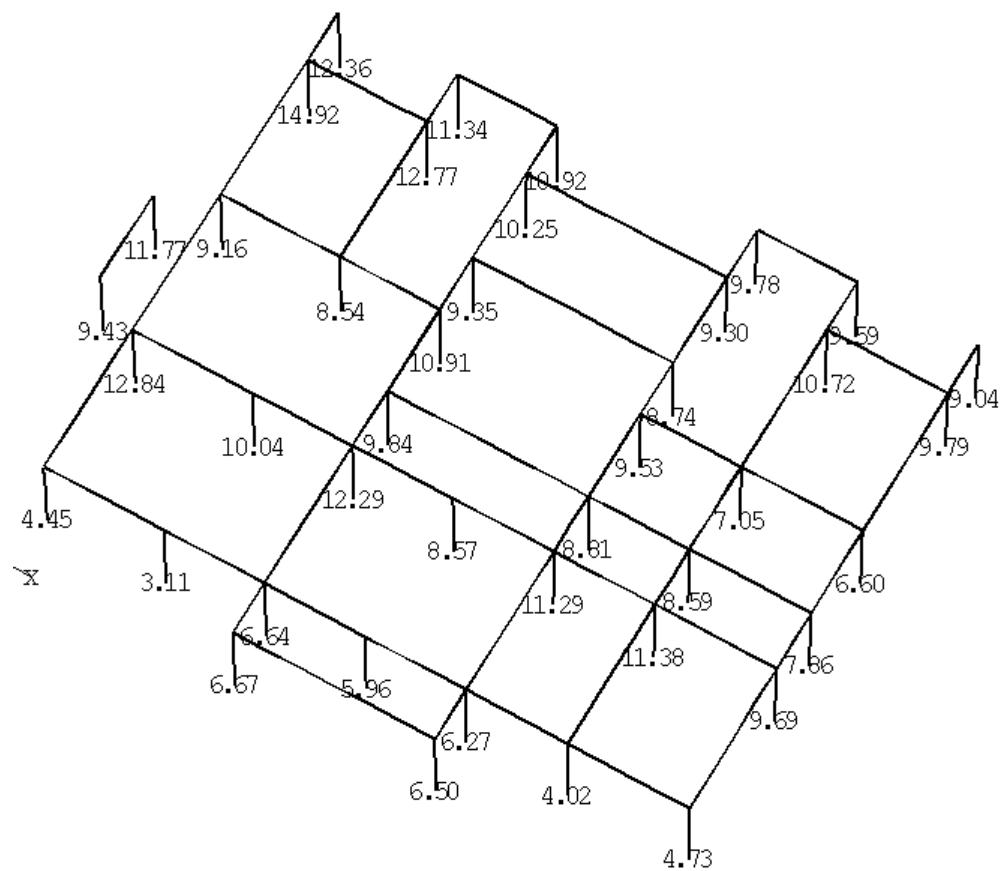
Max Ax = 6.48138 кН, Min Ax = -3.08648 кН.



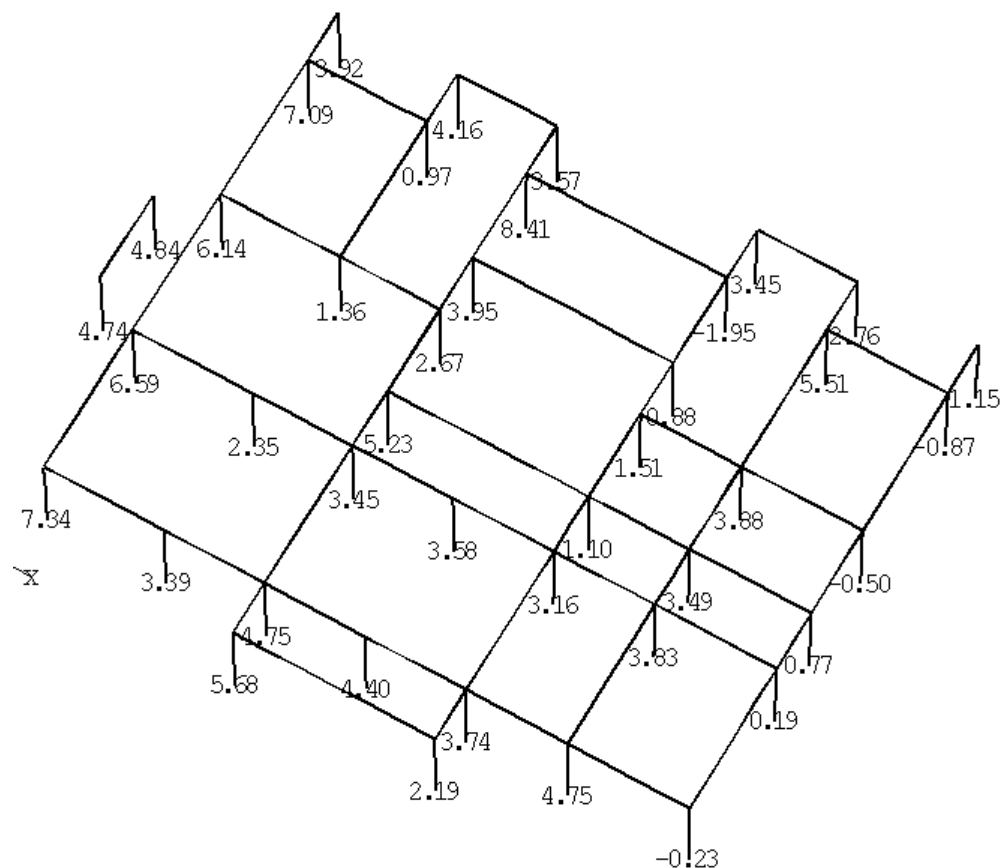
Max Ay = 8.60329 кН, Min Ay = -1.43002e-012 кН.



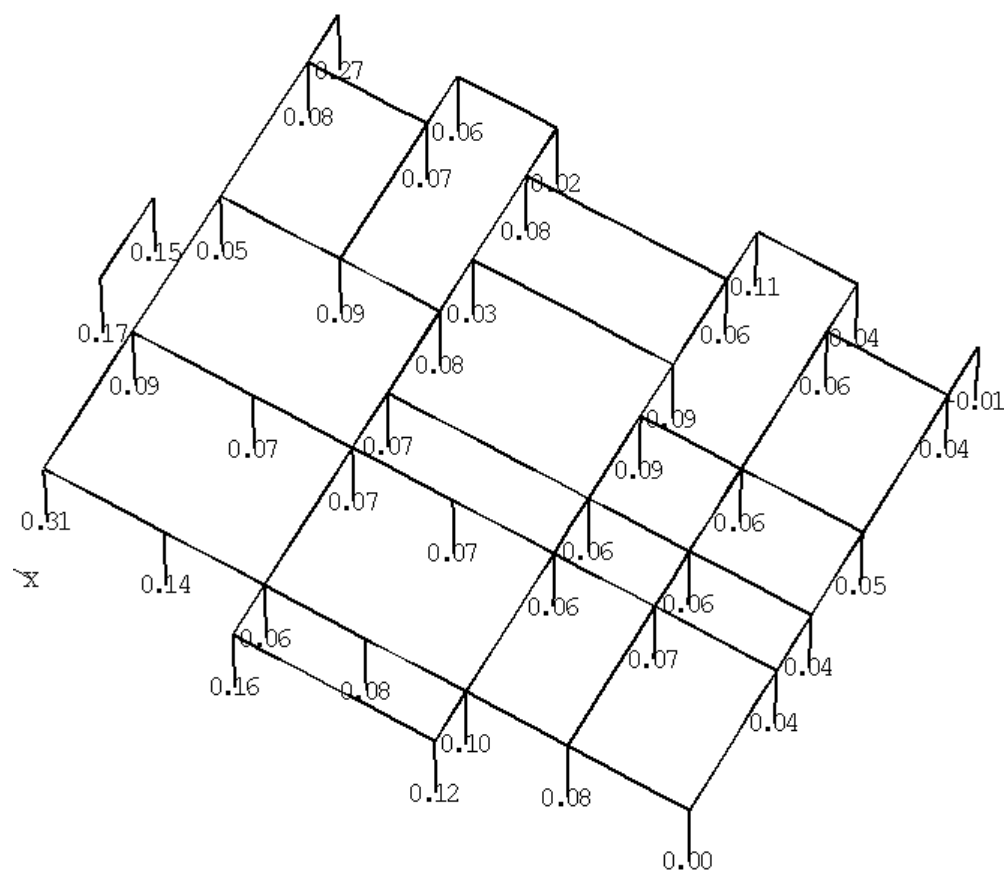
Max Az = 1269.06 кН, Min Az = -1.0459e-010 кН.



Max Mx = 14.9158 кНм, Min Mx = -1.28476e-011 кНм.



Max $M_y = 8.4092$ кНм, Min $M_y = -1.9454$ кНм.



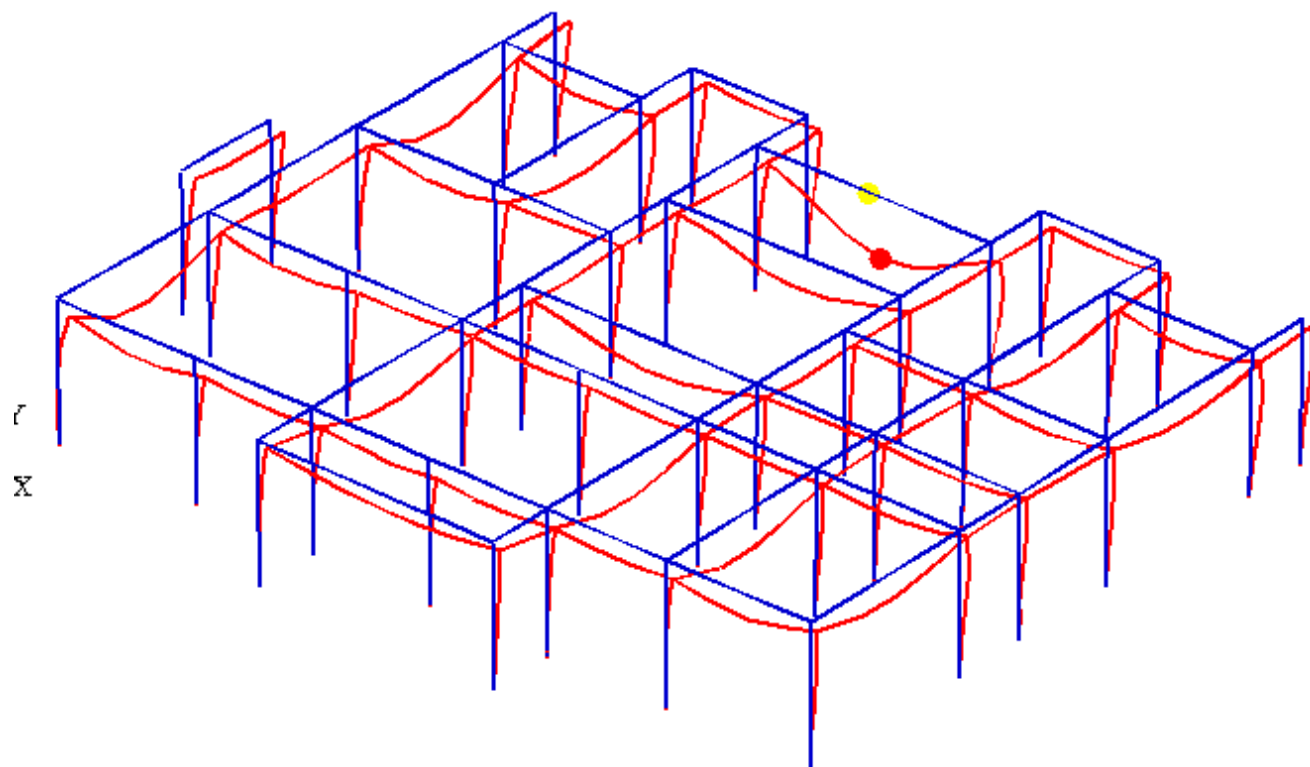
Max $M_z = 0.305538$ кНм, Min $M_z = -0.00813307$ кНм.

Реакции опор в глобальных координатах (статический расчет)

Кп	Тип	Ax [кН]	Ay [кН]	Az [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
445	MAX	3.614	5.644	892.468	6.670	5.677	0.161
	MIN	-0.013	-2.603	804.350	-9.420	-1.649	-0.099
449	MAX	0.393	5.564	908.476	6.503	2.186	0.117
	MIN	-3.671	-2.788	802.383	-9.018	-5.594	-0.062
453	MAX	5.210	8.603	1182.019	4.451	7.344	0.306
	MIN	1.511	-0.097	1136.911	-12.925	0.087	-0.017
457	MAX	1.579	7.386	1240.563	3.106	3.393	0.137
	MIN	-3.058	0.798	1210.411	-11.448	-4.845	-0.031
461	MAX	2.870	7.112	1184.487	6.641	4.754	0.057
	MIN	-1.726	-2.571	1172.074	-10.981	-3.432	-0.081
465	MAX	2.541	4.867	1223.808	5.956	4.403	0.083
	MIN	-2.246	-2.119	1214.294	-8.363	-3.993	-0.060
469	MAX	1.931	6.806	1148.259	6.273	3.745	0.104
	MIN	-2.620	-2.558	1132.361	-10.328	-4.397	-0.052
473	MAX	2.880	6.675	1167.938	4.020	4.746	0.080
	MIN	-1.649	-0.619	1126.438	-10.001	-3.376	-0.081
477	MAX	-1.723	4.959	843.672	4.733	-0.226	0.003
	MIN	-5.527	-1.451	790.657	-7.957	-7.568	-0.170
481	MAX	4.793	3.252	1265.503	12.838	6.591	0.092
	MIN	0.944	-7.898	1238.976	-7.142	-0.388	0.011
485	MAX	0.892	2.445	1269.064	10.038	2.353	0.072
	MIN	-3.214	-5.544	1262.630	-6.049	-4.903	-0.065
489	MAX	1.915	2.567	1123.689	12.289	3.452	0.069
	MIN	-2.130	-7.782	1096.007	-6.059	-3.736	-0.058
493	MAX	2.031	2.660	1103.894	8.565	3.579	0.068
	MIN	-2.107	-4.532	1096.556	-5.979	-3.707	-0.069
497	MAX	1.641	2.155	1053.327	11.291	3.158	0.063
	MIN	-2.394	-7.184	1023.746	-5.281	-4.017	-0.065
501	MAX	2.266	1.489	998.237	11.384	3.826	0.066
	MIN	-1.854	-7.428	965.994	-4.388	-3.442	-0.063
505	MAX	-1.090	1.956	710.283	9.695	0.190	0.042
	MIN	-4.507	-6.053	669.211	-4.703	-6.319	-0.042
509	MAX	3.148	5.391	917.057	9.429	4.736	0.165
	MIN	0.696	-4.634	860.196	-9.514	-0.632	-0.101
513	MAX	3.641	5.024	1032.009	9.841	5.232	0.075
	MIN	0.205	-5.511	1020.362	-8.704	-1.131	-0.056
517	MAX	-0.152	4.621	972.147	8.807	1.104	0.061
	MIN	-3.831	-4.879	958.715	-7.936	-5.526	-0.069
521	MAX	2.054	4.119	849.462	8.591	3.489	0.061
	MIN	-1.821	-4.839	842.758	-7.225	-3.352	-0.069
525	MAX	-0.468	3.767	631.403	7.857	0.770	0.037
	MIN	-3.695	-4.340	605.419	-6.644	-5.373	-0.058
529	MAX	3.452	3.519	933.706	11.773	4.837	0.153
	MIN	0.958	-6.822	881.945	-7.508	-0.281	-0.150
533	MAX	4.610	6.555	1213.199	9.159	6.143	0.049
	MIN	1.087	-4.485	1189.940	-10.697	-0.126	-0.069
537	MAX	0.198	5.498	1207.745	8.540	1.362	0.090
	MIN	-3.465	-4.154	1185.665	-9.381	-5.062	-0.039
541	MAX	1.433	3.560	954.582	10.912	2.672	0.081
	MIN	-1.666	-6.515	943.503	-7.136	-3.123	-0.044
545	MAX	0.311	3.647	971.239	9.531	1.515	0.091
	MIN	-2.876	-5.554	957.111	-6.885	-4.378	-0.050
549	MAX	2.509	5.478	993.932	7.050	3.883	0.057
	MIN	-1.092	-3.412	975.849	-8.696	-2.463	-0.070
553	MAX	-1.541	4.995	764.108	6.597	-0.498	0.050
	MIN	-4.542	-3.166	730.309	-7.963	-6.200	-0.072
557	MAX	2.518	4.841	920.969	9.347	3.951	0.030
	MIN	-0.482	-5.055	918.342	-8.512	-1.786	-0.063
561	MAX	-0.345	4.245	954.001	8.743	0.880	0.093
	MIN	-3.397	-4.824	947.358	-7.530	-4.910	-0.057
565	MAX	5.291	1.235	1092.858	14.916	7.094	0.083

	MIN	2.157	-9.819	1050.001	-4.958	1.142	-0.098
569	MAX	-0.363	2.589	1123.038	12.769	0.969	0.067
	MIN	-3.781	-8.050	1097.158	-6.220	-5.285	-0.064
573	MAX	6.481	4.413	1027.679	10.252	8.409	0.083
	MIN	3.355	-5.897	1017.221	-8.049	2.474	-0.034
577	MAX	-3.086	3.968	1045.510	9.297	-1.945	0.059
	MIN	-6.196	-5.328	1035.639	-7.215	-7.857	-0.074
581	MAX	3.770	1.882	1074.251	10.724	5.509	0.062
	MIN	0.287	-6.809	1054.174	-4.801	-0.811	-0.068
585	MAX	-2.134	1.825	831.508	9.785	-0.874	0.041
	MIN	-5.192	-6.118	803.131	-4.543	-6.741	-0.054
589	MAX	2.287	2.281	774.095	12.357	3.918	0.267
	MIN	0.384	-7.417	673.871	-6.069	-0.726	-0.085
593	MAX	2.502	2.633	947.996	11.343	4.162	0.059
	MIN	-0.762	-6.723	850.002	-6.262	-1.961	-0.069
597	MAX	1.941	2.716	954.789	10.924	3.568	0.019
	MIN	-1.322	-6.520	843.055	-6.226	-2.546	-0.079
601	MAX	1.806	2.305	968.384	9.776	3.449	0.108
	MIN	-1.418	-5.766	881.757	-5.427	-2.625	-0.067
605	MAX	1.151	1.904	909.809	9.594	2.760	0.040
	MIN	-2.092	-5.758	824.558	-4.821	-3.336	-0.085
609	MAX	-0.320	1.644	647.664	9.045	1.148	-0.008
	MIN	-2.305	-5.426	570.406	-4.351	-3.560	-0.073

Деформации в элементах диска на отм. 0,000

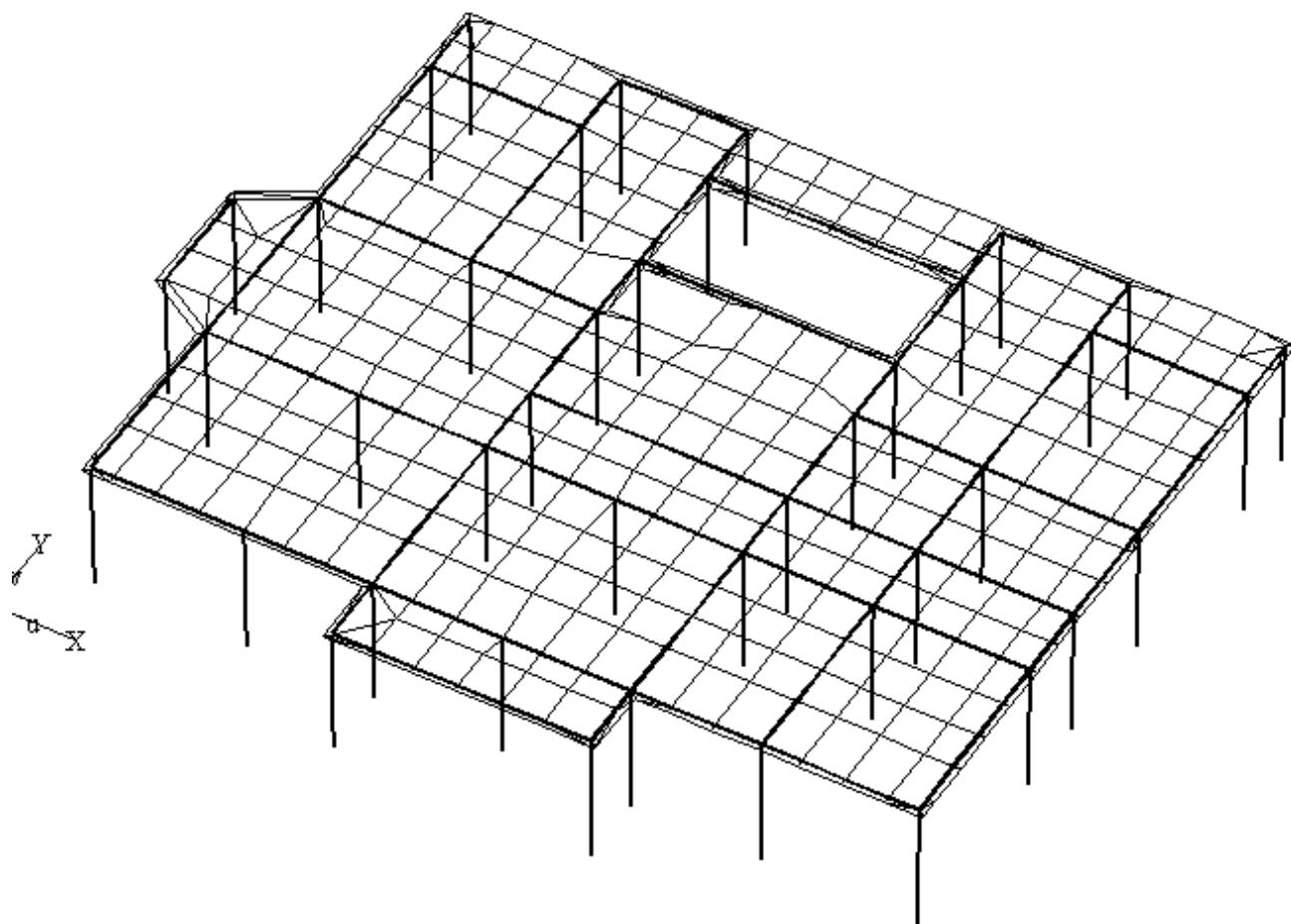


Мах.деформация = 3.7325 mm в узле = 337

Перемещения в узлах (статический расчет)

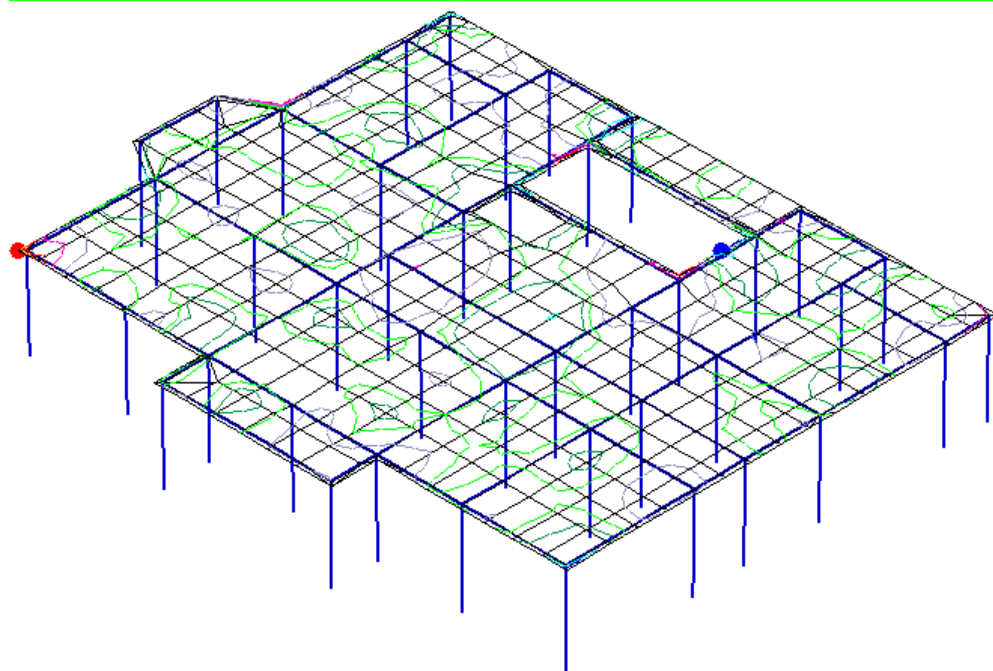
Кн	Тип	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
		[мм]	[мм]	[мм]	[рад*1.E3]	[рад*1.E3]	[рад*1.E3]
301	MAX	0.338	1.082	-2.126	0.084	-0.369	0.014
	MIN	-0.335	-0.917	-2.150	0.042	-0.386	-0.017
304	MAX	0.340	1.041	-1.206	-0.085	-0.120	0.038
	MIN	-0.333	-0.868	-1.268	-0.124	-0.215	-0.012
305	MAX	0.319	0.947	-1.243	-0.080	0.137	-0.002
	MIN	-0.355	-0.777	-1.300	-0.110	0.054	-0.017
308	MAX	0.319	0.897	-1.969	0.042	0.291	0.016
	MIN	-0.354	-0.740	-1.994	0.002	0.275	-0.015
317	MAX	0.328	1.075	-1.866	0.306	-0.338	0.013
	MIN	-0.351	-0.926	-1.946	0.294	-0.354	-0.019
320	MAX	0.331	1.035	-1.337	-0.032	0.008	0.019
	MIN	-0.350	-0.871	-1.351	-0.047	-0.035	-0.030
321	MAX	0.310	0.943	-1.368	-0.032	-0.005	0.014
	MIN	-0.369	-0.779	-1.383	-0.045	-0.051	-0.002
324	MAX	0.312	0.889	-1.760	0.262	0.269	0.012
	MIN	-0.367	-0.749	-1.830	0.251	0.258	-0.018
330	MAX	0.332	1.133	-1.537	0.563	0.438	0.015
	MIN	-0.354	-0.969	-1.585	0.449	0.376	-0.022
331	MAX	0.323	1.120	-1.914	0.528	0.147	0.015
	MIN	-0.361	-0.950	-1.960	0.465	0.143	-0.018
332	MAX	0.311	1.103	-1.848	0.452	-0.201	0.017
	MIN	-0.372	-0.936	-1.898	0.421	-0.204	-0.016
335	MAX	0.357	1.036	-2.045	0.159	0.933	0.058
	MIN	-0.325	-0.857	-2.106	0.105	0.897	0.031
336	MAX	0.348	1.050	-3.075	0.442	0.732	0.051
	MIN	-0.330	-0.813	-3.129	0.375	0.706	0.021
337	MAX	0.312	1.051	-3.575	0.502	0.113	0.020
	MIN	-0.366	-0.782	-3.592	0.434	0.065	-0.011
338	MAX	0.273	1.025	-3.263	0.460	-0.569	-0.013
	MIN	-0.404	-0.775	-3.319	0.398	-0.601	-0.046
339	MAX	0.258	0.981	-2.322	0.219	-0.902	-0.028
	MIN	-0.421	-0.787	-2.397	0.174	-0.921	-0.064
342	MAX	0.309	0.884	-1.639	0.369	0.205	0.012
	MIN	-0.374	-0.730	-1.670	0.331	0.200	-0.016
343	MAX	0.296	0.871	-1.749	0.363	-0.120	0.014
	MIN	-0.386	-0.714	-1.790	0.328	-0.131	-0.014
344	MAX	0.287	0.854	-1.392	0.329	-0.408	0.016
	MIN	-0.398	-0.701	-1.434	0.290	-0.453	-0.011
349	MAX	0.310	1.084	-1.269	0.248	-0.083	0.016
	MIN	-0.380	-0.918	-1.287	0.108	-0.114	-0.017
352	MAX	0.312	1.031	-1.246	0.179	0.338	0.027
	MIN	-0.377	-0.883	-1.273	0.065	0.257	-0.008
361	MAX	0.294	0.895	-1.222	0.227	0.079	0.018
	MIN	-0.395	-0.744	-1.242	0.109	0.053	-0.015
393	MAX	0.357	1.020	-2.110	0.519	0.321	-0.038
	MIN	-0.302	-0.832	-2.145	0.494	0.280	-0.068
394	MAX	0.308	1.069	-1.226	0.086	0.110	0.003
	MIN	-0.381	-0.910	-1.348	-0.045	0.095	-0.023
395	MAX	0.296	1.050	-1.272	0.008	-0.036	0.015
	MIN	-0.393	-0.899	-1.390	-0.120	-0.050	-0.017
396	MAX	0.294	0.927	-1.232	0.024	0.076	0.007
	MIN	-0.394	-0.778	-1.343	-0.091	0.057	-0.021
397	MAX	0.283	0.912	-1.272	0.013	-0.071	0.017
	MIN	-0.406	-0.763	-1.370	-0.073	-0.081	-0.015
398	MAX	0.412	1.165	-2.583	-0.353	0.316	-0.004
	MIN	-0.412	-0.945	-2.706	-0.384	0.249	-0.029

Усилия в монолитном диске

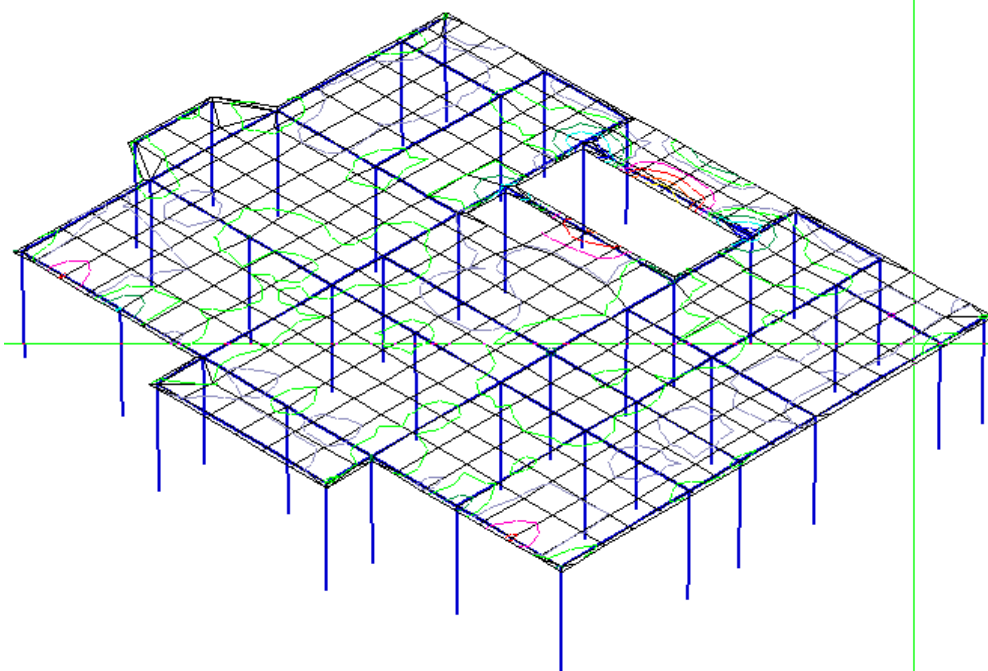


Расчётная схема монолитного диска

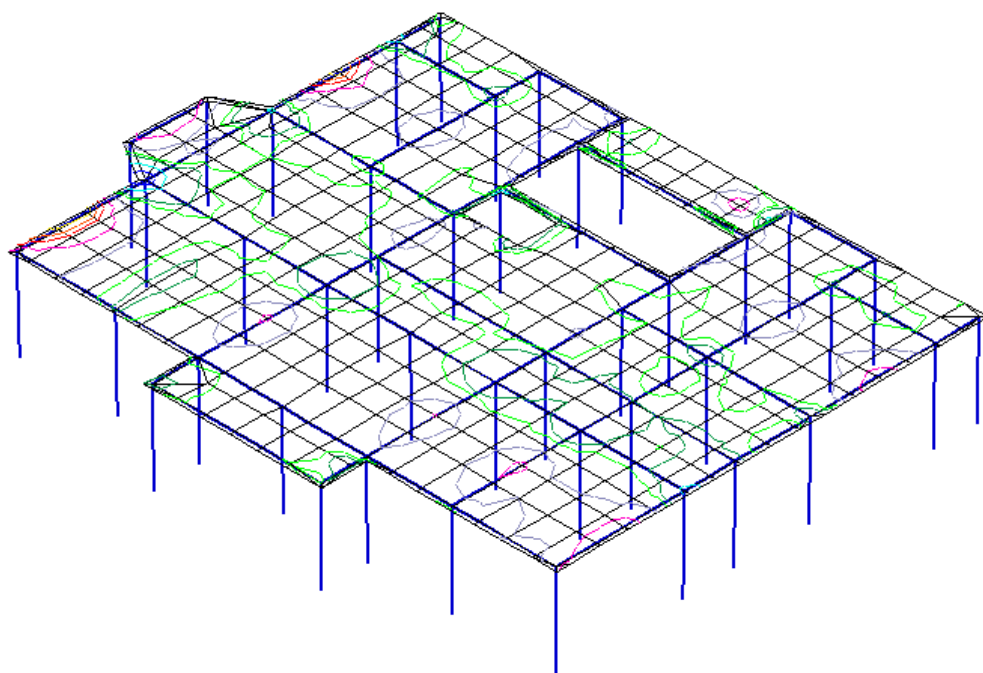
Эпюры моментов, напряжений показанные в изолиниях



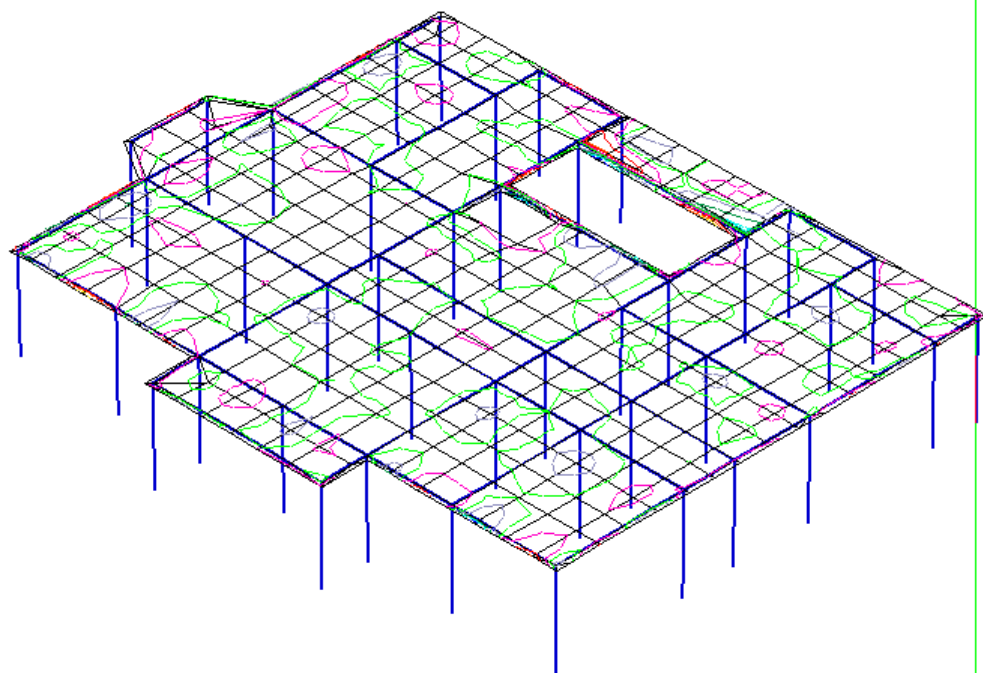
Min Mrs = -8.84173 , Max Mrs = 5.28161



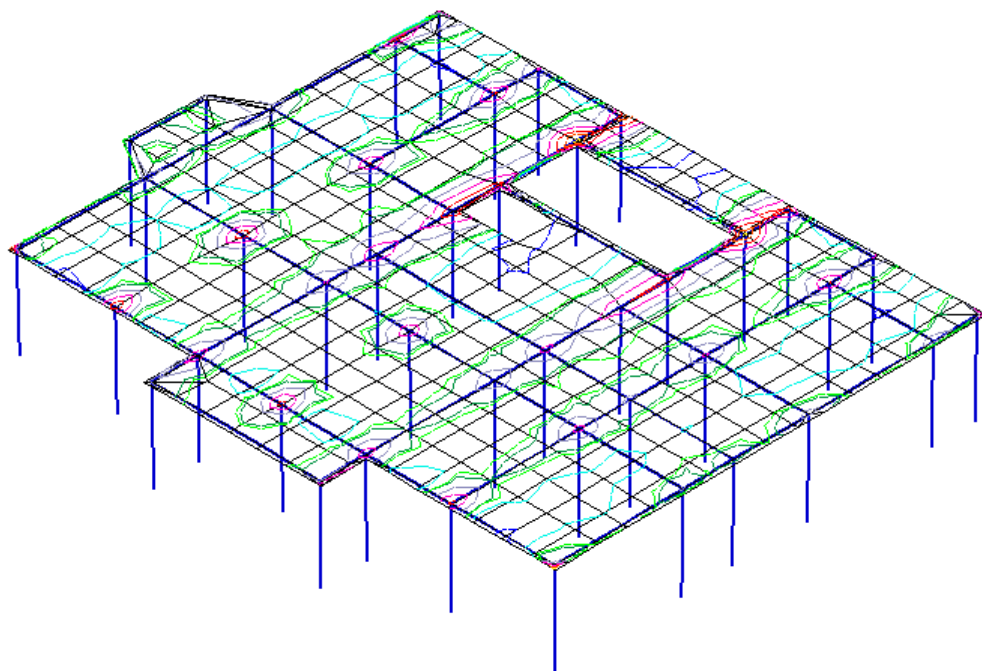
Min Sr = -1241.85 , Max Sr = 865.103



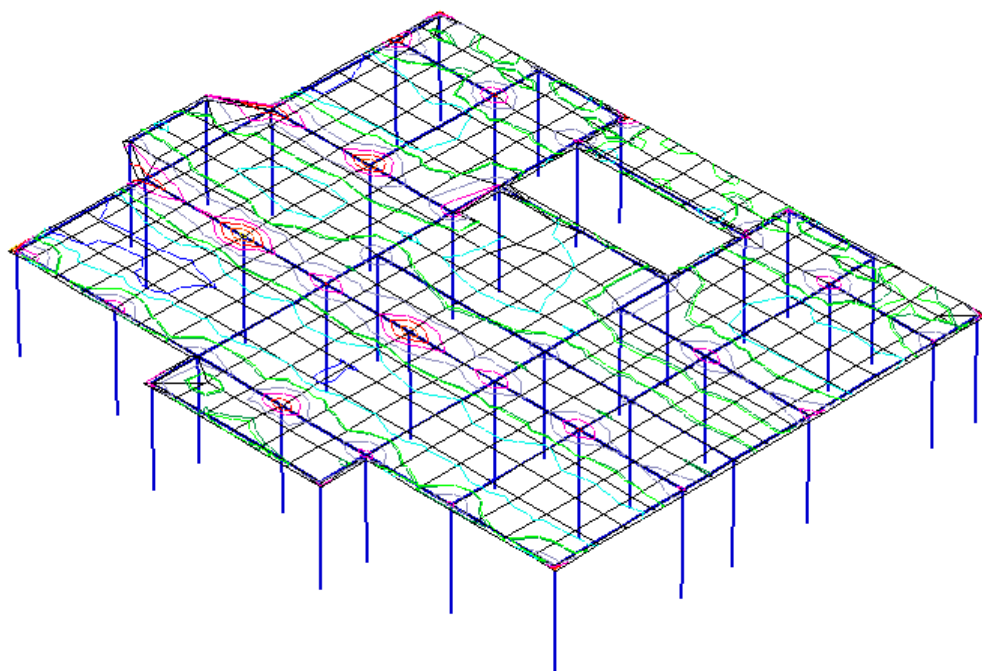
Min Ss = -798.537 , Max Ss = 458.502



Min Srs = -344.295 , Max Srs = 340.802

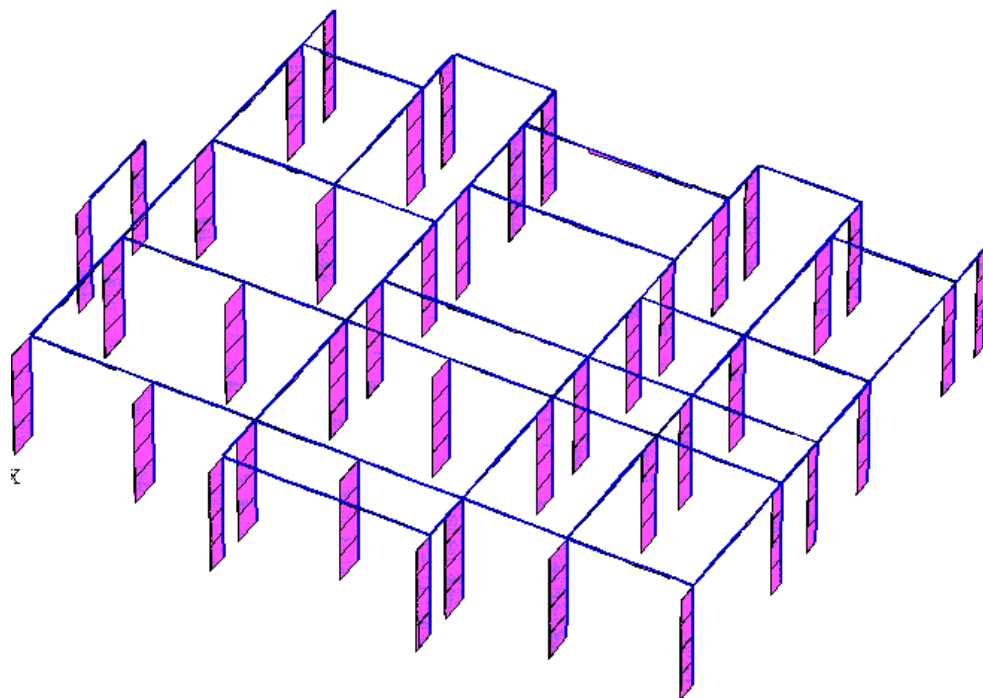


Min Mr = -24.6049 , Max Mr = 11.0924

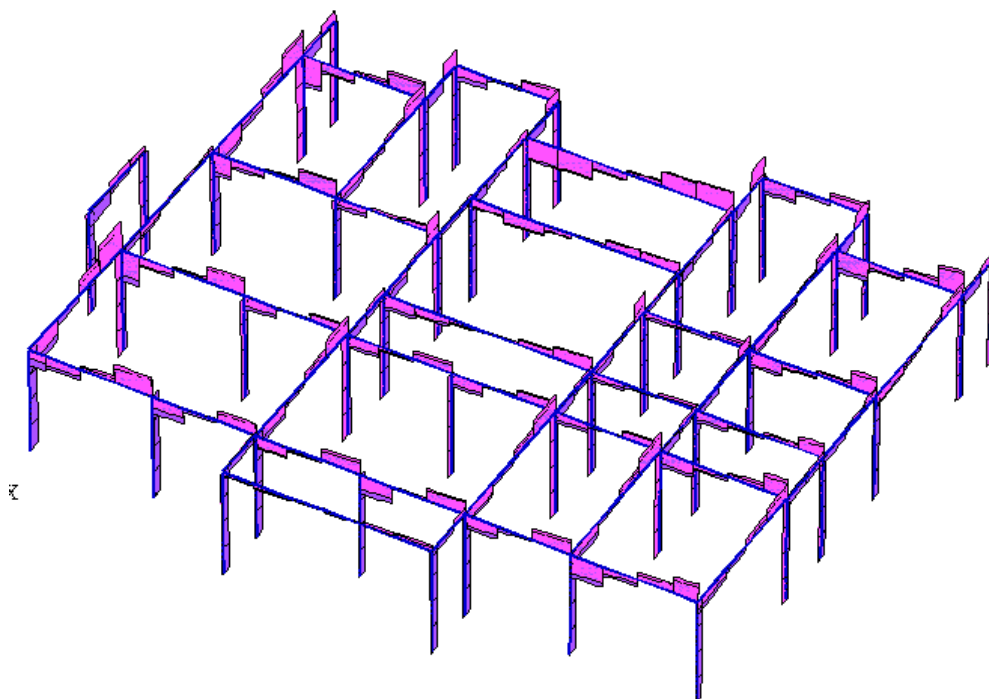


Min Ms = -21.7375 , Max Ms = 10.4721

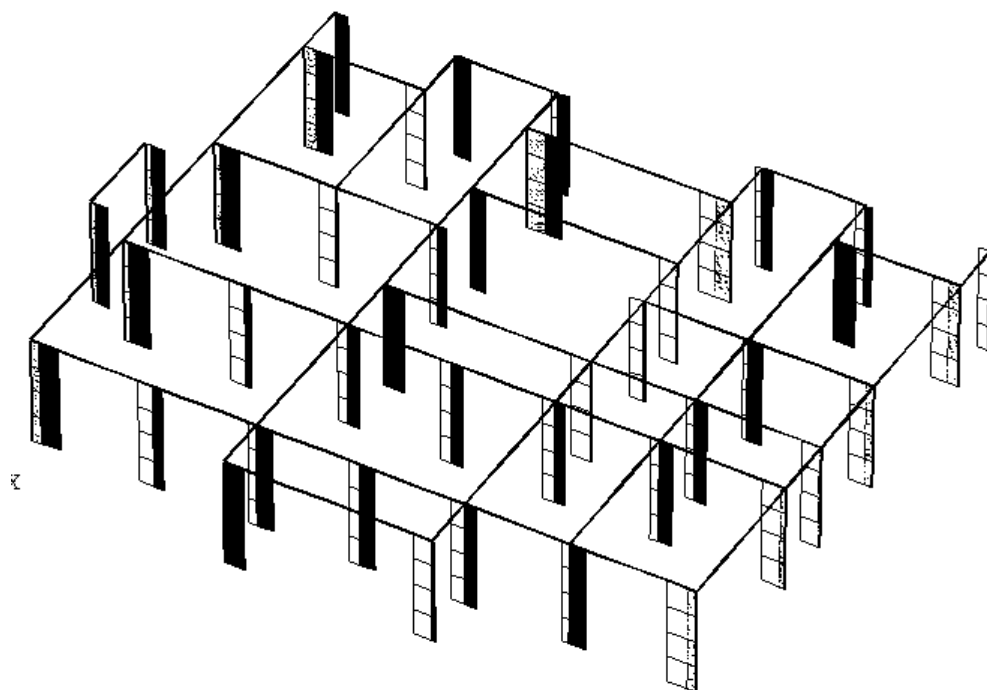
Усилия в элементах диска на отм. 0,000



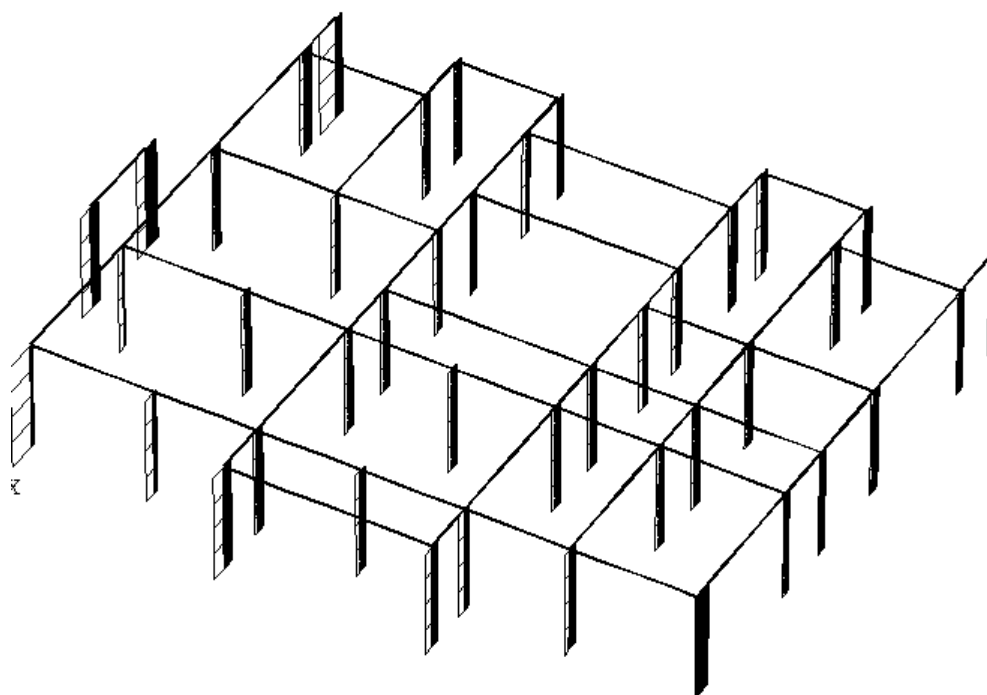
Max N=149.453 kN (Elem N 4972), Min N=-1269.06 kN (Elem N 5098)



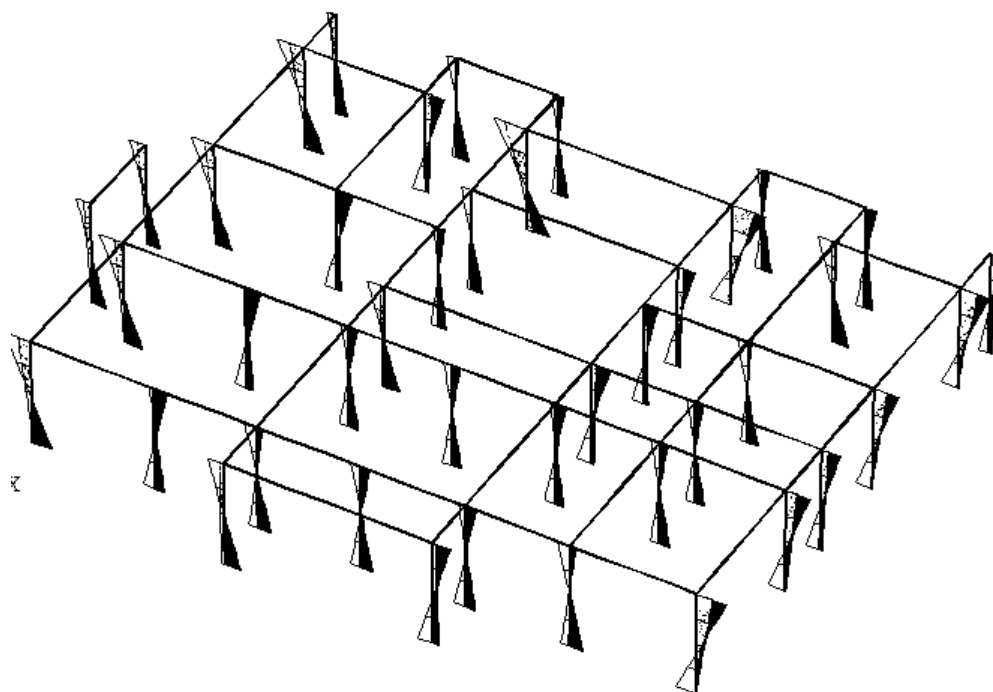
Max Qs=24.8152 kN (Elem N 4975), Min Qs=-24.419 kN (Elem N 4955)



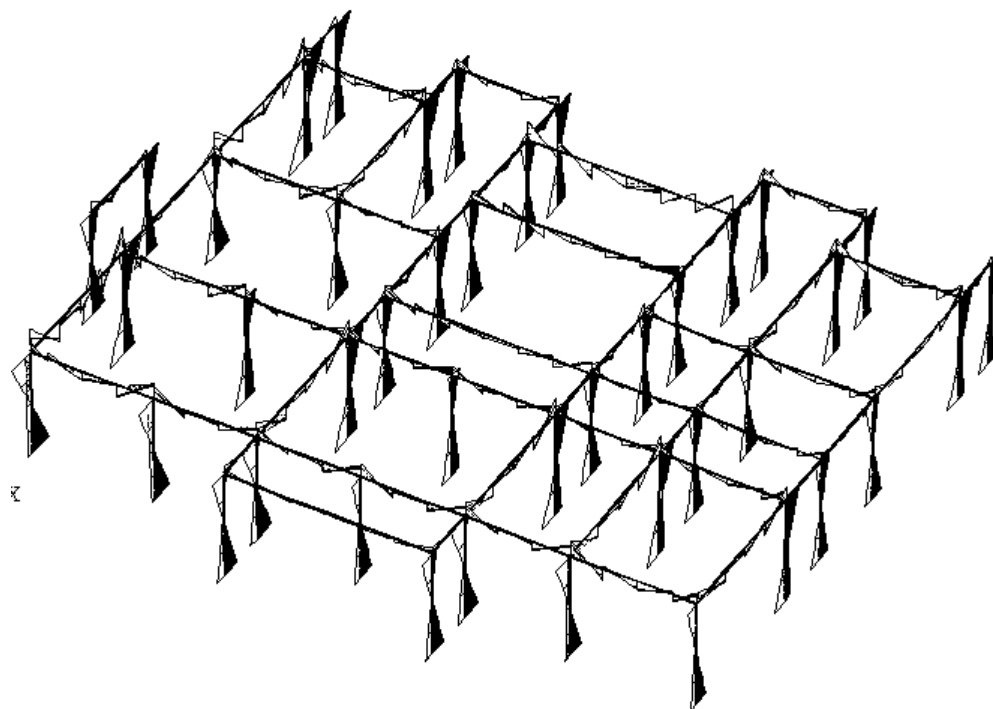
Max $Q_t = 6.48139$ kN (Elem N 5188), Min $Q_t = -6.19573$ kN (Elem N 5192)



Max $M_r = 0.169697$ kNm (Elem N 5092), Min $M_r = -0.305538$ kNm (Elem N 5068)



Max M_s =12.5893 kNm (Elem N 5193), Min M_s =-12.9794 kNm (Elem N 5189)



Max M_t =17.4872 kNm (Elem N 5181), Min M_t =-15.6742 kNm (Elem N 4955)

3.3. Расчёт колонны

3.3.1. Расчет колонны сечением 30х30 см

3.3.1.1. Расчет арматуры колонны сечением 30х30 см

Элемент N 5094 (стойка)
 Тип сечения - прямоугольник
 ширина b = 30 см
 высота h = 30 см
 Расстояние от верхней арматуры до верхней грани сечения h_v = 4 см
 Расстояние от нижней арматуры до нижней грани сечения h_n = 4 см
 Расстояние от арматуры до боковой грани сечения h_b = 4 см
 Схема армирования - 3
 Вид бетона - тяжелый
 Класс бетона B25
 Коэффициент условий работы бетона G_{b2} = 0.9
 Арматура класса A 500
 Коэффициент условий работы стали G_{s2} = 1
 Признак подбора арматуры 4
 (0, 3 - выбирается максимальное значение;
 1, 2, 4 - оптимизация для всех РСУ)
 Тип унификации 1

Сечения N 1 - 3

Расчетные сочетания усилий

Nr	N (кН)	Mt(кН*м)	Ms(кН*м)	Mr(кН*м)
1п	-1063.89	-1.57	1.67	-0.01
1д	-1063.89	-1.57	1.67	-0.01
2п	-1247.99	-1.53	1.89	-0.02
2д	-1247.99	-1.53	1.89	-0.02
3п	-1249.85	-3.93	5.20	-0.02
3д	-1249.85	-3.93	5.20	-0.02
4п	-1083.96	-1.56	1.67	-0.01
4д	-1073.92	-1.57	1.67	-0.01
5п	-1065.74	-4.04	4.23	-0.01
5д	-1065.74	-4.04	4.23	-0.01
6п	-1256.84	-1.52	1.89	-0.02
6д	-1248.32	-1.53	1.89	-0.02
7п	-1258.70	-3.93	5.17	-0.02
7д	-1250.17	-3.93	5.16	-0.02
8п	-1085.81	-4.04	4.25	-0.01
8д	-1075.78	-4.04	4.24	-0.01

п - полные

д - длительные

Теоретическая площадь арматуры

Nr	As1 (см2)	As2 (см2)	As3 (см2)	As4 (см2)	As (см2)	mu(%)
1п	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1д	0.32	0.32	0.32	0.32	1.27	0.14
2п	0.07	0.07	0.07	0.07	0.28	0.03
2д	1.69	1.69	1.69	1.69	6.75	0.75
3п	0.40	0.40	0.40	0.40	1.58	0.18
3д	1.98	1.98	1.98	1.98	7.91	0.88
4п	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4д	0.40	0.40	0.40	0.40	1.58	0.18
5п	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5д	0.59	0.59	0.59	0.59	2.36	0.26
6п	0.13	0.13	0.13	0.13	0.53	0.06
6д	1.70	1.70	1.70	1.70	6.79	0.75
7п	0.45	0.45	0.45	0.45	1.79	0.20
7д	1.98	1.98	1.98	1.98	7.91	0.88
8п	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8д	0.66	0.66	0.66	0.66	2.64	0.29
	1.98	1.98	1.98	1.98	7.91	0.88

Теоретическая поперечная арматура

Интенсивность поперечной арматуры $A_{sw} = 0.00 \text{ см}^2/\text{м}$

Вывод: Из таблицы расчётных площадей поперечных сечений арматуры подбираем 4 Ø 16 **A500** с $A_s = 8,04 \text{ см}^2$, но так как по конструктивным требованиям диаметр арматуры должен быть не менее Ø 18, то принимаем 4 Ø 18 **A500** с $A_s = 10,18 \text{ см}^2$

3.3.2. Расчет колонны сечением 25х25 см

3.3.2.1. Расчётное сочетание усилий (PCY)

Элемент N 8715

Длина элемента = 0.699999 м

Количество сечений: 3

Количество допустимых комбинаций нагрузжений: 4

Сечение N 1

Координата сечения 0 м

Число PCY по основным комбинациям 4

Расчетные сочетания усилий						
N	Усилие	Усилие	Момент	Усилие	Момент	Момент
соч. Nr, кН	Qs, кН	Mt, кНм	Qt, кН	Ms, кНм	Mг, кНм	
1						
Номера нагрузжений:	1	4	5	6		
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00		
-84.07	-18.40	26.94	9.74	-14.94	0.06	
-84.07	-18.40	26.94	9.74	-14.94	0.06	
2						
Номера нагрузжений:	1	2	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
-95.06	-21.19	31.02	12.53	-19.19	0.06	
-95.06	-21.19	31.02	12.53	-19.19	0.06	
3						
Номера нагрузжений:	1	2	3	4	5	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	0.95	0.90	1.00	1.00	
Номера нагрузжений:	6					
Коэффициенты сочетаний:	1.00					
-105.84	-21.85	32.17	13.51	-21.18	0.06	
-100.49	-21.47	31.53	12.98	-20.14	0.06	

4						
Номера нагружений:		1	3	4	5	6
Коэффициенты сочетаний:		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
-96.66	-19.29	28.44	10.99	-17.38	0.06	
-90.37	-18.84	27.69	10.36	-16.16	0.06	

Сечение N 2

Координата сечения 0.349999 м

Число РСУ по основным комбинациям 4

Расчетные сочетания усилий						
N	Усилие	Усилие	Момент	Усилие	Момент	Момент
соч.	Nr, кН	Qs, кН	Mt, кНм	Qt, кН	Ms, кНм	Mг, кНм
1						
Номера нагружений:	1	4	5	6		
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00		
	-84.86	-18.40	20.51	9.74	-11.53	0.06
	-84.86	-18.40	20.51	9.74	-11.53	0.06
2						
Номера нагружений:	1	2	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	-95.85	-21.19	23.61	12.53	-14.81	0.06
	-95.85	-21.19	23.61	12.53	-14.81	0.06
3						
Номера нагружений:	1	2	3	4	5	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	0.95	0.90	1.00	1.00	
Номера нагружений:	6					
Коэффициенты сочетаний:	1.00					
	-106.63	-21.85	24.52	13.51	-16.45	0.06
	-101.28	-21.47	24.02	12.98	-15.60	0.06
4						
Номера нагружений:	1	3	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	-97.45	-19.29	21.69	10.99	-13.53	0.06
	-91.16	-18.84	21.10	10.36	-12.53	0.06

Сечение N 3

Координата сечения 0.699999 м

Число РСУ по основным комбинациям 4

Расчетные сочетания усилий						
N	Усилие	Усилие	Момент	Усилие	Момент	Момент
соч.	Nr, кН	Qs, кН	Mt, кНм	Qt, кН	Ms, кНм	Mг, кНм
1						
Номера нагружений:	1	4	5	6		
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00		
	-85.65	-18.40	14.07	9.74	-8.12	0.06
	-85.65	-18.40	14.07	9.74	-8.12	0.06
2						
Номера нагружений:	1	2	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	-96.63	-21.19	16.19	12.53	-10.42	0.06
	-96.63	-21.19	16.19	12.53	-10.42	0.06
3						
Номера нагружений:	1	2	3	4	5	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	0.95	0.90	1.00	1.00	
Номера нагружений:	6					
Коэффициенты сочетаний:	1.00					
	-107.42	-21.85	16.88	13.51	-11.72	0.06

-102.07	-21.47	16.50	12.98	-11.05	0.06
4					
Номера нагрузений:	1	3	4	5	6
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
-98.24	-19.29	14.94	10.99	-9.69	0.06
-91.94	-18.84	14.50	10.36	-8.90	0.06

3.3.2.2. Расчет арматуры колонны сечением 25х25 см

Элемент N 8715 (стойка)
 Тип сечения - прямоугольник
 ширина b = 25 см
 высота h = 25 см
 Расстояние от верхней арматуры до верхней грани сечения h_v = 4 см
 Расстояние от нижней арматуры до нижней грани сечения h_n = 4 см
 Расстояние от арматуры до боковой грани сечения h_b = 4 см
 Схема армирования - 3
 Вид бетона - тяжелый
 Класс бетона B25
 Коэффициент условий работы бетона G_{b2} = 0.9
 Арматура класса A 500
 Коэффициент условий работы стали G_{s2} = 1
 Признак подбора арматуры 3
 (0, 3 - выбирается максимальное значение;
 1, 2, 4 - оптимизация для всех РСУ)
 Тип унификации 1

Сечения N 1 - 3

Расчетные сочетания усилий

N _г	N (кН)	M _t (кН*м)	M _s (кН*м)	M _г (кН*м)
1п	-84.07	26.94	-14.94	0.06
1д	-84.07	26.94	-14.94	0.06
2п	-95.06	31.02	-19.19	0.06
2д	-95.06	31.02	-19.19	0.06
3п	-105.84	32.17	-21.18	0.06
3д	-100.49	31.53	-20.14	0.06
4п	-96.66	28.44	-17.38	0.06
4д	-90.37	27.69	-16.16	0.06
5п	-85.65	14.07	-8.12	0.06
5д	-85.65	14.07	-8.12	0.06
6п	-107.42	16.88	-11.72	0.06
6д	-102.07	16.50	-11.05	0.06
7п	-98.24	14.94	-9.69	0.06
7д	-91.94	14.50	-8.90	0.06
8п	-96.63	16.19	-10.42	0.06
8д	-96.63	16.19	-10.42	0.06

п - полные

д - длительные

Теоретическая площадь арматуры

Nr	As1 (см2)	As2 (см2)	As3 (см2)	As4 (см2)	As (см2)	mu(%)
1п	1.68	1.68	1.68	1.68	6.72	1.08
1д	1.77	1.77	1.77	1.77	7.07	1.13
2п	2.12	2.12	2.12	2.12	8.48	1.36
2д	2.30	2.30	2.30	2.30	9.22	1.47
3п	2.34	2.34	2.34	2.34	9.38	1.50
3д	2.41	2.41	2.41	2.41	9.65	1.54
4п	1.84	1.84	1.84	1.84	7.34	1.18
4д	1.86	1.86	1.86	1.86	7.42	1.19
5п	0.53	0.53	0.53	0.53	2.11	0.34
5д	0.57	0.57	0.57	0.57	2.27	0.36
6п	0.73	0.73	0.73	0.73	2.93	0.47
6д	0.77	0.77	0.77	0.77	3.09	0.49
7п	0.57	0.57	0.57	0.57	2.27	0.36
7д	0.60	0.60	0.60	0.60	2.38	0.38
8п	0.68	0.68	0.68	0.68	2.73	0.44
8д	0.75	0.75	0.75	0.75	3.01	0.48
	2.41	2.41	2.41	2.41	9.65	1.54

Теоретическая поперечная арматура

Интенсивность поперечной арматуры $A_{sw} = 0.00 \text{ см}^2/\text{м}$

Вывод: Из таблицы расчётных площадей поперечных сечений арматуры подбираем 4 Ø 18 A500 с $A_s = 10,18 \text{ см}^2$.

3.4. Расчёт ригеля

3.4.1. Расчётное сочетание усилий (PCY)

Определение расчетных сочетаний усилий по СНиП 2.01.07-85

Проект $dpr1_s$

Типы комбинаций нагрузжений : основные комбинации

Число элементов для которых определяется PCY: 7

Тип элемента: 3D-балка

Выбор по: наилучшим сочетаниям,
по расчетным значениям усилий,
по полным значениям усилий,
по группе усилий N_r , M_t , M_s

Число нагрузжений: 6

Нагружение 1 (Nfea 1): постоянное, $K_n = 1.10$, $K_d = 1.00$

Нагружение 2 (Nfea 2): длительное, $K_n = 1.05$, $K_d = 1.00$

Нагружение 3 (Nfea 3): кратковременное, снеговое, $K_n = 1.40$,
 $K_d = 0.50$

Нагружение 4 (Nfea 4): постоянное, $K_n = 1.00$, $K_d = 1.00$

Нагружение 5 (Nfea 5): постоянное, $K_n = 1.00$, $K_d = 1.00$

Нагружение 6 (Nfea 6): постоянное, $K_n = 1.00$, $K_d = 1.00$

Объединяемые временные нагрузжения:

Группа 1:

Группа элементов 1:

Максимальное кол-во нагрузжений в группе: 3

Номер нагружения	K_{fcp}	K_{fed}
---------------------	-----------	-----------

4	1	1
5	1	1
6	1	1

Группы элементов:

Группа элементов 1:

Номер начального элемента 5066	Номер конечного элемента 5066	Шаг по элементам 1
---	--	--------------------------

Примечание. Порядок следования типов сочетаний:

- 1) расчетные полные,
- 2) расчетные длительные,
- 3) нормативные полные,
- 4) нормативные длительные.

Элемент N 8581

Длина элемента = 1.1 м

Количество сечений: 3

Количество допустимых комбинаций нагружений: 4

Сечение N 1

Координата сечения 0 м

Число РСУ по основным комбинациям 4

Расчетные сочетания усилий						
N соч.	Усилие Nr, кН	Усилие Qs, кН	Момент Mt, кНм	Усилие Qt, кН	Момент Ms, кНм	Момент Mr, кНм
1						
Номера нагружений:	1	4	5	6		
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00		
	-34.10	-7.94	3.68	0.00	0.00	0.00
	-34.10	-7.94	3.68	0.00	0.00	0.00
2						
Номера нагружений:	1	2	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	-39.27	-8.98	4.13	0.00	0.00	0.00
	-39.27	-8.98	4.13	0.00	0.00	0.00
3						
Номера нагружений:	1	2	3	4	5	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	0.95	0.90	1.00	1.00	
Номера нагружений:	6					
Коэффициенты сочетаний:	1.00					
	-42.44	-9.76	4.48	0.00	0.00	0.00
	-40.82	-9.37	4.30	0.00	0.00	0.00
4						
Номера нагружений:	1	3	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	-37.91	-8.86	4.10	0.00	0.00	0.00
	-36.00	-8.40	3.89	0.00	0.00	0.00

Сечение N 2

Координата сечения 0.55 м

Число РСУ по основным комбинациям 2

Расчетные сочетания усилий						
N соч.	Усилие Nr, кН	Усилие Qs, кН	Момент Mt, кНм	Усилие Qt, кН	Момент Ms, кНм	Момент Mr, кНм

1						
Номера нагружений:		1	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:		1.00	1.00	1.00	1.00	
-34.10	-8.76	-0.91	0.00	0.00	0.00	
-34.10	-8.76	-0.91	0.00	0.00	0.00	
2						
Номера нагружений:		1	2	3	4	5
Коэффициенты сочетаний:		1.00	0.95	0.90	1.00	1.00
Номера нагружений:		6				
Коэффициенты сочетаний:		1.00				
-42.44	-10.59	-1.12	0.00	0.00	0.00	
-40.82	-10.19	-1.08	0.00	0.00	0.00	

Сечение N 3

Координата сечения 1.1 м

Число РСУ по основным комбинациям 4

Расчетные сочетания усилий						
N	Усилие	Усилие	Момент	Усилие	Момент	Момент
соч.	Nr, кН	Qs, кН	Mt, кНм	Qt, кН	Ms, кНм	Mг, кНм
1						
Номера нагружений:		1	4	5	6	
Коэффициенты сочетаний:		1.00	1.00	1.00	1.00	
		-34.10	-9.59	-5.96	0.00	0.00
		-34.10	-9.59	-5.96	0.00	0.00
2						
Номера нагружений:		1	2	4	5	6
Коэффициенты сочетаний:		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		-39.27	-10.63	-6.66	0.00	0.00
		-39.27	-10.63	-6.66	0.00	0.00
3						
Номера нагружений:		1	2	3	4	5
Коэффициенты сочетаний:		1.00	0.95	0.90	1.00	1.00
Номера нагружений:		6				
Коэффициенты сочетаний:		1.00				
		-42.44	-11.41	-7.17	0.00	0.00
		-40.82	-11.02	-6.91	0.00	0.00
4						
Номера нагружений:		1	3	4	5	6
Коэффициенты сочетаний:		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		-37.91	-10.51	-6.56	0.00	0.00
		-36.00	-10.05	-6.26	0.00	0.00

3.4.2. Расчет арматуры ригеля

Расчет железобетонных сечений по СНиП 2.03.01-84

Проект dpr1_s

Элемент N 8581 (ригель)
 Тип сечения - тавр
 ширина b = 30 см
 высота h = 36 см
 ширина верхней полки bf1 = 270 см
 высота верхней полки hf1 = 16 см
 Расстояние от верхней арматуры до верхней грани сечения hv = 4 см
 Расстояние от нижней арматуры

до нижней грани сечения h_n = 4 см
 Расстояние от арматуры
 до боковой грани сечения h_b = 4 см
 Схема армирования - 2
 Вид бетона - тяжелый
 Класс бетона B30
 Коэффициент условий работы бетона G_{b2} = 0.9
 Арматура класса A 500
 Коэффициент условий работы стали G_{s2} = 1
 Признак подбора арматуры 4
 (0, 3 - выбирается максимальное значение;
 1, 2, 4 - оптимизация для всех РСУ)
 Тип унификации 1

Сечения N 1 - 3

Расчетные сочетания усилий

Nr	N (кН)	Mt(кН*м)	Ms(кН*м)	Mr(кН*м)
1п	-29.85	1.64	0.47	0.00
1д	-29.85	1.64	0.47	0.00
2п	-35.07	2.02	-0.14	0.00
2д	-35.07	2.02	-0.14	0.00
3п	-37.64	2.59	0.11	0.00
3д	-36.30	2.32	0.00	0.00
4п	-32.99	2.29	0.71	0.00
4д	-31.42	1.97	0.59	0.00
5п	16.73	-37.60	0.57	0.00
5д	16.73	-37.60	0.57	0.00
6п	-16.00	-9.49	7.54	0.00
6д	-16.00	-9.49	7.54	0.00
7п	18.28	-32.59	2.03	0.00
7д	18.28	-32.59	2.03	0.00
8п	15.62	-40.79	0.72	0.00
8д	16.18	-39.17	0.68	0.00
9п	-18.77	-10.58	8.05	0.00
9д	-17.38	-10.03	7.79	0.00
10п	-22.80	-11.82	7.78	0.00
10д	-21.62	-11.36	7.56	0.00
11п	16.95	-36.41	2.12	0.00
11д	17.62	-34.50	2.08	0.00

п - полные

д - длительные

Теоретическая площадь арматуры

Nr	As1 (см2)	As2 (см2)	As3 (см2)	As4 (см2)	As (см2)	mu(%)
1п	1.98	1.98	0.67	0.67	5.31	0.11
1д	1.98	1.98	0.67	0.67	5.31	0.11
2п	2.27	2.27	0.77	0.77	6.08	0.12
2д	2.27	2.27	0.77	0.77	6.08	0.12
3п	2.90	2.90	0.99	0.99	7.78	0.16
3д	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4п	2.80	2.80	0.96	0.96	7.52	0.15
4д	2.39	2.39	0.81	0.81	6.41	0.13
5п	1.84	1.84	0.63	0.63	4.92	0.10

5д	1.86	1.86	0.63	0.63	5.00	0.10
6п	4.59	4.59	1.56	1.56	12.30	0.25
6д	0.40	0.40	0.14	0.14	1.08	0.02
7п	1.62	1.62	0.55	0.55	4.35	0.09
7д	1.64	1.64	0.56	0.56	4.40	0.09
8п	1.98	1.98	0.67	0.67	5.31	0.11
8д	1.93	1.93	0.66	0.66	5.17	0.10
9п	0.50	0.50	0.17	0.17	1.35	0.03
9д	0.39	0.39	0.13	0.13	1.03	0.02
10п	0.45	0.45	0.15	0.15	1.20	0.02
10д	0.33	0.33	0.11	0.11	0.89	0.02
11п	1.78	1.78	0.61	0.61	4.78	0.10
11д	1.72	1.72	0.59	0.59	4.61	0.09
	4.59	4.59	1.56	1.56	12.30	0.25

Вывод: Из таблицы расчётных площадей поперечных сечений арматуры подбираем 4 Ø 20 A500 с $A_s = 12,56 \text{ см}^2$.

4. Технология строительного производства

4.1 ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ СМР

Земляные работы.

Работы нулевого цикла начинаются со срезки растительного слоя толщиной 80 см бульдозером марки ДЗ–8. Срезка ведётся по боковой схеме разработки.

После срезки растительного слоя начинается разработка котлована под фундаменты экскаватором на гусеничном ходу Э–656. Разработка ведётся боковой проходкой вдоль котлована с односторонней погрузкой грунта в транспортное средство КамАЗ–5511.

Затем производят доработку грунта вручную.

Грунт уплотняют с помощью виброплиты RedVerg RD–C160.

Сваи предназначены для передачи нагрузки от здания или сооружения на грунты. По характеру работы в грунта сваи подразделяются на сваи - стойки и висячие сваи. Висячими называют сваи, передающие нагрузку от здания за счет трения в грунте.

Расположение свай в плане зависит от вида сооружения, от веса и места приложения нагрузки. Погружение в грунт заранее изготовленных свай осуществляется при помощи молотов разной конструкции, представляющих собой тяжелые металлические оголовки, подвешенные на тросах копров, которые поднимаются на необходимую высоту при помощи лебедок этих механизмов и свободно падают на голову свае.

Устройство монолитного каркаса здания

Каркас здания выполнен из монолитного железобетона. Колонны размером в сечении 500×500 мм, также выполнены из монолитного железобетона. С применением бетона класса В25 и арматурного каркаса, продольные стержни из арматуры класса А500 и поперечные стержни из арматуры класса А400. Монолитная железобетонная балка толщиной 1000 мм, армируется сетками из арматуры класса А500, и бетонируется бетоном класса В25.

Для устройства колонны вяжется арматурный каркас далее устанавливается опалубка и крепят арматурный каркас в проектное положение. Далее происходит подача бетонной смеси послойно, с послойным уплотнением вибратором марки ИВ – 102А 42В. Бетонирование балки производят после того как смонтируют опалубку и установят арматурный каркас в проектное положение. Далее подают бетонную смесь и бетонируют с уплотнением вибратором марки ИВ – 102А 42В. После достижения проектной прочности перекрытия, опалубку демонтируют, проводят визуальный осмотр конструкции.

Обратная засыпка грунта с уплотнением пневмотрамбовками

Необходимо проверить грунт на участке проведения работ. Для проведения качественной засыпки важно, чтобы на месте, где она осуществляется, не осталось забытых инструментов, бетона, кусков дерева. Проверить грунт на влажность. Влажность для пучинистых грунтов составляет 12-15%, а для тяжелых 20%. Далее можно переходить к засыпке, дно котлована покрывается слоем песка или земли в пределах 0.3 – 0.5м. Нельзя использовать во время засыпки плодородную почву, в ней может оказаться органика. Со временем она начинает разлагаться и это приводит к нежелательной осадке. Уплотнение грунта осуществляется пневмотрамбовками.

4.2 ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

1. Штукатурные работы

Для внутренней отделки помещений используется улучшенную штукатурку. Улучшенную штукатурку выполняют из слоя обрызга, одного слоя грунта и накрывочного слоя. Штукатурку выполняют цементным раствором. Технологическая последовательность улучшенной штукатурки следующая: насечка, провешивание поверхностей, установка марок, смачивание поверхности водой, нанесение обрызга, первого слоя грунта с разравниванием, выверка грунта правилом, нанесение накрывочного слоя, затирка и заглаживание грунта.

2. Устройство полов

Устройство подстилающих слоев.

На цокольном этаже щебеночные слои выполняют из щебня естественного камня. Крупность щебня 25...75 мм. Для упрочнения верхнего слоя последовательно рассыпают и прикатывают клинец крупностью 15...25 мм и каменную крошку 5...15 мм.

Глинобитные подстилающие слои выполняют из смеси песка, глины и воды:

- песок крупностью 0,075...0,005 (50 %)
- глина (30 %)
- вода (20 %).

Глинобитную смесь уплотняют слоями не более 100 мм до прекращения осадки и появления влаги. Последующие слои укладывают по смоченной поверхности. Выравнивают поверхность после впитывания влаги. Поверхность законченного подстилающего слоя необходимо слегка смачивать водой в течении 10 суток.

При устройстве подстилающих бетонных слоев подготовленное основание делят на полосы шириной 3 м. Бетонную смесь укладывают на полосы и разравнивают. Поверхность выровненного бетонного слоя с учетом осадки должна быть на 3...5 мм выше маячных реек. Уплотняют смесь виброрейками СО-163, полосы бетонируют через одну, остальные после схватывания бетона, выравнивают смесь рейкой-правилом.

Заглаживают поверхность через 30 минут после уплотнения в 2 приема. Поверхность бетонного подстилающего слоя, предназначенного служить полом без устройства специального покрытия, обрабатывают через 1-2 дня затирочными машинами (СО-135).

Состав бетонной смеси (марка бетона М 200):

вода – 0,65 масс. ч.; цемент–1; песок–2; щебень–2,4.

Стяжки.

При устройстве полов делаются цементные стяжки, цементно–песчаные, бетонные и легобетонные толщиной 15 мм по сплошному тепло– и звукоизоляционному слою перекрытия, по засыпкам из керамзита, щебня, перлитового песка по бетонному подстилающему слою, плите перекрытия и стяжке.

Сплошные стяжки–песчаной стяжки:

М 150, вода–0,55 масс.ч., цемент–1, песок–3.

Состав раствора для бетонной стяжки аналогичен составу бетонного подстилающего слоя.

3. Малярные работы

Перед окраской влажность оштукатуренных поверхностей не должна превышать 8 %.

Известковая окраска используется для отделки стен и потолков подсобных помещений. При подготовке поверхностей их очищают, расшивают трещины, огрунтовывают и частично подмазывают, используя грунтовки, подмазочные пасты, шпатлевки. Состав грунтовки из известкового теста и квасцов:

известковое тесто–2,5 кг; квасцы алюмокалиевые–0,2 кг; вода–10 л.

Состав подмазочной пасты: водный 2 % раствор клея – 2масс.ч., песок мелкий–3, гипс–0,4, известковое тесто–1.

Состав шпатлевки известковой с гипсом: известковое тесто–1,5 масс.ч., гипс строительный–1масс.ч., вода– до рабочей консистенции.

Состав известкового окрасочного состава:

известковое тесто– 2,5–3,5 кг соль поваренная (или квасцы)– 0,1 кг, пигмент щелочестойкий– 0,3 кг, вода– до 10 л.

Клеевая окраска применяется для внутренней окраски по штукатурке. В состав подготовительных работ входят: очистка поверхностей и их сглаживание, расшивка трещин, огрунтовка, частичная подмазка, шпатлевка.

Состав грунтовки квасцовой: квасцы алюминиевые–0,2 кг, олифа–0,03 кг, мел–1 кг, вода до 10 л. Состав шпатлевки: грунтовка квасцовая–10 л, клей животный (10 %)-1,5 кг, мел до рабочей консистенции.

Масляная окраска применяется по штукатурке для внутренних работ.

4.3 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Календарным планом называют документ по планированию, в котором на основе объемов строительно-монтажных работ и принятых организационных и технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства.

Календарный план является основным документом в составе ПОС и ППР.

В соответствии с календарным планом строительства разрабатываются календарные планы обеспечения строительства рабочими кадрами, механизмами и материально-техническими ресурсами.

Календарный план строительства разрабатывается в следующей последовательности:

а) на основе рабочих и локальной сметы была составлена ведомость требуемых ресурсов;

б) за тем, на основе указанной ведомости была составлена ведомость укрупненной номенклатуры работ: или группа работ выполняется одними и теми же механизмами или работы выполняются одним составом рабочих и работы по конструктивным особенностям одинаковы или близки – составляется достаточно необходимый перечень работ для графика;

в) используя СНиП 1.04. и ЕНиР определяем трудоемкость работ в чел./днях;

г) исходя из фронта работ определяем численный состав бригады (человек);

д) определяем продолжительность выполнения работ в днях;

е) потребность в механизмах, в маш/сменах.

Затем в технологической последовательности выполнения работ заполняем правую графическую календарного плана, используя данные о продолжительности работ и изобретая их в масштабе времени.

При проектировании календарного плана используется принцип поточной организации строительства и совмещения работ во времени. После этого строятся дифференциальные графики: движения рабочих, освоения средств, расхода материалов и интегральный график освоения средств.

Одним из условий при разработке календарного плана должно соблюдаться условие: фактическая продолжительность строительства объекта (T_f) должна быть меньше или равна нормативной продолжительности (T_n), т.е. $T_f \leq T_n$.

4.4 СТРОЙГЕНПЛАН

Строительным генеральным планом называют генеральный план площадки, на котором показано расположение грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Порядок разработки СГП:

наносят строящееся здание;

осуществляют привязку башенного крана;

намечают расположение временных дорог, для подвоза материалов, и ширину проезжей части дороги;

за пределами опасной зоны крана располагаем временные здания для обслуживания рабочих и ИТР;

наносят границу строительной площадки;

указывают расположение временных: водопроводов, электролиний, канализации и прочих коммуникаций;

наносим пути перемещения рабочих от бытовок до строящегося здания с соблюдением условий охраны труда и техники безопасности.

Строительный генеральный план является одним из важнейших документов и ПОС и ППР. Он определяет организацию стройплощадки и положительно решает вопросы охраны труда и техники безопасности, для всех участников строительства.

Далее в пояснительной записке приводится описание технологии и производства работ и все необходимые расчеты по календарному плану и строй генплану.

Выбор монтажных механизмов.

При монтаже общественных зданий используются стреловые краны на автомобильном, пневмоколесном и гусеничном ходу.

Типы монтажных кранов выбирается с учетом следующих основных факторов

- а) конструктивной схемы и размеров здания;
- б) массы, размеров монтируемых конструкций. Расположения их в плане и по высоте;
- в) массой применяемых грузозахватных приспособлений;
- г) способов и методов монтажа. Выбор крана производится в два этапа:

- на 1-ом этапе - определяют технические параметры монтажных кранов, к которым относятся:

- требуемая высота подъема крюка,
- требуемый вылет крюка,
- грузоподъемность,
- требуемая длина стрелы.

- на 2-ом этапе производим окончательный выбор монтажных кранов по критерию минимума приведенных затрат.

Подбор самоходных стреловых кранов

Для производства монтажных работ механизмом, обеспечивающим производство работ, является монтажный кран, выбор которого рекомендуется осуществлять по техническим параметрам: грузоподъемности (масса наиболее тяжелого элемента с учетом

массы грузоподъемного приспособления), T ; высоте подъема крюка крана, H , м; вылету

. Расчет выполняется для каждого элемента каркаса. Выбранный кран должен удовлетворять требованиям для монтажа всех элементов.

Высота подъема стрелы будет равна:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_з + \dots, \text{ где}$$

- высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;
- запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, принимаемый из условия безопасности производства работ (0,5-2), м; $h_з=0,5$ м;
- высота элемента, м;

- расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до уровня крюка крана, м; $h_{стр}=3,2$ м;

$= 1,5$ м

$$H_{стр}^{тр} = 39.6 + 0,5 + 1.35 + 3,2 + 1,5 =$$

Наименьший вылет стрелы определяются аналитически-графическим способом:

$$l_{стр}^{тр} = (e + c + d) * \frac{H_{стр}^{тр} - h_{ш}}{(h_c + h_p) + a}$$

Где e – половина толщины стрелы на уровне монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции.

C – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или между

стрелой и ранее смонтированной конструкцией

d – расстояние от центра до приближенного к стреле края элемента

– расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5 м)

$$l_{\text{стр}}^{\text{тр}} = (0,3 + 1,0 + 9) * \frac{13,64 - 1,5}{(3,2 + 1,5) + 1,5} = 12,26 \text{ м}$$

Тогда наименьшая необходимая длина стрелы:

$$L_{\text{стр}}^{\text{тр}} = \sqrt{(l_{\text{стр}}^{\text{тр}} - a)^2 + (H_{\text{стр}}^{\text{тр}} - h_{\text{ш}})^2} \\ = \sqrt{(12,26 - 1,5)^2 + (13,64 - 1,5)^2} = 16,22 \text{ м}$$

4.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ВЛИЯНИЯ 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 постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Эта зона обносится защитными ограждениями. К защитным ограждениям относятся устройства, предназначенные для предотвращения непреднамеренного доступа людей в зону.

Для кранов границу опасной зоны работы определяют радиусом:

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

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

$0,5l_{\text{max}}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м.

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 18,4 + 0,5 * 9 + 7 = 29,9 \text{ м}$$

4.6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ДОРОГ

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог. При невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги, которые, по возможности, должны быть кольцевыми.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие расстояния:

- между дорогой и бровкой траншеи (котлована) - 3,25 м;

- между дорогой и складской площадкой - 1,0 м;

- между дорогой и защитными ограждениями строительной площадки - не менее 1,5 м.

Не допускается размещение временных дорог над подземными сетями или в непосредственной близости от них.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м, в двух направлениях - 6 м, а при использовании машин грузоподъемностью 25-30 т - от 8 до 12 м. В зоне выгрузки и складирования конструкций и материалов дорогу с одной полосой движения необходимо уширить до 6 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18 м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30 м. В случае минимального радиуса

закругления дорог ширину проезжей части увеличивают до 5 м.

4.7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ И ПЛОЩАДОК

Проектирование объектных складов производится в следующей последовательности:

- 1) определение потребных запасов ресурсов, расходуемых в процессе строительства;
- 2) выбор способа хранения (открытый, закрытый);
- 3) расчет площадей складов и выбор типа склада;
- 4) размещение и привязка складов на площадке;
- 5) размещение материалов и конструкций на открытых складских площадках.

Площадки приобъектных складов рассчитываются по фактическому объему складироваемых ресурсов. При этом следует учитывать коэффициент использования складской площади: обеспечение возможности проходов, проездов, соблюдение требований техники безопасности и противопожарных норм

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

Наибольший суточный расход материалов $Q_{сут} = Q_{общ}/T$

Запас материалов на складе

$$Q_{зап} = Q_{сут} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

Где $Q_{зап}$ – запас материалов на складе;

$Q_{общ}$ – общее количество материалов, необходимых для строительства;

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на объект
равный для автотранспорта 1,1;

k - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3;

T - продолжительность расчетного периода;

n - норма запасов материала.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле :

$$F = Q_{зап} / q$$

где q - количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада

Общая площадь склада

$$S = F/\beta,$$

где β - коэффициент учитывающий проходы.

После расчета площади складов следует определить их размеры в плане и разместить их на стройгенплане. Размеры складских площадок определяются с учетом зон действия грузоподъемных машин и размеров площадки строительства.

При размещении складов руководствуются следующими принципами:

1) изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях, складировать на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;

2) привязку складов, как правило, производят вдоль дорог на расстоянии не менее 1 м от их обочины;

3) при определении размеров складской площадки необходимо учитывать технические параметры грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и др.); ширину складирования целесообразно принимать не более 10м;

4) расположение конструкций и изделий должно соответствовать технологической последовательности выполнения работ;

5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;

6) между штабелями необходимо устраивать проходы шириной не менее 1 м через каждые 20-25 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств;

- 7) сборные железобетонные конструкции складывают в рабочем положении с укладкой на деревянные подкладки;
- 8) панели стен и перегородки складывают в наклонном или вертикальном положении в специальных кассетах;
- 9) наиболее тяжелые и крупногабаритные конструкции целесообразно складывать у мест их монтажа.

4.8 РАСЧЕТ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяются 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;
- б) при расчете других помещений – максимальное значение числа рабочих по графику движения рабочих умножается на коэффициент 0,85, что соответствует численности рабочих, занятых в наиболее загруженную дневную смену, как более благоприятной для работы.

36 – 85%, х – 100%

Принимаем для расчета 40 рабочих

Расчетное количество работающих женщин составляет 30%, т.е. (12 чел.)

(это следует учитывать при расчете туалетов).

Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16% от общего количества рабочих (4 чел.), в т.ч. ИТР – 8% (2 чел.), служащие – 5% (1 чел.), МОП и охрана – 3%(1 чел.).

4.9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

При проектировании временного электроснабжения стройплощадки анализируют следующие исходные данные: виды, объемы и сроки выполнения СМР (по календарному плану); сменность работ; тип строительных машин, механизмов и оборудования; площадь временных зданий и сооружений; протяженность внутрипостроечных дорог; площадь строительной площадки.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- 1 Определяют потребителей и их удельную мощность;
- 2) выявляют источники получения электроэнергии;
- 3) вычисляют общую потребность в электроэнергии, а по ней - требуемую мощность трансформатора и производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети и размещают подстанцию на площадке. При возведении объектов электроэнергия расходуется на:
 - производственные силовые установки (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент и т.п.);
 - технологические процессы (электропрогрева грунта, бетона и т.п.);
 - наружное и внутреннее освещение.

При разработке объектного стройгенплана в составе ППР требуемую мощность источника электроэнергии или трансформатора $P_{тр}$, кВт, определяют по формуле:

$$P_p = K \left(\sum \frac{P_c \cdot K_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_n \cdot K_{2c}}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{с.о.} + P_{н.о.} \right),$$

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 кс, кВт;

P_t – технологическая мощность потребителя электроэнергии кс, кВт;

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

$\cos \varphi$ - коэффициент спроса и мощности, 0,5-1,0

K_{ci} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

$$P_p = 1,1(0,2 \cdot 874 / 0,5 + 0,15 \cdot 425 / 0,6 + 0,8 \cdot 120 + 36) = 647 \text{ кВт},$$

На основании подсчитанной общей мощности электро-потребителей в качестве временного источника электроснабжения стройплощадки выбираем районные сети высокого напряжения (6000 —10000 В).

На подготовленном этапе возведения объекта устраивается ответвление от существующей высоковольтной сети на стройплощадку, и сооружают трансформаторную подстанцию мощностью 340 кВт. Питание от сети производится с понижением напряжения до 220 - 380 В.

Внутриплощадочную временную сеть электроснабжения устраивают по смешанной схеме.

Передачу электроэнергии от внешних источников производят по воздушным линиям.

4.10 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Основные задачи проектирования производственного освещения: выбор системы и вида освещения, светильников и источников света; определение их рационального количества, мощности и размещения на стройплощадке.

Электрическое освещение осуществляется установками общего равномерного или локального освещения. Общее равномерное освещение строительных площадок должно быть не менее 2 лк. Если нормативная освещенность E_c для конкретного вида работ более 2 лк, то дополнительно к общему равномерному освещению необходимо устраивать локальное освещение.

Для строительных площадок и участков, где работы, согласно календарному плану, выполняются в темное время суток (во 2-ю смену), предусматривают устройство рабочего освещения.

Если требуется охрана стройплощадки, то из рабочего освещения выделяется часть светильников, обеспечивающих горизонтальную - на уровне земли или вертикальную - на плоскости защитного ограждения (забора) охранную освещенность, равную 0,5 лк.

Эвакуационное освещение предусматривается в местах основных путей эвакуации, а также в местах прохода, связанных с опасностью травматизма. При этом эвакуационная освещенность внутри строящегося здания (сооружения) должна быть не менее 0,5 лк, а вне - 2 лк.

В случаях, когда на строительной площадке невозможно рационально разместить светильники или нельзя выдержать минимальное расстояние по горизонтали от воздушных линий электропередачи до машин, механизмов,

конструкций, применяют прожекторное освещение. Его расчет производят, исходя из нормируемой освещенности и мощности лампы.

Расчет необходимого количества осветительных приборов для наружного освещения производится по формуле:

$$n = (P \cdot E \cdot S) / P_d,$$

где n - число ламп прожекторов;

P - удельная мощность для ПЗС-45 $P = 0,2-0,3 \text{ Вт/кв.м} \times \text{лк}$;

E - освещенность, лк; (монтаж конструкций – 20 лк.)

S - площадь, подлежащая освещению, кв.м;

Рл - мощность лампы прожектора, Вт, при ПЗС-45 Эл = 1000 Вт и 1500 Вт.

$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 15416,67 / 1500 = 25$ число ламп.

Таким образом, для освещения строительной площадки принимаем 10 прожекторов по 1 лампе ПЗС-45 Эл мощностью 1,5 кВт, устанавливаемые на инвентарные мачты, расположенные по периметру площадки.

4.11 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Вода является одним из основных ресурсов, расходуемых на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Проектирование водоснабжения строительной площадки производят в следующей последовательности:

- 1) определяют потребность в воде;
- 2) выявляют источники водоснабжения;
- 3) выбирают схему сети;
- 4) рассчитывают диаметры трубопроводов;
- 5) выполняют привязку сети и необходимых сооружений на территории строительной площадки (стройгенплане).

При разработке объектного стройгенплана в составе ППР потребность в воде определяют на основании принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения, с учетом удовлетворения максимальной потребности строительства в воде на период производства строительно-монтажных работ.

Общий расход воды $Q_{\text{общ}}$ вычисляют по формуле:

$В_{\text{расч}} = 0.5 (В_{\text{пр}} + В_{\text{хоз}} + В_{\text{пож}}) = 0.5 (13,125 + 0,15 + 10) = 11,64 \text{ л/с,}$

где $В_{\text{пр}}$, $В_{\text{хоз}}$, $В_{\text{пож}}$ - расходы воды на производственные нужды, обеспечение работы строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды соответственно, л/с.

Расход воды на производственные цели $В_{\text{пр}}$ вычисляют по формуле:

$$B_{\text{пр}} = \sum \frac{g_n \cdot N_n \cdot K_r \cdot K_n}{t \cdot 3600} = \frac{3500 \cdot 30 \cdot 3 \cdot 1,2}{8 \cdot 3600} = 13,125 \text{ л/с,}$$

где g_n - норма расхода воды на производственные нужды, л;

N_n - число производственных потребителей в наиболее нагруженную смену.

K_n - коэффициент на не учтенный расход воды принимаемым 1.2

t - количество часов потребления воды в смену (в сутки).

Секундный расход воды на санитарно-бытовые нужды определяются:

$$B_{\text{хоз}} = \frac{q_x + n_p + k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g + n_g}{t_g \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 30 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} + \frac{25 \cdot 12}{0.75 \cdot 3600} = 0.15 \text{ л/с}$$

Для возведения объектов с площадью стройплощадки до 10 га $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с.}$

Диаметр трубы временного водопровода определяется по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{B_{\text{расч}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{11,64 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 99 \text{ мм}$$

Принимаем $D = 100 \text{ мм}$

После определения расчетного расхода воды в качестве источника водоснабжения выбираем существующий постоянный водопровод, который устраивается в подготовительный период.

При трассировке временной сети водоснабжения следует учитывать вероятность последовательного наращивания, разветвления и перекладки трубопроводов по мере развития фронта работ на объекте.

Временную сеть устраивают по тупиковой схеме, состоящей из основного

магистрального трубопровода от которого устраивают ответвления к точкам потребления воды. Допустимая длина тупика - не более 200 м.

На месте подключения временного водопровода к постоянному установить водомер.

4.12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Календарного плана

Сметная стоимость строительно-монтажных работ

$C_{смр} = ПЗ + НР + СП$

Индекс СМР – 5,4

$ПЗ = 2528,38 \text{ т.руб. (14411,77 т.руб.)}$

$ФОТ = 46.11 \text{ т.руб. (248.98 т.руб.)}$

$НР = ФОТ * 0,65 = 29.97 \text{ т.руб. (161.84 т.руб.)}$

$СП = ФОТ * 0,5 = 23.06 \text{ т.руб. (124.49 т.руб.)}$

$C_{смр} = ПЗ + НР + СП = 2528,38 + 29.97 + 23.06 = 2581,41 \text{ т.руб. (14714,037 т.руб.)}$

Продолжительность строительства – 89 дней.

Общая трудоемкость – 1598.7 чел.-смен.;

Общая машиноёмкость – 77.9 маш.-смен.

Удельная трудоемкость – $\frac{1598,7}{1965,6} = 0,81 \text{ чел.} - \frac{\text{смен}}{\text{м}^2}$

Машиноёмкость – $\frac{77,9}{1965,6} = 0,04 \text{ маш.} - \text{смен} / \text{м}^2$

Выработка на 1 чел.-смен – $\frac{2581,41}{1598,7} = 1,6 \text{ т.руб. чел.} - \text{смен.}$

Уровень сборности Ксб определяется:

$$K_{сб} = \frac{C_{сб}}{C_{смр}} * 100\% = \frac{1000,06}{2581,41} * 100\% = 39\%$$

Коэффициент неравномерности движения рабочей силы:

$$K_{н} = \frac{R_{max}}{R_{ср}} = \frac{21}{\frac{1673,6}{89}} = 1,1$$

5. Экономика

Локальная смета №1. на строительно-монтажные работы

№ п. п.	Шифр и № Позиции норматива	Наименование работ и затрат Единица измерения	Количество	Стоимость ед. руб.		Общая стоимость руб.			Затраты труда рабочих чел-ч не занятых обслуживанием машин	
				В сег о	Экспл. машин	ВВсего	Основной зарплат	Эксплуатация машин	Затраты труда рабочих чел-ч не занятых обслуж. машин	
				Осн. ов. н. зарп л	В т.ч. зарп латы				Обслуживающих машин	
									На един.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E1-1591 доп.3	Разработка грунта экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5м3 на гусеничном и колесном ходу с погрузкой на автомобили- самосвалы грунт 1 группы 1000м3	0,01	144,00 6,41	137,39 56,10	1	-	21	13,00 72,37	-1
2	C310-5	Перевозка до 5 км Т.	21,00	0,57 0,11	-	12	2	-	0,11 -	2-
3	E1-188 К=2	Ремонт и содержание дорог от забоя до отвала при транспортировании грунта автомобилями-самосвалами, полуприцепами- самосвалами или думперами на каждые 0,5 км длины грунт 1 группы 1000м3	0,02	4,63 -	4,02 1,21	1	-	-	- 1,56	- -
4	E1-1603 допю3	Разработка на отвале при доставке грунта автотранспортными средствами грунт 1 группы 1000м3	0,01	11,50 1,30	10,06 3,12	1	-	-	2,63 4,02	- -
5	E8-10	Устройство песчаных оснований под фундаменты М3	2,00	7,39 0,40	0,32 0,10	15	1	-	0,80 0,13	2-
6	E6-1	Устройство бетонной подготовки из бетона М50 из бетона М-100 М3	26,90	26,90 0,70	0,28 0,08	724	19	72	1,37 0,10	373
7	E7-400	Установка блоков стен подвалов массой до 0,5 т Шт.	2,00	1,26 0,22	0,79 0,29	3	-	21	0,39 0,37	11
8	E7-401	Установка блоков стен подвалов массой до 1 т в жилых и общественных зданиях и административно- бытовых зданиях промышленных предприятий Шт.	2,00	1,64 0,30	1,09 0,40	3	1	21	0,53 0,52	11
9	581121-А091-ПР 06-08 П-	Блоки фундаментов ФСБ12.4.6-Т, 13579-78 Шт.	2,00	12,91 -	-	26	-	-	- -	- -
10	581121-А098-ПР 06-08 П-	Блоки фундаментов ФСБ9.4.6-Т, 13579-78 Шт.	2,00	9,50 -	-	19	-	-	- -	- -
11	E10-605-1 С.3006.1-2/82	Непроходной канал КЛ90*45*8 м	12,00	30,17 1,17	0,83 0,33	362	14	104	2,33 0,43	285
12	E8-27	Боковая обмазочная гидроизоляция стен, фундаментов и массивов по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя, битумная 100м2	0,23	90,00 19,50	1,50 0,45	21	4	-	33,60 0,58	8-
13	E8-30	Стены из керамического кирпича наружные простые, для зданий высотой до 9 этажей, при высоте этажа до 4м М3	6,20	37,00 2,21	0,81 0,24	229	14	51	4,05 0,31	252
14	E8-36	Стены из керамического кирпича внутренние, для зданий высотой до 9 этажей, при высоте этажа до 4м М3	4,80	34,70 2,10	0,81 0,24	167	10	41	3,90 0,31	191
15	E7-445	Укладка перемычек массой до 0,3 т при наибольшей массе монтажных элементов до 5т и высоте зданий до 30м Шт.	2,00	0,29 0,08	0,15 0,06	1	-	-	0,13 0,08	- -

65	E7-430	Укладка ригелей массой до 1т при наибольшей массе монтажных элементов до 5т и высоте зданий до 30м Шт.	17,00	2,61 1,00	1,28 0,46	44	17	22 8	1,64 0,59	28 10
17	E7-460	Установка панелей перекрытий площадью до 5м2 с опиранием на две стороны при наибольшей массе монтажных элементов до 5т и высоте зданий до 30м Шт.	7,00	3,20 0,98	0,71 0,26	22	7	5 2	1,65 0,34	12 2
18	584211-Ы322	Плита плоская ПТ12.5-16.14,1.243.1-4 Шт.	1,00	15,6 8 -	- -	16	-	- -	- -	- -
19	584211-Ы324	Плита плоская ПТ8-11.9,1.243.1-4 Шт.	6,00	6,88 -	- -	41	-	- -	- -	- -
20	E6-173	Устройство безбалочных перекрытий железобетонных из бетона М-200 толщиной до 200мм на высоте от опорной площадки до 6м МЗ	1,30	41,4 0 4,61	0,81 0,24	54	6	1 -	8,40 0,31	11 -
21	C124-12	Арматура класса А3 Т.	0,04	325, 00 -	- -	13	-	- -	- -	- -
22	C124-43	-392	2,00	- -	- -	-	-	- -	- -	- -
23	E12-297	Огрунтовка оснований из бетона или раствора: битумной грунтовкой 100м2	0,02	7,71 2,34	0,19 0,06	1	-	- -	4,72 0,08	- .*
24	E12-299	Устройство выравнивающих цементных стяжек толщиной 15мм 100м2	0,02	52,7 0 7,64	0,74 0,22	1	-	- -	14,30 0,28	- -
25	E12-300 К=15	На каждый 1мм изменения толщины цементной стяжки добавлять или исключать по расценке №299 100м2	0,30	2,60 0,03	0,05 0,02	1	-	- -	0,07 0,03	- -
26	E12-85	Устройство кровель рулонных скатных трехслойных для зданий шириной до 12м на битумной мастике из двух слоев рубероида РМ-350 с защитным верхним слоем: из рубероида РКУ-420А 100м2	0,02	233, 00 32,2 0	8,59 2,57	5	1	- -	56,50 3,32	1 -
27	E15-201	Штукатурка фасадов улучшенная цементно-известковым раствором по камню стен 100м2	0,15	84,3 0 35,6 0	4,90 2,33	13	5	- -	57,40 3,01	9
25 5	E13-225	Оклейка рубероидом и гидроизолом на нефтебитуме в 1 слой М2	387,00	1,75 0,76	0,21 0,06	677	294	81 23	1,40 0,08	542 31
ИТОГО ПРЯМЫЕ ЗАТРАТЫ ПО РАЗДЕЛУ XVI			Руб.			1842	114	69 25		212 31
В том числе:			Руб.							
Стоимость общестроительных работ-			Руб.			1842	-	-		-
Накладные расходы-			Руб.			367	-	-		-
Нормативная трудоемкость в н.р.-			Чел.-ч			-	-	-		29
Сметная заработная плата в н.р.-			Руб.			-	64	-		-
Плановые накопления-			Руб.			174	-	-		-
Всего, стоимость общестроительных работ-			Руб.			2383	-	-		-
Нормативная трудоемкость-			Чел.-ч			-	-	-		272
Сметная заработная плата-			Руб.			-	203	-		-
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ XVI			Руб.			2383	-	-		-
Нормативная трудоемкость -			Чел.-ч			-	-	-		272
Сметная заработная плата-			Руб.			-	203	-		-
ИТОГО ПО СМЕТЕ, С _{пр}			Руб.			249353	-	-		-
Нормативная трудоемкость -			Чел.-ч			-	-	-		4637
Сметная заработная плата-			Руб.			-	5778, 1	-		0 -
$H = (3_{осн} + 3_{мех}) \frac{H'}{100}$							5564, 8			
$\Pi_n = (3_{осн} + 3_{мех}) \frac{1}{2}$							2889, 1			
$C_{см84}$							3223 8			

Локальная смета №2.

на сантехнические работы.

Составлена в ценах 2001 г.

Сметная стоимость: 28,39 тыс. руб.

Нормативная трудоёмкость: 3866 тыс.

руб.

Сметная зарплата: 2,635 чел.*ч.

Таблица 0.1

№№	Шифр и № позиции и норматива	Наименование работ и затрат	Количество	Стоимость ед. руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих чел*ч не занятых обслуж. машин.	
				Всего основной зарплат	Экспл. машин, в т.ч. зарплат	Всего	Основной зарплат	Экспл. машин, в т.ч. зарплат	Обслуж. машин.	
									на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	E20-723	Установка агрегатов вентиляторных радиат.	14	<u>7,56</u> 5,02	<u>0,72</u> 0,22	98,3	65,3	<u>9,40</u> 2,86	<u>8,56</u> 0,28	<u>111,7</u> 3,64
2.	C130-2789	Стоимость вентиляторов радиат.	14	136,9		1779,7				
3.	E20-12	Прокладка воздухопроводов	106	<u>5,47</u> 0,7	<u>0,04</u> 0,01	5514,6	707	<u>41</u> 10,1	<u>1,25</u> 0,01	<u>1263</u> 10,1
4.	E18-112	Установка радиаторов отопительных	816,4 3	<u>0,67</u> 0,26	<u>0,06</u> 0,02	547	212	<u>49</u> 16	<u>0,46</u> 0,03	<u>376</u> 24
5.	СБДОП 4	Радиаторы МС-140	816,4 3	8,13		8638				
6.	E16-37	Прокладка трубопроводов	601,6	<u>1,03</u> 0,21	0,01	2076,5	4235	20,16	0,35	706
7.	E16-58	Прокладка трубопровода для хол. воды	658	<u>3,73</u> 0,53	<u>0,07</u> 0,02	24,54	349	<u>46</u> 13	<u>0,86</u> 0,03	<u>566</u> 20
8.	C130-90	Вентили проходные	65	2,22		144,3				
9.	E16-41	Прокладка трубопровода для гор. воды	658	<u>12</u> 0,23	0,01	790	152	6,58	0,37	244
10.	C130-20	Вентили проходные	26	1,24		32,3				
11.	E16-30	Прокладка трубопроводов из чугунных канализационных труб	316	<u>4,59</u> 0,46	<u>0,03</u> 0,01	<u>32,3</u> 1450	146	<u>10</u> 3,16	<u>0,79</u> 0,01	<u>250</u> 3,16
Итого						22635	6048,44			
Нормативная трудоёмкость										3866
$H = (3_{осн} + 3_{мех}) \frac{H'}{100}$							2729			
$П_n = (3_{осн} + 3_{мех}) \frac{1}{2}$							3024,22			
$C_{см84}$						28388,22				

Локальная смета №3.

на электроосвещение и слаботочные устройства.

Составлена в ценах 2001 г.

Сметная стоимость: 21,34 тыс. руб.

Нормативная трудоёмкость: 8,67 тыс.

руб.

Сметная зарплата: 5,7 чел.*ч.

Таблица 0.2

№№	Шифр и № позиции и норматива	Наименование работ и затрат	Количество	Стоимость ед. руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих чел*ч не занятых обслуж. машин.	
				Всего основной зарплаты	Экспл. машин, в т.ч. зарплата	Всего	Основной зарплат	Экспл. машин, в т.ч. зарплата	Обслуж. машин.	
									на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Ц8-593	Светильники для ламп	5	<u>103</u> 35	<u>0,9</u> 0,34	515	175	<u>4,5</u> 1,7	<u>63</u> 0,44	<u>315</u> 2,2
2.	Ц8-593	Светильники	500	2,22		11102				
3.	С152-196	Провода силовые	15	49,2		7,38				
4.	Ц8591-6	Розетка штепсельная	0,73	<u>25,1</u> 17,1	<u>0,04</u> 0,02	18	12		<u>31</u> 0,03	23
5.	Ц8-400	Провода и кабели	150	<u>60,8</u> 23,4	<u>22,4</u> 8,04	9,120	391,0	<u>3420</u> 16,20	<u>44</u> 10,84	<u>6750</u> 1626
6.	Ц10-54	Провод телефонный	14,4	<u>7,92</u> 7,51		114	108		13	187
7.	С152-495	Стоимость проводов	1,44	22,9		33				
8.	Ц10-605	Усилитель антенный телевизионный	4	<u>2,26</u> 1,31		2	1		2	2
9.		Антенна коллективная	4	<u>14,3</u> 7,08	<u>5,63</u> 2,01	14	7	<u>6</u> 2	<u>11</u> 2,59	<u>11</u> 3
10.		Кабель телевизионный	0,36	312,6		113				
11.	Ц8-149	Монтаж кабеля	3,55	<u>10</u> 6,25	<u>0,27</u> 0,1	35	22	1	<u>11</u> 0,13	39
Итого						16360	5699			
Нормативная трудоемкость										8666
$H = (3_{осн} + 3_{мех}) \frac{H'}{100}$							2134,51			
$\Pi_n = (3_{осн} + 3_{мех}) \frac{1}{2}$							2849,5			
$C_{см84}$						21344,01				

Локальная смета №4.

на приобретение и монтаж оборудования.

Составлена в ценах 2001 г.

Сметная стоимость: 38403,9 тыс. руб.

Нормативная трудоёмкость: 422 тыс.

руб.

Сметная зарплата: 0,72 чел.*ч.

Таблица 0.3

№№	Шифр и № позиции и норматива	Наименование работ и затрат	Количество	Стоимость ед. руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих чел*ч не занятых обслуж. машин.	
				Всего основной зарплаты	Экспл. машин, в т.ч. зарплата	Всего	Основной зарплата	Экспл. машин, в т.ч. зарплата	Обслуж. машин.	
									на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Ц11-907	Монтаж компьютеров	20	<u>13,1</u> 11,7	<u>1,12</u> 0,19	249	222	21	<u>20</u> 0,63	<u>380</u> 12
2.	Ц28-911	Монтаж прилавка витрины	1	<u>7,84</u> 7,56	<u>0,1</u> 0,06	8	8		<u>13</u> 0,08	13
3.	56-01-01	Стол	355	52,17		18520				
4.	56-01-01	Шкаф	57	83,14		4739				

5.	56-01-01	Шкаф-сейф	52	94,35		4906				
6.	10-08	Компьютер персональный	20	14000		280000				
7.	ПР-1	Ксерокс	4	25000		100000				
Итого						403508	243			
Нормативная трудоемкость										422
$H = (Z_{осн} + Z_{мех}) \frac{H'}{100}$							243			
$P_n = (Z_{осн} + Z_{мех}) \frac{1}{2}$							121,5			
$C_{см84}$							403872,5			

Объектная смета.

на строительство 12-ти этажного дома.

Составлена в ценах 2001 г.

Сметная стоимость: 864,88 тыс. руб.

Нормативная трудоемкость: 50,658 тыс.

руб.

Сметная зарплата: 37,685 чел.*ч.

Таблица 0.4

№ № п.п .	№№ сметы	Наименование работы и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Норматив ная трудоемк ость, чел.*ч	Сметная зарботна я плата
			Строит . работы	Монта жные работы	Обору довани е	Прочие затрат ы	Всего		
1.	1.	Общестроительные работы	322,39				322,39	46,37	34,78
2.	2.	Сантехнические работы	28,39				28,39	3,866	6,1
3.	3.	Электроосвещение и слаботочные устройства	4	21,34			21,34	8,666	5,7
4.	4.	Монтаж оборудования		0,76	403,87		403,87	0,422	0,24
		Итого:	354,78	22,1	403,87		425,21	59,32	46,82
5.		Временные здания и сооружения	8,26	0,3			8,26		
6.		Зимнее удорожание	15,27	0,5			15,77		
7.		Доп. затраты в связи с повышением зарплаты				19,64	19,64		
Итого:			432,65	18,82	382,57	19,64	854,38	50,658	37,685
		Резервы	10,25				10,25		
Итого:							1612,14		
		2017					26811,3		

Экономическая эффективность от изменения технического решения выполнения фундамента по состоянию цен на май 2017г.

Таблица

№№ п.п.	Показатели	Ед. изм.	Затраты по типовому варианту, тыс. руб.	Затраты по новому варианту, тыс. руб.
1	2	3	4	5
1.	Стоимость конструкций и материалов	тыс. руб.	5896718	1084381
2.	Основная ЗП	тыс. руб.	270417	150248
3.	Эксплуатация машин	тыс. руб.	1093766,3	10080
Итого:				
Прямые затраты		тыс. руб.	7260901	1335609
Накладные расходы				
а)	от трудоёмкости	тыс. руб.	34245	19055
б)	от ЗП	тыс. руб.	74814	22534
Итого:				
Накладные расходы		тыс. руб.	74814	41589
Затраты на СМР		тыс. руб.	8009040	1377198

Всего экономия:

1. по трудозатратам: 8009040-1377198=6631842 тыс. руб.
2. по материалам: 4812337тыс. руб.
3. по заработной плате: 1201169 тыс. руб.
4. по эксплуатации машин (строительных): 992786 тыс. руб.

Экономия трудоёмкости: 245 тыс. руб.

Вывод:

$C_k = v \cdot l_{уд} \cdot K_{02} = 37,384 \cdot 31 \cdot 27 = 31290,5$ руб.

Расчет капитальных вложений в основные производственные фонды

Таблица

Наименование машин и механизмов	Оптовая цена машин и механизмов, тыс. руб., C_m	Число смен работы машины на объекте, маш.-см., T_0	Нормативное число смен работы машин в году, маш.-см., T_2	Капитальные вложения, тыс. руб., K
Экскаватор Э-3112Б	18,72	15,55	250	1,61
Бульдозер ДЗ-104	11,5	12,1	375	0,52
Самоходный гусеничный кран СКГ-40	51,0	19,1	450	3,01
Самоходный гусеничный кран СКГ-160	93,2	64,1	450	18,47
Итого				23,61

Капитальные вложения определяем по формуле: $K = \frac{1,07 \cdot C_m \cdot T_0 \cdot K_{\Sigma}}{T_2}$,

где K_3 – коэффициент, учитывающий потребность в основных производственных фондах, необходимых для эксплуатационно-ремонтной базы (1,3 – для строительных машин и механизмов); $1,07 \cdot C_m$ – балансовая стоимость машин.

Капитальные вложения в ценах 2017 года: $23610 \cdot 31 = 731910$.

Таблица 5.4

Расчет среднегодовых эксплуатационных расходов

№ п/п	Показатели	Значение
1	Сметная стоимость здания $C_{см}$, тыс. руб.	799,27
2	Годовая норма амортизационных отчислений a , % в том числе на реновацию a_p , % на капитальный ремонт a_k , %	2,7 1,2 1,5
3	Годовая сумма амортизационных отчислений A , тыс. руб. $A = 0,01 \cdot C_{см} \cdot a$	21,58
4	Норма затрат на текущий ремонт $H_{тек}$, %	20
5	Сумма затрат на текущий ремонт $C_{тек} = \frac{A \cdot H_{тек}}{100} = 0,0001 \cdot C_{см} \cdot a \cdot H_{тек}$, тыс. руб.	4,32
6	Сумма затрат на капитальный ремонт $C_{кап} = a_k \cdot 0,01 \cdot C_{см}$, тыс. руб.	11,99
7	Амортизационные отчисления в госбюджет на реновацию A_p , тыс. руб. $A_p = 0,01 \cdot C_{см} \cdot a_p$	9,59
8	Годовые эксплуатационные затраты $\mathcal{E}$, тыс. руб. $\mathcal{E} = C_{кап} + C_{тек} + A_p$	25,9

Таблица

Технико-экономические показатели (в ценах 2017 года)

№ п/п	Показатели	Значение
1	Расчетная себестоимость общестроительных работ, тыс. руб.	13667,39
2	Сметная стоимость объекта, тыс. руб.	24777,37
3	Капитальные вложения в основные производственные фонды, тыс. руб.	731,9
4	Годовые эксплуатационные расходы в сфере эксплуатации объекта, тыс. руб.	802,9
5	Приведенные затраты, тыс. руб.	15172,10
6	Затраты труда по общестроительным работам, чел.-дн.	7683,71
7	Заработная плата по общестроительным работам, тыс. руб.	2484,24
8	Продолжительность строительства объекта, мес.	24
9	Срок службы объекта, лет	100
10	Расход основных материалов: сталь, класса А-I, т цемент, М-400, т круглый лес, м ³	298,83 1381,47 22,37

6. Охрана труда

6.1. Основные положения

Действующая система охраны труда (трудовое законодательство, производственная санитария и техника безопасности) обеспечивает надлежащие условия труда рабочим - строителям, повышение культуры производства, безопасность работ и их облегчение, что способствует повышению производительности труда. Создание безопасных условий труда в строительстве тесно связано с технологией и организацией производства.

В строительстве руководствуются СНиП, который содержит перечень мероприятий, обеспечивающих безопасные методы производства строительных и монтажных работ. Допуск к работе вновь принятых рабочих осуществляется после прохождения ими общего инструктажа по технике безопасности, а также инструктажа непосредственно на рабочем месте. Кроме этого, рабочие обучаются безопасным методам работ в течение трех месяцев со дня поступления, после чего получают соответствующие удостоверения. Проверка знаний рабочих техники безопасности проводится ежегодно.

Ответственность за безопасность работ возложена в законодательном порядке на технических руководителей строений - главных инженеров и инженеров по охране труда, производителей работ и строительных мастеров. Руководители строительства обязаны организовать планирование мероприятий по охране труда и противопожарной технике и обеспечить проведение этих мероприятий в установленные сроки.

Все мероприятия по охране труда осуществляются под непосредственным государственным надзором специальных инспекций (котлонадзора, госгортехнадзора, горной, газовой, санитарной и технической, пожарной).

Для обеспечения безопасных условий производства земляных работ необходимо соблюдать следующие основные условия безопасного производства работ. Земляные работы в зоне расположения действующих подземных коммуникаций могут производиться только с письменного разрешения организаций, ответственных за эксплуатацию. Техническое состояние землеройных машин должно регулярно проверяться с своевременным устранением обнаруженных неисправностей. Экскаватор во время работы необходимо располагать на спланированном месте. Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в пределах призмы обрушения и в зоне разворота стрелы экскаватора. Получающиеся в работе "козырьки" необходимо немедленно срезать.

Загрузка автомобилей экскаватором производится так, чтобы ковш подавался с боковой или задней стороны кузова, а не через кабину водителя. Передвижение экскаватора с загруженным ковшом запрещается.

При свайных работах наибольшее внимание должно обращать на прочность и устойчивость копров, кранов, правильность и безопасность подвеса молота, надежность тросов и растяжек.

Перед работой копер должен быть закреплен противоугонными устройствами. На каждом копере указываются предельные веса молота и сваи. На копрах с механическим приводом должны устанавливаться ограничители подъема. Перед пуском молота в работу дается предупредительный звуковой сигнал; на время перерыва в работе молот следует опустить и закрепить.

Сборка, передвижка и разборка копра производится под руководством ИТР. К работе на копрах допускаются только рабочие, прошедшие специальное обучение.

К монтажу сборных конструкций и производству вспомогательных такелажных работ допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и достигшие 18-летнего возраста. Не реже одного раза в год должна проводиться проверка знаний безопасности методов работ у рабочих и инженерно-технических работников администрацией строительства. Основные решения по охране труда, предусмотренные в проекте организации работ, должны быть доведены до сведения монтажников.

К монтажным работам на высоте допускаются монтажники, прошедшие один раз в году специальное медицинское освидетельствование. При работе на высоте монтажники оснащаются предохранительными поясами. Под местами производства монтажных работ движение транспорта и людей запрещается. На всей территории монтажной площадки должны быть установлены указатели рабочих проходов и проездов и определены зоны, опасные для прохода и проезда. При работе в ночное время монтажная площадка освещается прожекторами. До начала работ должна быть проверена исправность монтажного и подъемного оборудования, а также захватных приспособлений. Грузоподъемные механизмы перед пуском их в эксплуатацию испытывают ответственными лицами технического персонала стройки с составлением акта в соответствии с правилами инспекции Госгортехнадзора. Такелажные и монтажные приспособления для подъема грузов надлежит испытывать грузом, превышающим на 10% расчетный, и снабжать бирками с указанием их грузоподъемности. Все захватные приспособления систематически проверяют в процессе их использования с записью в журнале.

Оставлять поднятые элементы на весу на крюке крана на время обеденных и других перерывов категорически запрещается.

При производстве электросварочных работ следует строго соблюдать действующие правила электробезопасности и выполнять требования по защите людей от вредного воздействия электрической дуги сварки.

Вновь поступающие рабочие - каменщики помимо вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте должны пройти обучение безопасным способам работы по соответствующей программе.

Рабочие места каменщиков оборудуются необходимыми защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями, в том числе ограждениями. Открытые проемы в стенах и перекрытиях ограждаются на высоту не менее одного метра. Одновременно производство работ в двух и более ярусах по одной вертикали без соответствующих защитных устройств недопустимо. Кладка каждого яруса стены выполняется с расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был на один - два ряда выше рабочего настила. При кладке стен с внутренних подмостей надлежит по всему периметру здания устанавливать наружные защитные козырьки. Первый ряд козырьков устанавливают не выше 6 метров от уровня земли и не снимают до окончания кладки всей стены. Второй ряд козырьков устанавливают на 6-7 метров выше первого и переставляют через этаж, то есть через 6-7 метров. Ширина защитного козырька должна быть не менее 1,5 м. Плоскость козырька должна составлять с плоскостью стены угол 70 градусов. Хранить материалы и ходить на козырьках запрещается. Леса и подмости необходимо делать прочными и устойчивыми. Настилы лесов и подмостей, а также стремянки ограждают прочными перилами высотой не менее 1 метра и бортовой доской высотой не менее 15 см. Настилы лесов и подмостей надо регулярно очищать от строительного мусора, а в зимнее время от снега и льда и посыпать песком. Металлические леса оборудуются грозозащитными устройствами, состоящими из молниеприемников, токопроводников и заземлителей.

При устройстве кровли из рулонных материалов и варке мастики необходимо соблюдать особую осторожность во избежание ожогов горячим вязущим раствором (битум, мастика). Котлы для варки мастик следует устанавливать на особо отведенных для этого и огражденных площадках, удаленных от ближайших сгораемых зданий не менее чем на 25 метров. Запас сырья и топлива должен находиться на расстоянии не менее 5 метров от котла. Все проходы и стремянки, по которым производится подноска мастик, а также рабочие места, оборудование, механизмы, инструмент и т.д. следует непосредственно перед работой осмотреть и очистить от остатков мастики, битума, бетона, мусора и грязи, а зимой от снега и наледи и посыпать дорожки песком. Рабочие, занятые подноской мастики, должны надевать плотные рукавицы, брезентовые костюмы и кожаную обувь. При гололеде, густом

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

Работа по оштукатуриванию внутри помещения как непосредственно с пола, так и с инвентарных подмостей или передвижных станков. Подмости должны быть прочными и устойчивыми. Все рабочие, имеющие дело со штукатурными растворами, обеспечиваются спецодеждой и защитными приспособлениями (респираторами, очками и т.д.). Место растворонасосов и рабочее место оператора должны быть связаны исправно действующей сигнализацией. Растворонасосы, компрессоры и трубопроводы подвергаются испытанию на полуторократное рабочее давление. Исправность оборудования проверяют ежедневно до начала работ. Временная переносная электропроводка для внутренних штукатурных работ должна быть пониженного напряжения - не более 36 вольт.

При производстве малярных и обойных работ необходимо выполнять следующие требования по охране труда.

Окраска методом пневматического распыления, а также быстросохнущими лакокрасочными материалами, содержащими вредные летучие растворители, выполняется с применением респираторов и защитных очков. Необходимо следить, чтобы при работе с применением сиккативов, быстросохнущих лаков и масляных красок помещения хорошо проветривались. При применении нитрокрасок должно быть обеспечено сквозное проветривание. Пребывание рабочих в помещении, свежеекрашенном масляными и нитрокрасками, более 4-х часов недопустимо. Все аппараты и механизмы, работающие под давлением, должны быть испытаны и иметь исправные манометры и предохранительные клапаны.

Улучшение организации производства, создание на строительной площадке условий труда, устраняющих производственный травматизм, профессиональные заболевания и обеспечивающих нормальные санитарно - бытовые условия - одна из важнейших задач, от успешного решения которой зависит дальнейшее повышение производительности труда на стройках.

В обязанности администрации строительных организаций по охране труда входят:

- соблюдение правил по охране труда, осуществление мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии,
- разработка перспективных планов и соглашений коллективных договоров по улучшению и оздоровлению условий труда,
- обеспечение работающих спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты,
- проведение инструктажей и обучение рабочих правилам техники безопасности,
- организация пропаганды безопасных методов труда, обеспечение строительных объектов плакатами, предупредительными надписями и т.п.,
- организация обучения и ежегодной проверки знаний, правил и норм охраны труда инженерно-технического персонала,
- проведение медицинских осмотров лиц, занятых на работах с повышенной опасностью и вредными условиями,
- расследование всех несчастных случаев и профзаболеваний, происшедших на производстве, а также их учет и анализ,
- ведение документации и проверка установленной отчетности по охране труда,
- издание приказов и распоряжений по вопросам охраны труда.

Обязанности ответственных лиц административно - технического персонала строек за состояние техники безопасности и производственной санитарии определены СНиП "Положения о функциональных обязанностях по вопросам охраны труда инженерно-технического персонала".

Общее руководство работ по технике безопасности и производственной санитарии, а также ответственность за ее состояние возлагается на руководителей (начальников и главных инженеров) строительных организаций.

Вводный (общий) инструктаж по безопасным методам работ проводится со всеми рабочими и служащими, поступающими в строительную организацию (независимо от профессии, должности, общего стажа и характера будущей работы).

Цель вводного инструктажа - ознакомить новых работников с общими правилами техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, оказания доврачебной помощи и поведения на территории стройки, с вопросами профилактики производственного травматизма, а также со специфическими особенностями работы на строительной площадке.

Вводный инструктаж, как правило, проводится инженером по технике безопасности. программа вводного инструктажа разрабатывается с учетом местных условий и специфики работы на строительстве и утверждается главным инженером строительной организации.

Инструктаж на рабочем месте проводят со всеми рабочими, принятыми в строительную организацию, а также переведенными с других участков или строительных управлений, перед допуском к самостоятельной работе по безопасным методам и приемам работ и пожарной безопасности непосредственно на рабочем месте.

Первичный инструктаж проводится руководителем работ (мастером, производителем работ, начальником участка), в подчинение которому направлен рабочий.

Цель инструктажа - ознакомить рабочего с производственной обстановкой и требованиями безопасности при выполнении полученной работы.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации, об охране труда, а также федеральных целевых, отраслевых целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда; государственное управление охраной труда; государственный надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда;
- содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда;
- расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установление компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда, неустраиваемыми при современном техническом уровне производства и организации труда;
- координация деятельности в области охраны труда, деятельности в области охраны окружающей природной среды и других видов экономической и социальной деятельности;
- распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда; участие государства в финансировании мероприятий по охране труда;
- подготовка и повышение квалификации специалистов по охране труда;
- организация государственной статистической отчетности об условиях труда, о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и об их материальных последствиях;
- обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда;

международное сотрудничество в области охраны труда; проведение эффективной налоговой политики, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасных техники и технологий, производство средств индивидуальной и коллективной защиты работников;

установление порядка обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, лечебно-профилактическими средствами за счет средств работодателей.

Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам охраны труда.

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в организации возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить:

безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве сырья и материалов;

применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;

соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;

режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации; приобретение за счет собственных средств и выдачу специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочих местах работников и проверку их знаний требований охраны труда, недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке указанное обучение, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;

проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации;

проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров;

недопущение работников к выполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний;

информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;

предоставление органам государственного управления охраной труда, органам государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;

принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работника при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

расследование в установленном Правительством Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда;

беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; ознакомление работников с требованиями охраны труда.

Работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда; правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);
- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течении трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

6.2. Организация безопасных условий труда на строительной площадке

Площадка для строительства, участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ.

Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, должны отвечать требованиям безопасности труда.

Площадка для строительства, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

Места временного или постоянного нахождения работающих (санитарно-бытовые помещения, места отдыха и проходы для людей) на строительной площадке должны располагаться за пределами опасных зон.

Проезды, проходы на строительной площадке, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена.

Конструкция защитных ограждений должны удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком;
- козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириною не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70 - 75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

При производстве земляных работ котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу перил на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

Работники на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям СНиП 23-05.

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

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы или укрытия для защиты от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 °С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительными или страховочными защитными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям ГОСТ 12.4.059.

Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету не менее 1,8 м.

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействие нагрузок на перекрытие от размещенных материалов, оборудования, оснастки и людей не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учетом фактического состояния несущих строительных конструкций.

При выполнении работ на высоте внизу, под местом работ, необходимо выделить опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали нижерасположенные места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами,

сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места.

Опасные зоны должны быть ограждены и иметь предупредительные надписи, согласно ГОСТ 23407-78.

Складирование материалов, изделий и конструкций должно производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок котлована.

6.3. Техника безопасности.

6.3.1. Устройство фундаментов

На участке (захватке), где ведутся работы по устройству свайных фундаментов, не допускается выполнение других работ и нахождения посторонних лиц.

Способы строповки свай должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком проектному. Запрещается их подъём без монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов фундаментов от грязи и наледи следует производить до их подъёма.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы фундаментов на весу.

Установленные в проектное положение фундаменты должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость. Расстроповку элементов следует производить после постоянного или временного их закрепления. Перемещать установленные элементы фундаментов после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами фундаментов до установки их в проектное положение и закрепления. При необходимости нахождения работающих под монтируемыми элементами, а также на элементах должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Опалубку, применяемую для устройства монолитного железобетонного ростверка, необходимо изготовлять и применять в соответствии с ППР, утверждённом в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов не допускается.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учётом условий их подъёма, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бадьи для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76. При укладке бетона из бадёй расстояние между нижней кромкой бадьи и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м.

При выполнении гидроизоляции фундаментов следует обеспечить защиту работающих от термических ожогов.

Не допускается использовать в работе битумные мастики температурой выше 180 °С.

При выполнении работ с применением горячего битума несколькими звеньями расстояния между ними должно быть не менее 10м.

Односторонняя засыпка пазух у свежесыпанных фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях и порядке засыпки.

6.3.2. Кровельные работы

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

При выполнении работ на крыше с уклоном более 20° рабочие должны применять предохранительные пояса. Места закрепления предохранительных поясов должны быть указаны мастером или прорабом.

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т. п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

6.4. Проверка устойчивости башенного крана

Коэффициент грузовой устойчивости крана, не предназначенного для перемещения груза определяется по формуле:

$$k = \frac{M_n}{M_r} \geq \frac{G[(b+c)\cos\alpha - h_1 \sin\alpha] - \frac{Qn^2 ah}{900 - n^2 H} - \frac{Qv}{gf} - W\rho - W_1\rho_1}{Q(a-b)} \geq 1,15$$

Если кран предназначен для перемещения с грузом, то при проверке грузовой устойчивости в направлении его движения учитываются зависимости $Gv_1 h_1 / gf$ и $Qv_1 h / gf_1$, которые вычитываются из удерживающего момента.

Давление ветра на кран:

$$W = q'_n F,$$

где F – наветренная поверхность крана, m^2 ;

q'_n – статическая составляющая ветровой нагрузки, N/m^2 .

Наветренная поверхность крана определяется:

$$F = F_1 \alpha,$$

где α – коэффициент заполнения;

F_1 – действительная площадь, m^2 .

Грузовой момент:

$$M_r = Q(a-b)$$

где Q – вес наибольшего рабочего груза, H ;

a – расстояние от оси вращения крана до центра тяжести наибольшего рабочего груза, m ;

b – расстояние от оси вращения крана до ребра опрокидывания, m .

Удерживающий момент, возникающий от действия основных и дополнительных нагрузок:

$$M_n = M'_B - M_Y - M_{ц.с.} - M_n - M_B,$$

где M'_B – восстанавливающий момент от действия собственного веса крана;

M_Y – момент, возникающий от действия собственного веса крана при уклоне пути, α ;

$M_{ц.с.}$ – момент от действия центробежных сил;

M_n – момент от силы инерции при торможении опускающего груза;

M_B – ветровой момент.

Ветровой момент определяется:

$$M_B = G(b+c) \cos\alpha,$$

где G – вес крана, H ;

c – расстояние от оси вращения крана до его центра тяжести, m ;

α – угол наклона пути крана, $\alpha=2^\circ$ – при работе на временных путях.

Момент, возникающий от действия собственного веса крана при уклоне пути определяется по формуле:

$$M_Y = G h_1 \sin\alpha,$$

где h_1 – расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура, m ;

Момент от действия центробежных сил определяется по формуле:

$$M_{ц.с.} = \frac{Qn^2 ah}{900 - n^2 H}$$

где n – частота вращения крана вокруг вертикальной оси, $мин^{-1}$;

h – расстояние от оголовка стрелы до плоскости, проходящей через точки опорного контура, m ;

H – расстояние от оголовка стрелы до центра тяжести подвешенного груза (20...30 см).

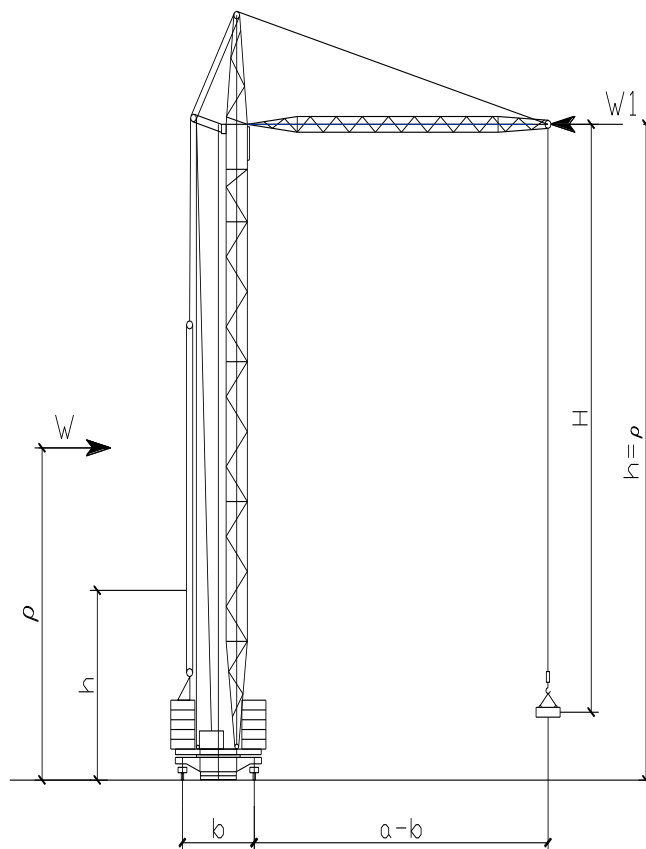
Момент от силы инерции при торможении опускающего груза определяется по формуле:

$$M_u = \frac{Qv(a-b)}{gf}$$

где v – скорость подъёма груза, 1,5 м/с;

g – ускорение свободного падения, 9,81 м/с²;

f – время неустановившегося режима работы механизма подъёма (время торможения груза), с.



$$k = \frac{M_n}{M_r} \geq \frac{G[(b+c)\cos\alpha - h_1 \sin\alpha] - \frac{Qn^2 ah}{900 - n^2 H} - \frac{Qv}{gf} - W\rho - W_1\rho_1}{Q(a-b)} =$$

$$= \frac{20[(1,75 + 0,25)\cos 2^\circ - 10\sin 2^\circ] - \frac{10 \cdot 0,2^2 \cdot 20 \cdot 20}{900 - 0,2^2 \cdot 30} - \frac{10 \cdot 0,5}{981 \cdot 5} - 100 \cdot 10 - 50 \cdot 20}{10(20 - 1,75)} = 1,7 \geq 1,15$$

Устойчивость обеспечена.

6.5. Вывод

Структура раздела «Охрана труда и техники безопасности» представлена в следующей структуре:

- Произведён анализ опасных факторов при производстве строительно-монтажных работ, рассматривается влияние вредных факторов на организм человека и защита от них;
- Описана организация безопасности труда на стройплощадке, безопасности работ при эксплуатации строительных машин и механизмов;
- Приводятся правила соблюдения пожарной безопасности при выполнении строительно-монтажных работ;
- Особое внимание уделено технике безопасности при установке и эксплуатации башенного крана;
- Произведён расчёт устойчивости башенного крана QTZ-80 на опрокидывание.

7. Экология и охрана природы

7.1. Введение

Необходимость охраны окружающей Среды для блага человека возникла в результате отрицательных последствий деятельности самого человека. Ошибочные действия общества по отношению к природе часто приводят к непредсказуемым последствиям, в конечном итоге негативно обращающимися против самого общества и порождающего необходимость проведения мероприятий по охране природы. Развитие промышленного производства потребовало организации добычи огромного количества сырья, создание мощных источников энергии, что привело к истощению запасов целого ряда полезных ископаемых.

Вместе с сырьевой и энергетической проблемой возникла новая проблема - загрязнение окружающей Среды отходами промышленности, сельского хозяйства, транспорта, строительства и т.д. Интенсивному загрязнению подвергается атмосфера, вода, почва. Эти загрязнения достигли высоких уровней и угрожают не только растительному миру, но и здоровью самого человека.

Изменения, происходящие в природе в результате деятельности человека приобрели глобальный характер и создали серьезную угрозу нарушения природного равновесия. Такое положение может стать препятствием на пути дальнейшего развития человеческого общества и даже ставят вопрос его существования.

7.2. Природоохранные мероприятия при строительстве зданий и сооружений **Общие положения**

Здания и сооружения оказывают большое влияние на окружающую среду. Их появление вызывает значительные изменения в воздушной и водной средах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров - на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки. Меняется режим испарения влаги. Средняя температура в районе застройки постоянно выше, чем вне ее.

Непродуманные технологии, организация и само производство работ определяют большие затраты энергии и материалов, высокую степень загрязнения окружающей среды. Процесс строительства является относительно непродолжительным. Взаимодействие здания или сооружения с окружающей средой, его характер и последствия определяется в период длительной эксплуатации. Отсюда вытекает важность этого периода в определении экономичности объекта, т.е. каким образом отразится на состоянии окружающей среды не только появление, но и его длительное функционирование.

В процессе проектирования необходим тщательный учет экономических последствий принимаемых решений. Экологический подход должен характеризовать проектирование, строительство, и эксплуатацию здания. При проектировании, в свою очередь, он должен быть выдержан при решении как объемно - планировочном, так и конструктивном; при выборе материалов для строительства, при определении технологии возведения и т.д.

Усилия всех руководящих органов, как центральных, так и на местах, должны быть направлены на то, чтобы рачительное отношение к природе стало предметом постоянной заботы коллективов, руководителей и специалистов всех отраслей хозяйства, нормой повседневной жизни людей.

Практическое осуществление задач по охране окружающей Среды может быть успешным только при условии объединения усилий специалистов всех отраслей народного хозяйства, основанных на четком понимании экологических проблем и знаниях, которые были получены в процессе обучения в школе и высшем учебном заведении. Таким образом, следует говорить о необходимости изучения и выявления экологических аспектов в любой деятельности человека, в том числе и об инженерной экологии, в рамках которой должны рассматриваться экологические аспекты деятельности отраслей промышленности и

строительства. От специалистов - строителей зависит характер воздействия на окружающую среду гражданских и промышленных зданий и их комплексов - промышленных объектов, городов и поселков. Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно - сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (СНиП 1.02.01-85) уже предусмотрена разработка мер по рациональному использованию природных ресурсов. Природоохранные требования введены и в ряд других нормативных документов (СНиП 2.06.15-85, СНиП 3.01.01-85 и др.).

К мероприятиям по охране окружающей природной среды относятся все виды деятельности человека, направленные на снижение или полное устранение отрицательного воздействия антропогенных факторов, сохранение, совершенствование и рациональное использование природных ресурсов. В строительной деятельности человека к таким мероприятиям следует отнести:

- ◆ градостроительные меры, направленные на экологически рациональное размещение предприятий, населенных мест и транспортной сети,
- ◆ архитектурно-строительные меры, определяющие выбор экологических объемно - планировочных и конструктивных решений,
- ◆ выбор экологически чистых материалов при проектировании и строительстве,
- ◆ применение малоотходных и безотходных технологических процессов и производств при добыче и переработке строительных материалов,
- ◆ строительство и эксплуатация очистных и обезвреживающих сооружений и устройств,
- ◆ рекультивация земель,
- ◆ меры по борьбе с эрозией и загрязнением почв,
- ◆ меры по охране вод и недр и рациональному использованию минеральных ресурсов,
- ◆ мероприятия по охране и воспроизводству флоры и фауны и т.д.

Мерой успеха в достижении указанных целей являются экологические, экономические и социальные результаты. Экологический результат - это снижение отрицательного воздействия на окружающую среду, улучшение ее состояния. Он определяется снижением концентрации вредных веществ, уровня радиации, шума и других неблагоприятных явлений.

Экономические результаты определяют рациональное использование и предотвращение уничтожения или потерь природных ресурсов, живого и овеществленного труда в производственной и непроизводственной сферах хозяйства, а также в сфере личного потребления.

Социальный результат может быть выражен в повышении физического стандарта, характеризующего население; сокращении заболеваний; увеличении продолжительности жизни людей и периода их активной деятельности; улучшении условий труда и отдыха; сохранении памятников природы, истории и культуры; создании условий для развития и совершенствования творческих возможностей человека, роста культуры.

Место строительства жилого проектируемого дома выбрано жилым микрорайоном, удаленном от основного промышленного производства на семь километров, и расположенного с подветренной стороны. Рядом с домом запроектированы широкие автомагистрали, которые продуваются ветром, что обеспечивает обмен воздуха и отсутствие мест застоя воздуха.

Места стоянок автомобилей вынесены к основным автомагистралям и выведены из внутриквартальных стоянок, что обеспечит уменьшение загазованности в жилой зоне.

Посадки деревьев и кустарников между автодорогой и жилым домом, запроектированные в благоустройстве территории, а также внутри квартала, ведут к защите дома от городского шума и шума автотранспорта. Зеленые насаждения ведут к улучшению газового состава воздуха и его очищению.

При начале строительных работ растительный слой толщиной 40 см собирается и вывозится на площадку складирования на расстоянии 1 км. Грунт при разработке котлована

под строительство дома вывозится для вертикальной планировки строящегося жилого квартала, а также на площадку складирования для обратной засыпки пазух фундаментов строящегося дома на расстояние 1 км.

Водоснабжение жилого дома предусмотрено из городской сети артезианского водоснабжения с полным циклом очистки и обеззараживания воды. Хозфекальные воды сбрасываются по общегородским сетям канализации на очистные сооружения, где проходят полный цикл очистки и утилизации.

Жилой дом запроектирован такой ориентацией, чтобы создать экран для защиты от шума дворовую часть здания, а также от преобладающих ветров. Основные конструкции жилого дома запроектированы из природных экологически чистых материалов (красный керамический кирпич, сборные железобетонные конструкции, гипсовые перегородки, деревянные конструкции окон, дверей, бумажные обои, глазуванная плитка).

Для экономии тепловой энергии жилой дом ориентирован таким образом, что одна сторона дома получает солнечную энергию до 12 часов, а другая половина дома после 12 часов. Квартиры сблокированы таким образом, что они одной стеной выходят на фасад, а тремя стенами блокируются друг с другом. Наружные стены запроектированы с укладкой утеплителя, что улучшает энергосбережение и уменьшает теплопотери здания.

Вышеперечисленные мероприятия по охране окружающей природы и снижению ее загрязнения дают возможность обеспечить безболезненное развитие цивилизации и человеческого сообщества в будущем.

8. Научно – исследовательский раздел

1. Введение:

Основным направлением экономического и социального развития города предполагается значительное увеличение объемов капитального строительства, так как возведение жилых зданий сопровождается сооружением общественных зданий, школ, предприятий общественного питания и бытового обслуживания. Уменьшение затрат на устройство оснований и фундаментов от общей стоимости зданий и сооружений, может дать значительную экономию материальных средств. Однако, добиваться снижения этих затрат необходимо без снижения надежности, следует принципиально избегать возведения недолговечных и некачественных фундаментов, которые могут послужить причиной частичного или полного разрушений зданий и сооружений. Необходимая надежность оснований и фундаментов, уменьшения стоимости строительных работ в условиях современного градостроительства зависит от правильной оценки физико-механических свойств грунтов, слагающих основания, учета его совместной работы с фундаментами и другими надземными строительными конструкциями.

2. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.

Площадка строительства находится в г. Спутник. Рельеф площадки спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трёх скважин. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов (сверху вниз):

- Почвенно-растительный слой мощностью 1,0м
- Глина мощностью 4,0м
- Супесь 5,0м
- Суглинок 10,0м

Подземные воды не вскрыты. Глубина сезонного промерзания 1,5м.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 4.1.

Таблица 1.

№	Наименование грунта	γ кН/м ³	ρ_s кН/м ³	ρ_d кН/м ³	W %	WL %	WP %	IP	IL	e	Sr	ϕ град	C кПа	E МПа
1	Почвенно-растительный слой	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Глина	18,0	26,8	13,0	38,0	47	26	21	0,37	1,05	0,9	8,0	10	8,0
15	Супеси	19,2	26,6	15,6	23,0	27	20	7	0,43	0,70	0,8	16	5	8,0
9	Суглинок	19,0	26,6	15,0	27	36	20	16	0,24	0,78	0,9	16	15	15

3. Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты.

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания (наружные и внутренние стены). Расчетные величины действующих нагрузок определяются, как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке γ_f , которые должны соответствовать рассматриваемому предельному состоянию и учитывать возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений. Сбор нагрузок на сечении фундаментов определяется в общем случае статическим расчетом методами строительной механики расчетной схемы здания или сооружения. Допускается и приближенный метод грузовых площадей с учетом основного сочетания постоянных и временных нагрузок. Усилия в сечениях фундамента определяется на верхний обрез фундамента. Вес фундамента и вес грунта на его обрезах вычисляется отдельно, и каждый раз уточняется при определении размеров подошвы фундамента. Для расчета основания вычисляются нормативные (для расчета оснований по деформациям) и расчетные (для расчета оснований по несущей способности). При определении значений расчетных нагрузок нормативные их значения умножаются на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f > 1$, значения нормативных нагрузок и γ_f берем по СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия" [4].

Составим таблицу нормативных и расчетных нагрузок приходящихся на 1 погонный метр длины от конструкции, покрытий и перекрытий. Рассмотрим три варианта.

-Ось Б, сечение 1-1 (таблица 2).

Агрюз=1*7,2=7,2 м² - грузовая площадь .

Таблица 2

Сбор нагрузок на фундамент в сечении 1-1.

Виды нагрузок и воздействий	Нормативное значение, кН
1 Постоянная	
1.1 От веса стены	$B \cdot l \cdot h \cdot \gamma_{\text{кирп}} = 0,4 \cdot 1 \cdot 35,84 \cdot 18 = 258,05$
1.3 От веса покрытия и кровли	$Q_{\text{кров}} \cdot \text{Агряз} = 1,2 \cdot 1 \cdot 7,2 = 8,44$
1.4 От веса полов и перегородок	$Q_{\text{перег}} \cdot \text{Агряз} \cdot k = 1,0 \cdot 1 \cdot 7,2 \cdot 11 = 68,2$
2 Временная	
2.1 От веса снегового покрова	$S_0 \cdot \text{Агряз} = 1,8 \cdot 1 \cdot 7,2 = 11,16$
2.2 Полезная нагрузка на этаж	$p_0 \cdot \text{Агряз} \cdot k = 2,5 \cdot 1 \cdot 7,2 \cdot 11 = 175,5$
Итого	648,34

Нормативная нагрузка, действующая на фундамент по оси 30, равна $N_{II} = 648,34$ кН.

Расчётная нагрузка N_I

$$N_I = 258,05 \cdot 1,1 + 132,99 \cdot 1,1 + 7,44 \cdot 1,2 + 68,2 \cdot 1,1 + 11,16 \cdot 1,43 + 170,5 \cdot 1,2 = 734,65 \text{ кН.}$$

- Сечение 2-2 (таблица 3). $\text{Агряз} = 1 \cdot 1,8$ м²- грузовая площадь .

Таблица 3

Сбор нагрузок на фундамент в сечении 2-2.

Виды нагрузок и воздействий	Нормативное значение, кН
1 Постоянная	
1.1 От веса стены	$0,63 \cdot 1 \cdot 35,84 \cdot 18 = 406$
1.3 От веса покрытия и кровли	$2 \cdot 1 \cdot 1,8 = 3,88$
1.4 От веса полов и перегородок	$1,0 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 11 = 35,5$
2 Временная	
2.1 От веса снегового покрова	$1,8 \cdot 1 \cdot 1,8 = 5,8$
2.2 Полезная нагрузка на этаж	$2,5 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 11 = 88,83$
Итого	600,54

Нормативная нагрузка, действующая на фундамент в сечении 2-2, равна $N_{II}=600,54$ кН.

Расчётная нагрузка N_I

$$N_I = 406,43 \cdot 1,1 + 69,95 \cdot 1,1 + 3,88 \cdot 1,2 + 35,5 \cdot 1,1 + 5,8 \cdot 1,43 + 88,83 \cdot 1,2 = 682,65 \text{ кН.}$$

сечение 3-3 (таблица 3.4). Агруз=1*2,25 м2 - грузовая площадь .

Таблица 4

Сбор нагрузок на фундамент в сечении 3-3.

Виды нагрузок и воздействий	Нормативное значение, кН
1 Постоянная	
1.1 От веса стены	$B \cdot l \cdot h \cdot \gamma = 0,63 \cdot 1 \cdot 35,84 \cdot 18 = 406,43$
Итого	406,43

Нормативная нагрузка, действующая на фундамент, равна $N_{III}=406,43$ кН.

Расчётная нагрузка N_I

$$N_I = 406,43 \cdot 1,1 = 447,07 \text{ кН.}$$

4. Проектирование фундаментов мелкого заложения.

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 N_{II} , с коэффициентами надежности, равными единице.

Предварительные размеры подошвы фундамента вычисляются на основе сравнения среднего давления под подошвой фундамента и расчетного сопротивления грунта основания:

$$P \leq R,$$

где P – давление под подошвой фундамента, а R – расчетное сопротивление грунта основания, контактирующего с подошвой фундамента.

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

$$S \leq S_u,$$

где S – расчетная величина осадки, определяемая в соответствии с приложением 2 /2/, а S_u – предельно допускаемая осадка, определяемая по приложению 4.

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

5. Расчет ленточного фундамента на естественном основании.

Исходные данные. Фундамент проверяется на действие нагрузок, собранных в трех сечениях .

Предварительно принимаем ширину подошвы фундамента $b=1,0$ м.

Определяем расчетное сопротивление грунта основания по формуле:

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

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы;

$k=1,0$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) определены непосредственными испытаниями;

M_{γ} , M_q , M_c – коэффициенты;

k_z - коэффициент, принимаемый равным (при $b < 10$ м) $k_z = 1$;

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента; при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды $\gamma_{взв} = (\gamma_s - \gamma_w) / (1 + e)$, кН/м³;

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы;

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

$$d_1 = h_s + \frac{h_{sf} \cdot \gamma_{cf}}{\gamma'_{II}} = 1,5 \cdot \frac{0,17 \cdot 20}{17,1} = 1,7$$

- глубина заложения фундаментов;

$d_b = 2,2$ м - глубина подвала.

Находим коэффициенты

при $b=1$

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} \cdot h_i}{\sum h_i};$$

$$\gamma_{II} = \frac{2,5 \cdot 17 + 11 \cdot 17,8}{2,5 + 11} = 17,7 \frac{\kappa H}{m^3};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma'_{III} \cdot h_i}{\sum h_i};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{1 \cdot 15 + 1,5 \cdot 17}{1 + 1,5} = 16,2 \frac{\kappa H}{m^3};$$

db=0 м;

d1=1,7 м;

k=1,0; $\gamma_{c1}=1,2$; $\gamma_{c2}=1,1$; $M\gamma=0,21$; $Mq=1,83$; $Mc=4,29$; $kz=1(b<10m)$;

cII=10 кПа.

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,0} \cdot [0,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 17,4 + 1,83 \cdot 1,7 \cdot 16,2 + (1,83 - 1) \cdot 3,17 \cdot 16,2 + 4,99 \cdot 11] = 147,28 \text{ кПа}$$

Сечение 1-1.

Определяем примерную площадь подошвы на 1м фундамента, принимая среднее расчетное значение удельного веса фундамента и грунта при наличии подвала $\gamma_{cp} = 17 \kappa H / m^3$

$$A = \frac{N_{II}}{R - \gamma_{cp} d};$$

$$A = \frac{648,34}{147,28 - 17 \cdot 2,25} = 5,9 m^2.$$

Принимаем b=2м и l=2,25м

Собственный вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$Q_{ф.зр.} = b \cdot l \cdot d_I \cdot 20 \kappa H / m = 2,25 \cdot 2 \cdot 20 = 90 \kappa H$$

$$b \cdot 1m = \frac{648,34}{147,28 - 90} = 11,4m$$

Проверяем условие

При b=2м

$$P = \frac{N_{II} + Q_{ф.зр.}}{b \cdot 1} = \frac{648,34 + 90}{2} = 369,17 \kappa Па \gg R = 147,28 \kappa Па$$

При b=4

$$P = \frac{N_{II} + Q_{ф.зр.}}{b \cdot 1} = \frac{648,34 + 90 \cdot 2}{4} = 207,09 \text{ кПа} > R = 147,28 \text{ кПа}$$

Условие прочности выполнится при ширине фундамента более, чем $b=4\text{м}$.

6. Расчет и проектирование свайного фундамента.

Одиночную сваю в составе фундамента по несущей способности грунтов основания следует рассчитывать, исходя из условия:

$$N \leq \frac{Fd}{\gamma_k} = P_c, \text{ где}$$

N - расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

Fd - расчетная несущая способность грунта основания одиночной сваи (несущая способность сваи);

γ_k - коэффициент надежности, равный 1,4;

P_c - расчетная нагрузка на сваю (допустимая)

Несущую способность свай по грунту определяем по формуле:

$$Fd = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \text{ где}$$

γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A - площадь опирания сваи на грунт, м²;

U - наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i - толщина i -го слоя грунта соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_{CR} , γ_{cf} - коэффициенты условий работы грунта, равные 1.

Исходя из результатов анализа грунтовых условий, назначаем длину свай S 12-30. 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 1 и 2 СП 50-102-2003 «Свайные фундаменты». Всю длину сваи разбиваем на участки из условия:

$$l_i \leq 2\text{ м} \text{ (рис.3).}$$

Несущая способность сваи определяется по формуле:

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

где γ_c , γ_{CR} , γ_{cf} – коэффициенты работы сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под подошвой сваи

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

U – периметр сваи;

h_i – толщина условного слоя, на которые делятся ИГЭ

f_i – расчетное сопротивление трению грунта по боковой поверхности сваи

По таблицам 7.1 и 7.2 СП 50-102-2003 для суглинок на глубине 14,55 м находим:

Расчетное сопротивление под острием сваи: $R = 2870 \text{ кПа}$;

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

Для глины с $IL = 0,45$:

$$l_1 = 5,02 \text{ м} \Rightarrow f_1 = 26,5 \text{ кПа}$$

$$l_2 = 7,02 \text{ м} \Rightarrow f_2 = 28,51 \text{ кПа}$$

$$l_3 = 9,02 \text{ м} \Rightarrow f_3 = 30 \text{ кПа}$$

Для супеси с $IL = 0,43$:

$$l_4 = 11,02 \text{ м} \Rightarrow f_4 = 32,53 \text{ кПа}$$

$$l_5 = 13,02 \text{ м} \Rightarrow f_5 = 33,77 \text{ кПа}$$

Суглинок

$$l_6 = 14,285 \text{ м} \Rightarrow f_6 = 50,3 \text{ кПа}$$

Несущая способность сваи по грунту равна

$$F = 1,0 \cdot [2870 \cdot 0,09 \cdot 1 + 1,2 \cdot (2 \cdot (26,5 + 28,51 + 30 + 32,53 + 33,77) + 0,53 \cdot 50,3)] = 653,4 \text{ кН}$$

Геологическая колонка с отметкой острия сваи -14,550

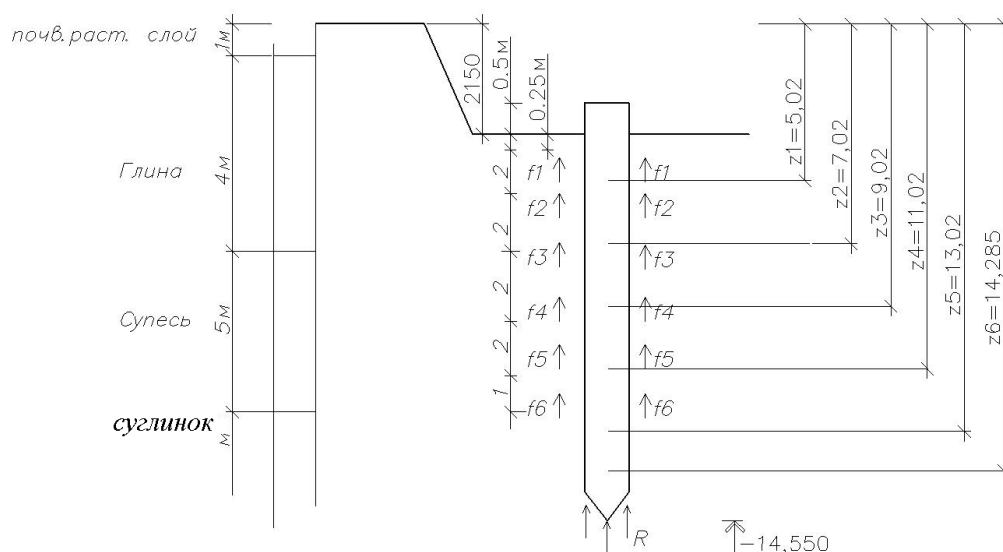


Рис.2 Геологическая колонка с отметкой острия сваи -14,550

Расчетно-допустимая нагрузка на сваю составит

$$P_c = \frac{Fd}{1,4} = \frac{653,4}{1,4} = 466,7 \text{ кН}$$

Определим шаг свай в ряду

$$C = \frac{m_p \cdot P_c}{N_d},$$

где m_p – принятое число рядов свай, $m_p=1$.

1) Для 1-го сечения:

$$NI=648 \cdot 1.15=745,2 \text{ кН/м} \cdot \text{Н}$$

$$C = \frac{1 \cdot 466,7}{745,6 - 176} = 0,8 \text{ м}$$

Принимаем шаг $c=0,8$ м.

Расчетная нагрузка на сваю

$$Nd \cdot a = 569,18 \cdot 0,8 = 455,34 \text{ кН} < P_c = 466,7 \text{ кН}$$

$$a = \sqrt{l^2 - c^2} = \sqrt{0,9^2 - 0,8^2} = 0,41 \text{ м}$$

$$b_p = a + d + 0,1 = 0,5 + 0,3 + 0,1 = 0,9 \text{ м}$$

2) Для 2-го сечения

$$NI=600,54 \cdot 1,15=690,62 \text{ кН/м} \cdot \text{Н}$$

$$C = \frac{1 \cdot 466,7}{690,62 - 150} = 0,9 \text{ м.}$$

Принимаем шаг $c=0,7$ м.

Расчетная нагрузка на сваю

$$Nd \cdot a = 540,62 \cdot 0,7 = 378,43 < Pc = 466,7 \text{ кН}$$

3) Для 3-го сечения

$$NI=447,1 \cdot 1,15=514,17 \text{ кН/м} \cdot \text{Н}$$

$$C = \frac{1 \cdot 466,7}{514,17 - 150} = 1,3 \text{ м.}$$

Принимаем шаг $c=1,3$ м.

Расчетная нагрузка на сваю

$$Nd \cdot a = 364,17 \cdot 1,3 = 463,4 < Pc = 466,7 \text{ кН}$$

Принимаем назначенные размеры свай фундаментов к производству работ.

7. Мероприятия по снижению деформаций от действия сил морозного пучения грунтов

При проектировании фундаментов на пучинистых грунтах необходимо:

проверить расчетом устойчивое положение фундаментов на воздействие сил морозного пучения как в стадии эксплуатации, так и в стадии строительства в соответствии с «Руководством по проектированию оснований и фундаментов на пучинистых грунтах». М. Стройиздат, 1979 г;

принять нормативные глубины промерзания грунта для г.Заречный:

суглинки, глины – 1,3 м;

супеси, пески мелкие и пылеватые – 1,6 м;

избегать изменения направления естественных водостоков и нарушения растительного покрова;

предусмотреть надежный водоотвод подземных, атмосферных и производственных вод с площадки путем выполнения своевременной вертикальной планировки застраиваемой территории, устройства водоотводных каналов и лотков, сразу же после выполнения работ по нулевому циклу, не дожидаясь полного окончания строительных работ;

строительная площадка должна быть ограждена до начала рытья котлована от поверхностных вод постоянной нагорной канавкой с уклоном не менее 5%;

не допускать застаивания воды в котловане. При производстве работ предусмотреть водопонижающие мероприятия;

для снижения неравномерного увлажнения пучинистых грунтов вокруг фундаментов земляные работы производить с минимальным объемом нарушения грунтов природного сложения при рытье котлованов под фундаменты и траншей подземных инженерных коммуникаций;

до отрывки котлована выполнить мероприятия по защите его от стока атмосферных вод с окружающей территории, путем устройства берм и каналов;

не допускать при строительстве скопления воды от повреждения временного водопровода. При обнаружении на поверхности грунта стоячей воды или при увлажнении грунта от повреждения трубопровода необходимо принять срочные меры по ликвидации причин скопления воды или увлажнения грунта вблизи расположения фундаментов. Для предохранения грунтов в основании фундаментов от начального водонасыщения в период строительства линии временного водоснабжения стройки следует укладывать по поверхности, с тем, чтобы легче было обнаружить появление утечки воды и своевременно устранить повреждения в водопроводной сети.

При засыпке коммуникационных траншей с нагорной стороны здания или сооружения необходимо устраивать перемычки из мятой глины или суглинка с тщательным уплотнением для предотвращения попадания (по траншеям) воды к зданиям и сооружениям и увлажнения грунтов вблизи фундаментов (расстояние от здания не менее 10 м).

Обратную засыпку выполнять непучинистыми грунтами (щебенистыми, гравийными, дресвяными, песками гравелистыми, крупными, средней крупности, а также песками мелкими и пылеватыми, супесями, суглинками. Ширина пазухи для засыпки непучинистыми грунтами должна быть на уровне подошвы фундамента на менее 0,3 м; и на уровне дневной поверхности грунта не менее 1,3 м с обязательным покрытием непучинистого материала засыпки отмосткой с асфальтовым покрытием. При отсутствии зданий и сооружений на пучинистых грунтах из сборных конструкций пазухи необходимо засыпать с тщательным уплотнением грунта немедленно после укладки цокольного перекрытия; в остальных случаях пазухи должны засыпаться с утрамбовкой грунта по мере возведения кладки или монтажа фундаментов.

Все работы по укладке фундаментов и засыпке пазух выполнять в летний период.

В случае перезимования уложенных фундаментов и плит следует предохранить грунты от промерзания путем укрытия их минераловатными плитами слоем 10 см или керамзитовым гравием $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ слоем 20-25 см.

Вокруг здания выполнить керамзитобетонную отмостку шириной 1,5 м и толщиной 0,2 м. В качестве материала для отмостки применять керамзитобетон с объемным весом в

сухом состоянии то 800 до 1000 кг/м³ при расчетной величине коэффициента теплопроводности в сухом состоянии 0,2-0,17 и в водонасыщенном 0,3-0,25 ккал/м.ч.°С. Укладку отмостки производить после тщательного уплотнения и планирования грунта возле фундаментов у наружных стен. Керамзитобетонную отмостку укладывать на поверхность грунта. Укладывать керамзитобетон в отрытое в грунте корыто на толщину отмостки не допускается.

Насыпные глинистые грунты при планировке местности в пределах застройки должны быть послойно уплотнены механизмами до объемной массы скелета грунта не менее 1,6 т/м³ и пористости не более 40% (для глинистого грунта без дренирующих прослоек). Поверхность насыпного грунта, так же, как и поверхность на срезке, в местах, где отсутствует складирование материалов и движение транспорта, покрыть почвенным слоем в 10-15 см и задернить. Уклон при твердых покрытиях (от 3%, а для задернованной поверхности – не менее 5%).

Подготовку почвенного слоя, посев дернообразующих трав и посадку кустарниковых растений следует проводить, как правило, в весеннее время без нарушения принятой по проекту планировки площадок.

В качестве задернителей рекомендуется применять травосмесь, состоящую из семян пырея, полевицы, овсяницы, мятлика, тимофеевки и других дернообразующих растений.

8. Технические указания по устройству свайных фундаментов

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 223.100.

Напластование грунтов и их физико-механические свойства см. геологию и геологические разрезы.

Грунты не агрессивны к любым маркам бетона.

Проектом предусмотрены железобетонные сваи сечением 400х400 мм. Марка бетона свай В25; F100; W6.

Перед началом производства работ по забивке свай необходимо получить разрешение служб, в ведении которых находятся подземные коммуникации.

В процессе погружения свая должна находиться в вертикальном положении, что проверяется отвесом. Отклонение свай в плане после забивки допускается в пределах ± 8 см. В случае отклонения свай на величину, превышающую допустимое значение, или в случае разрушения головы сваи, следует забить дублирующую сваю.

Забивку свай производить до проектных отметок в случае, если свая остановилась в слое грунта, не достигнув проектной отметки, необходимо рядом забить дублирующую сваю и произвести срубку под отметку.

С целью облегчения установки забивки и снижения динамического воздействия на рядом расположенную жилую застройку, произвести бурение лидерных скважин глубиной 2 м, диаметром 300 мм.

Проектом предусмотрено жесткое сопряжение свай с ростверком. Длина выпусков арматуры после срубки свай должна быть не менее 250 мм.

Устройство ростверка допускается только после приемки свайного поля.

Расчетные отказы приняты для дизель-молота С-1047 с ударной частью весом 2,5 т при высоте свободного падения $H=2,5$ м и толщине деревянных прокладок на голове сваи 10 см.

Производство работ по устройству свайных фундаментов осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» и СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

Погружение свай начинать с оси «А» с целью снижения динамического воздействия на рядом расположенную застройку.

Сваи забивать до проектных отметок, при этом следует обеспечить контроль отказов всех свай проектным. В случае не подтверждения проектного отказа любой из свай следует немедленно вызвать представителя проектной организации для решения дальнейшего производства работ.

Вывод:

Монолитный ленточный фундамент является нерациональным использованием денежных средств. Также увеличивается трудоемкость. Вариант свайного фундамента является более предпочтительным по расходу железобетона, затратам труда, затратам машинного времени, себестоимости СМР, продолжительности строительства. В то же время приведенные затраты по этому варианту ниже: в сравнении с вариантом ленточного монолитного фундамента, что позволяет принять вариант свайного фундамента в качестве основы для разработки выпускной квалификационной работы.

Список использованной литературы:

1. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 1998.- 29 с.
2. СНиП I.04.04-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
3. СНиП II-60-75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов.
4. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.
5. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
6. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1985. 40 с.
7. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. М.: Стройиздат, 1986. 45 с.
8. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. М., 1989
9. СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции. М., Стройиздат, 1983г.
10. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. М., ЦИТП Госстроя СССР, 1988г.
11. СНиП IV-2-82. Приложение. Т.2: Сборники элементных сборных норм на строительные конструкции и работы. М.: Стройиздат. 1983.
12. СНиП III-16-80. Правила производства и приёмки работ. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. М.: Стройиздат. 1980.
13. СНиП IV-3-82. Стоимость эксплуатации строительных машин. М.: Стройиздат. 1983.
14. СНиП III-16-80. Правила производства и приёмки работ. Техника безопасности в строительстве. М.: Стройиздат. 1980.
15. СНиП III-4-80*. Правила производства и приёмки работ. Техника безопасности в строительстве. М.: Стройиздат, 1993.
16. СНиП IV-2-82. Сборник норм для определения сметной стоимости эксплуатации строительных машин. М.: Стройиздат, 1983.
17. СНиП III.03.01-87. Несущие ограждающие конструкции. - М.: Стройиздат, 1987.
18. СНиП IV-4-82, Стройиздат, М., 1983 г.
19. СНиП IV-5-82 Стройиздат, М., 1983 г., сб:1,5,6,7,8,9,10,11,12,15.
20. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1997.
21. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1995.
22. СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства. - М.: Стройиздат, 1995.
23. СНиП 10-01-94. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения - М.: Стройиздат, 1994.
24. СНиП III-2-75. Геодезические работы в строительстве.
25. СНиП II-11-77. Защитные сооружения гражданской обороны
26. ЕНиР. Монтаж стальных конструкций. М.: Стройиздат. 1981. Сб. 4, вып. 1.
27. ЕНиР. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных и бетонных конструкций. М.: Стройиздат. 1980. Сб.4, вып.1.
28. ЕНиР. Такелажные работы. М.: Стройиздат. 1988. Сб. Е 25.
29. ЕНиР. М.: Прейскурантиздат, 1987. Сб. Е1: Внутростроительные транспортные работы.
30. ЕНиР. М.: Стройиздат, 1988. Сб. Е2: Земляные работы, вып 1: Механизированные и ручные земляные работы.
31. ЕНиР. М.: Стройиздат, 1987. Сб. Е4: Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций, вып 1: Здания и промышленные сооружения.
32. ЕНиР. М.: Прейскурантиздат, 1987. Сб. Е19: Устройство полов.

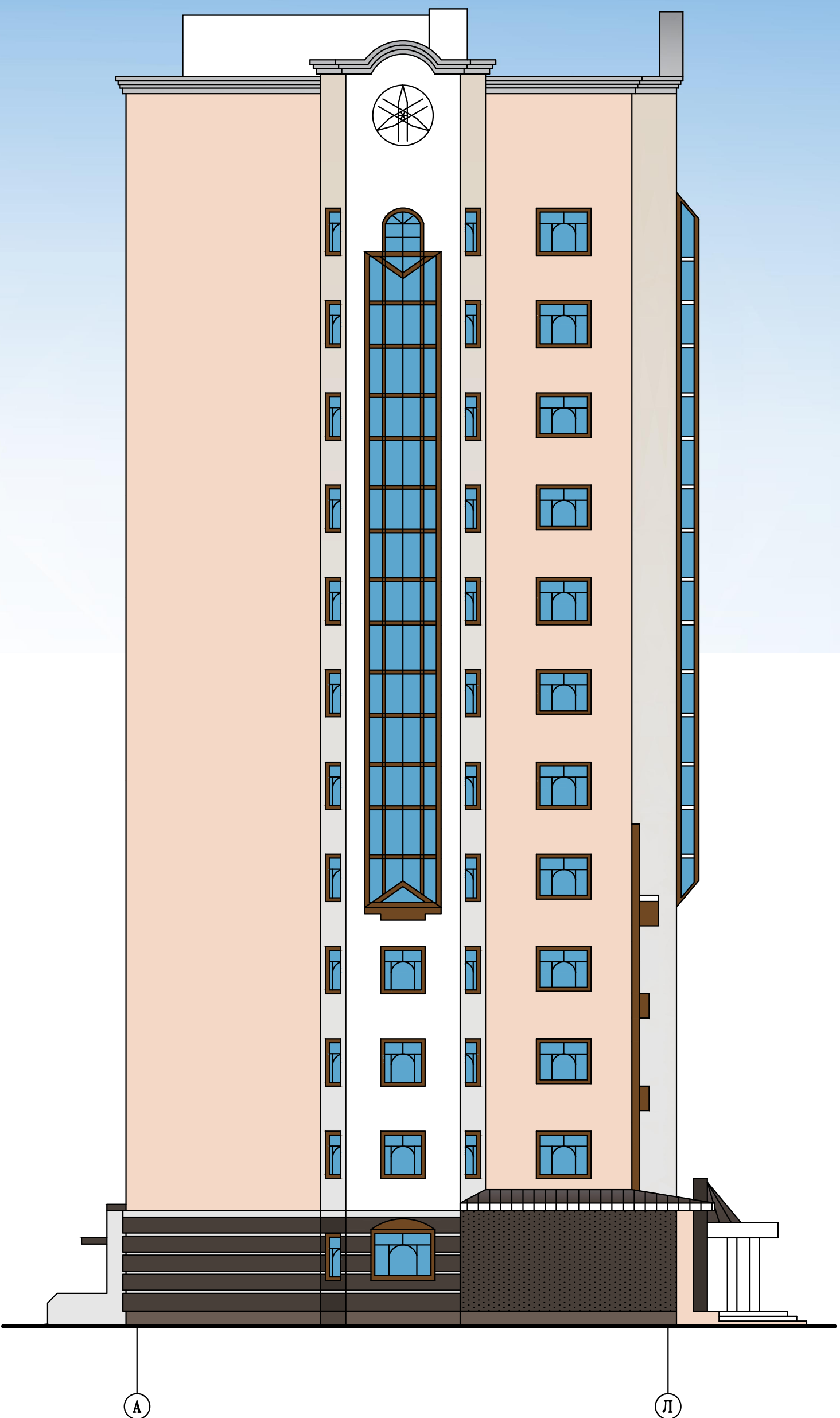
33. ЕНиР сборник 4, выпуск 1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций.
34. ЕНиР сборник 2, выпуск 1. Земляные работы.
35. ЕНиР сборник 12. Свайные работы.
36. ЕНиР сб:Е4, Е8,Е2.
37. ГОСТ 19804.1 - 79* Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой.
38. ГОСТ 19804.2 - 79* Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола и напрягаемой арматурой.
39. ГОСТ 19804.0 - 79* Сваи забивные железобетонные. Общие технические условия.
40. ГОСТ 5686 - 78* Сваи. Методы полевых испытаний.
41. М.И. Тусунова М.М. Гаврилова И.В. Полещук. Архитектурное проектирование
42. М.С. Туполев. Конструкции гражданских зданий.
43. Ильяшев А.С. Специальные вопросы архитектурно - строительного проектирования"
44. И.А. Шерешевский Конструирование гражданских зданий.
45. Архитектура гражданских и промышленных зданий. том II - "Основы проектирования"
46. Маклакова Т. Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Москва, 1984 г.
47. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). М.: Стройиздат, 1986. 415 с.
48. Ушков С.М. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебное пособие / Чувацкий университет. Чебоксары, 1987.84 с.
49. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М.: Стройиздат, 1981. 415 с.
50. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс). М. :Высшая школа, 1983. 273 с.
51. Алексеева Г.Н., Богданов В.Ф. Выбор проектных решений фундаментов: Конспект лекций, Чуваш. ун-т, Чебоксары, 1996 г. 36 с.
52. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1990. 330 с.
53. Общесоюзный строительный каталог: Сборник 3.01.П-2. Киев: Издательство Центрального типового проектирования, 1982. 466 с.
54. Берлинов М.В. Основания и фундаменты.
55. Гольдштейн.М.Н. Расчеты осадок и прочности оснований зданий и сооружений.
56. Трофименков . Справочник проектировщика.
57. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строит. вузов и фак.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1988.-559 с.ил.
58. Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства 2-е изд., перераб. и доп.- М: Стройиздат, 1990.- 495 с.- (Справочник строителя).
59. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. Пособие для строит. спец. вузов. М.: Высш. шк.-1989.- 216 с.: ил.
60. Руководство по проектированию свайных фундаментов. Учебное пособие”, Бородачев ОЛ
61. В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов; Железобетонные конструкции. Общий курс; Москва, Стройиздат, 1991
62. В. М. Бондаренко, Д. Г. Суворкин; Железобетонные и каменные конструкции; Москва, «Высшая школа», 1987.
63. А. П. Мандриков. Примеры расчёта железобетонных конструкций; М.: Стройиздат, 1991.
64. Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций: Учебное пособие: А.К. Фролов, А.И. Бедов, В.Н. Шпанова, А.Ю. Родина, Т.В. Фролова. – М.: Издательство АСВ, 2001. – 170 стр. с илл.
65. Марионков К. С. Основы проектирования производства строительных работ. 3-е изд. М.: Стройиздат, 1980. 231 с.

66. Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства: Справ. Проектировщика / Под. ред. Г.Н. Бердичевского. 2-е изд. М.: Стройиздат, 1981. 488 с.
67. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: Учеб. для вузов. 3-е изд. М.: Стройиздат, 1980. 284 с.
68. Монтаж стальных и железобетонных конструкций: Справ. Монтажника / Под. ред. И.П. Олесова. 4-е изд. М.: Стройиздат. 1980.
69. Справочник производителя работ в строительстве. Лыпный М.Д. 2-е изд. Киев. 1978. 400 с.
70. Ищенко И.И. Технология каменных и монтажных работ: Учеб. для СПТУ.- 4-е изд. М.: Высш. шк., 1988.- 355 с.
71. Хамзин С.К., Карасёв А.К. Технология строительства производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов.- М.: Высш. шк.- 1989.- 216 с.
72. Гаевой А.Ф., Усик С. А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания: Учеб. пособие для техникумов / Под ред. А.Ф. Гаевого. – Л.: Стройиздат, Ленинградское отд-ние, 1987. – 264 с.: ил.
73. Технология строительного производства / Под общ. ред. О.О. Литвинова. 4-е изд. Киев: Вища шк., 1985.
74. Технология строительного производства /Под общ. ред. Б. Ф. Драченко. М.: Стройиздат, 1990.
75. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. М.: Высш. шк. 1989.
76. Марионков Н.С. Основы проектирования производства строительных работ.3-е изд. М.: Стройиздат, 1980.
77. Справочник строителя: Земляные работы / Под ред. А.К. Рейша. 2-изд. М.: Стройиздат, 1984.
78. Справочник строителя: Опалубочные и железобетонные работы / Под ред. А. К. Рейша 2-е изд. Стройиздат, 1985.
79. Балицкий В.С. Бетонные работы.
80. Евдокимов Технология монолитного бетона и железобетона.
81. Вареник Е.И. Технология строительного производства.
82. Ждановский Б.В. Справочник молодого арматурщика, бетонщика.
83. Сташевский В.П. Строительные краны. Справочник.
84. Ламцов В.А. Комплексная механизация в жилищном строительстве.
85. Казанова Н.С. Комплексная механизация трудоемких работ в строительстве.
86. Афанасьев А.А. Бетонные работы.
87. Типовая технологическая карта на свайные работы и искусственное закрепление грунтов.
88. Методическое указания «Экономика проектных решений», В.Ф. Богданов и др., ЧГУ, 1993 г.
89. Методическое указания «Экономика строительства», В.А. Алексеев и др., ЧГУ, 1994 г.
90. Методическое указания «Экономика строительства», В.Ф. Богданов и др., ЧГУ, 1999 г.
91. Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD 2000. Учебное пособие – М.: ДМК Пресс, 2001. 656 с.: ил. (Серия «Проектирование»).
92. David Frey. AutoCAD 2000 на примерах: Пер. с англ. – К.: Юниор, 1999. – 544 с.,

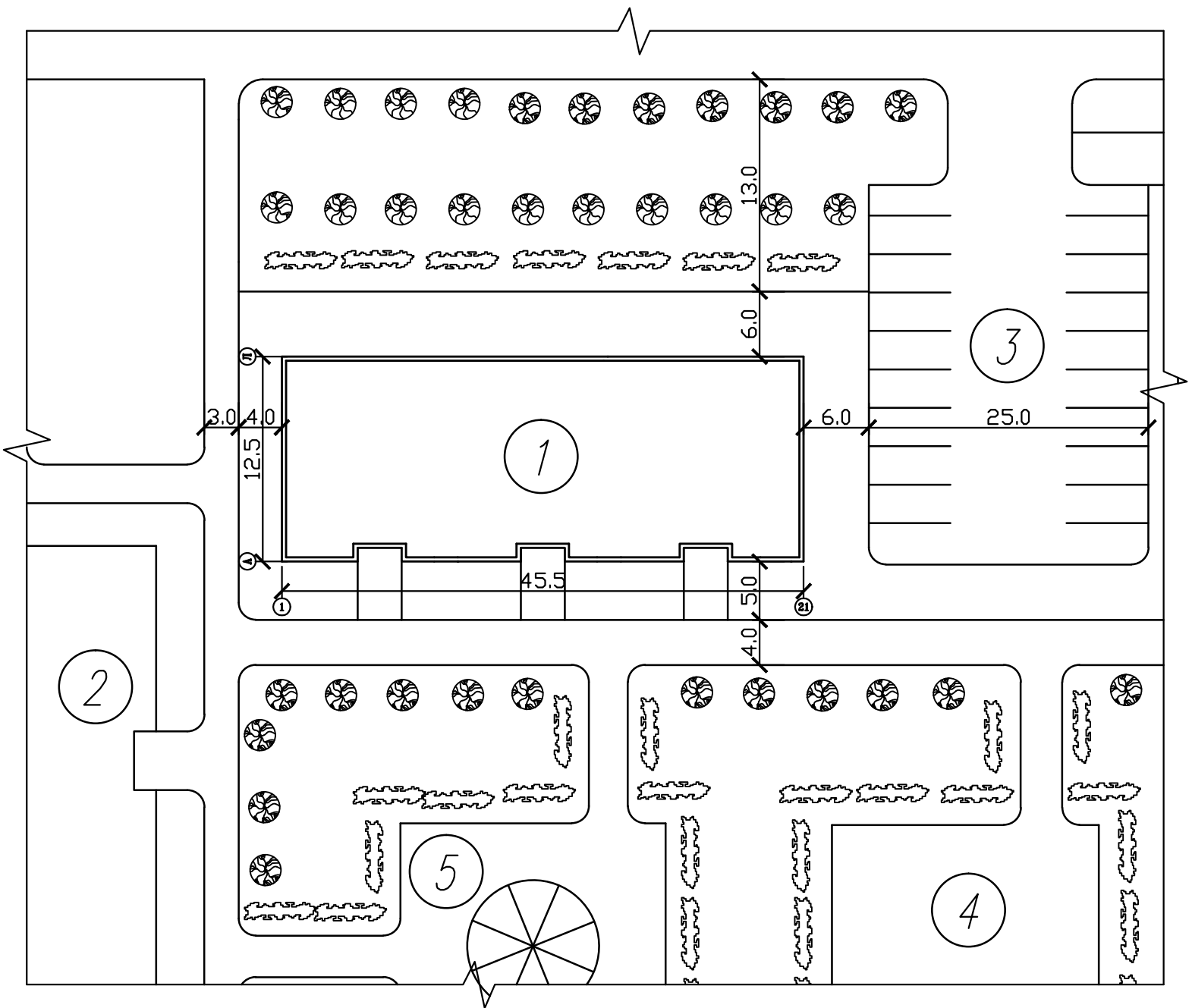
Фасад 1-22



Фасад Д-А



План организации земельного участка



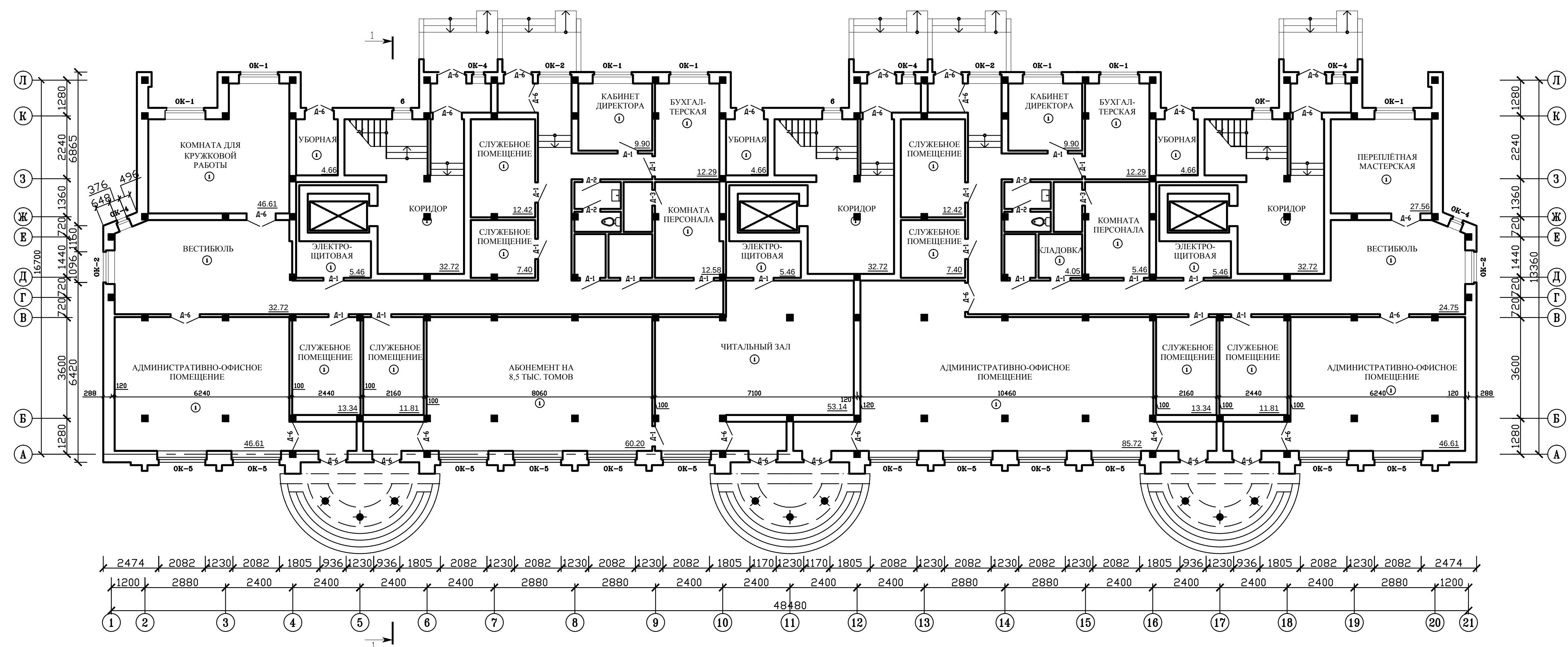
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

N по г/п	Условное изображение	Наименование	Координаты
1	2	3	4
1		береза	1
2		липа	6
3		ель	5
4		клен	4
		Проезд тип 5	
		Спортивные площадки	
		Тротуар тип 2	
		Плиточное покрытие тип 14	
		Улучшенный грунт	
		Кустарники	

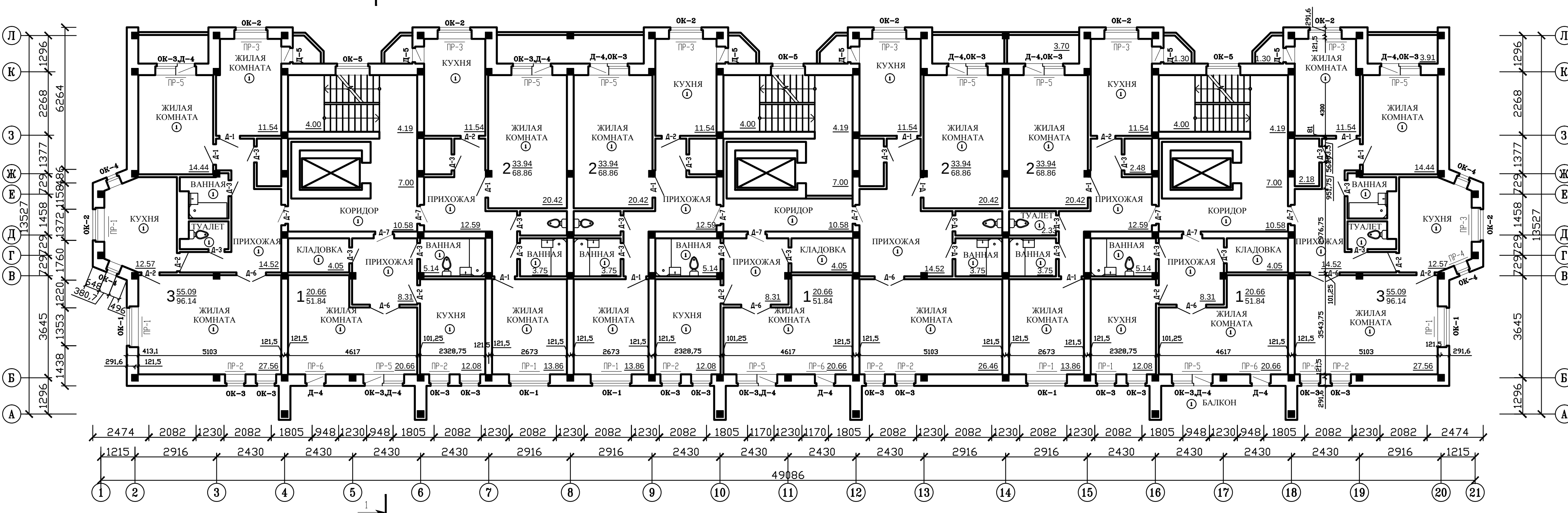
ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

N по г/п	Наименование	Координаты
1	2	3
1	Проектируемый 12-и этажный жилой дом	1
2	Жилое здание	6
3	Автостоянка	5
4	Хозяйственная площадка	4
5	Детская площадка	
Заб.картер. Лоскоб Н.Н. Подпись Дата КР-2069059-08.03.01-131062-17		
Руководитель Арсик М.В. 12-этажный жилой дом		
Нр Арсик М.В. расположенный в г. Спутник		
Архитектура Петренко Л.Н. архитектурно-строительная часть		
ОиФ Арсик М.В. стадия лист листов ВКР 1 9		
Экономика Сарынов А.Н. пгчас		
БЖД Раздубина Г.П. кафедра СК		
ТюОС Карпова О.В. группа СТ1-43		
Структур Рубов М.А. Формат А1		

План 1 этажа

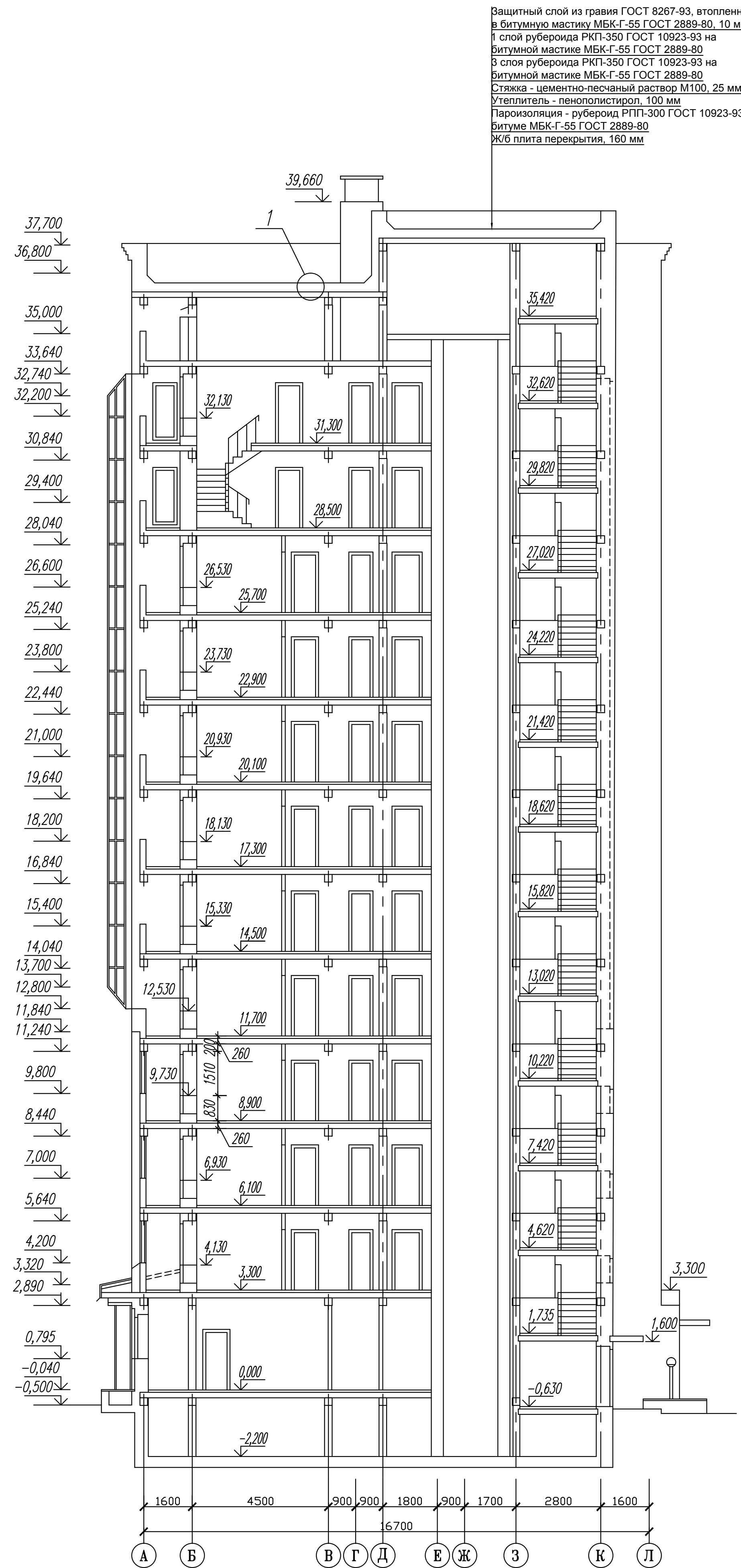


План типового этажа

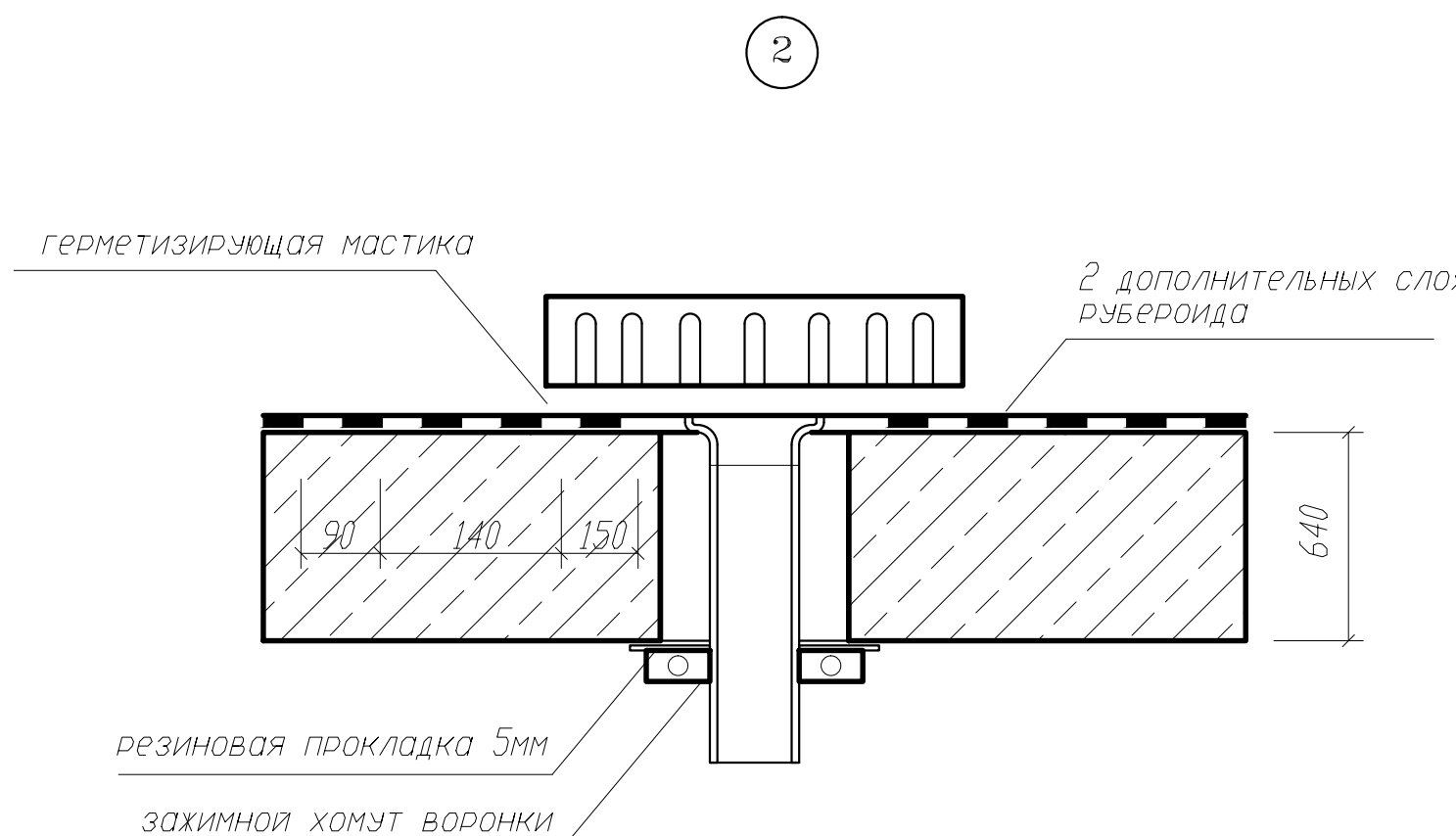
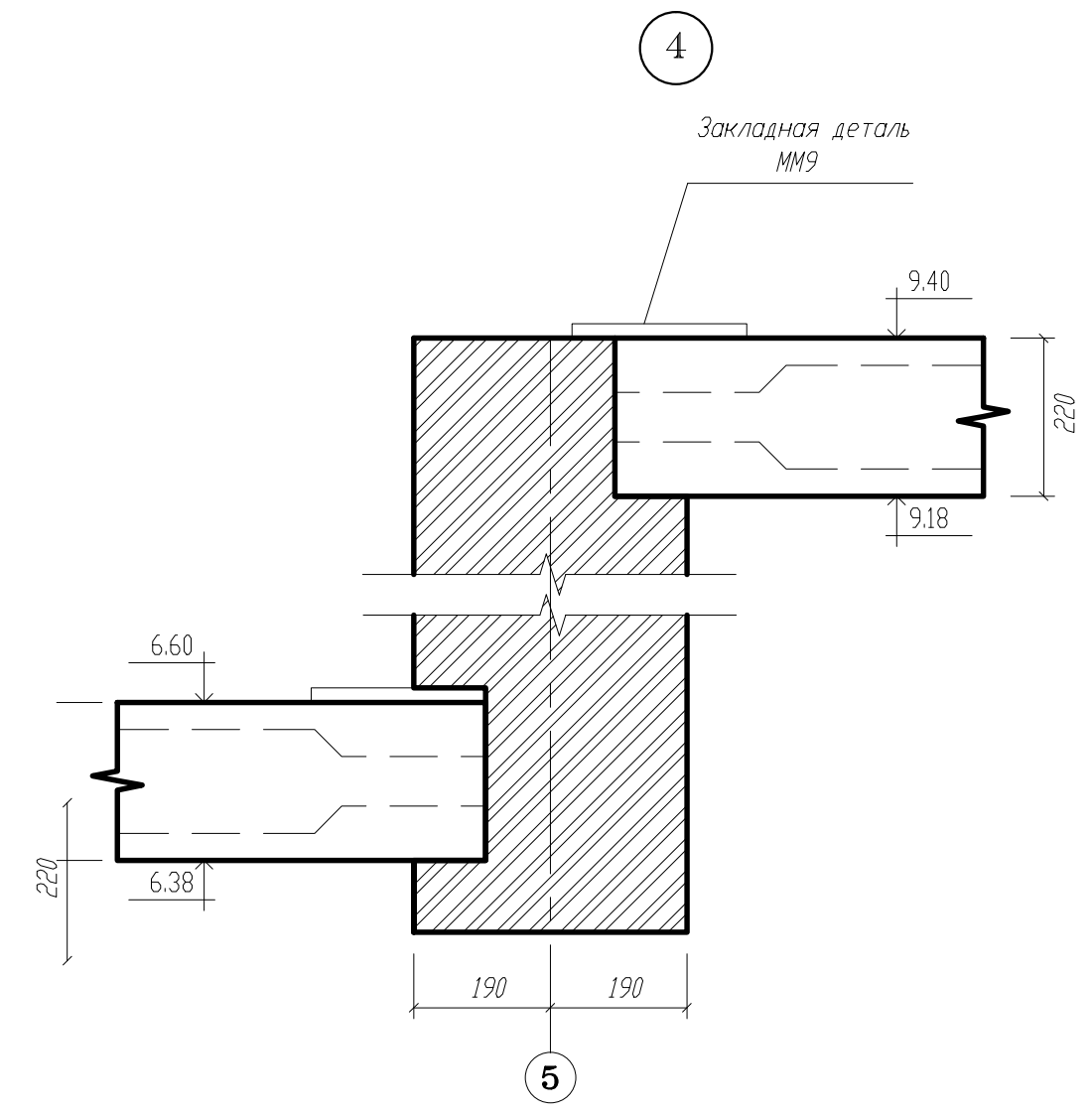
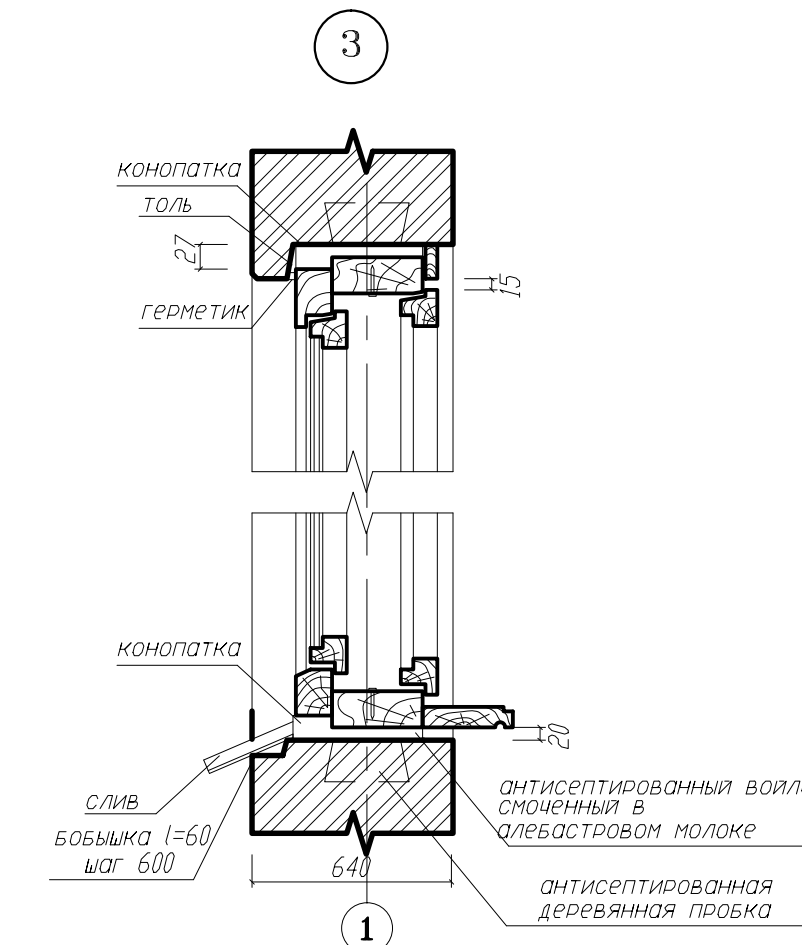
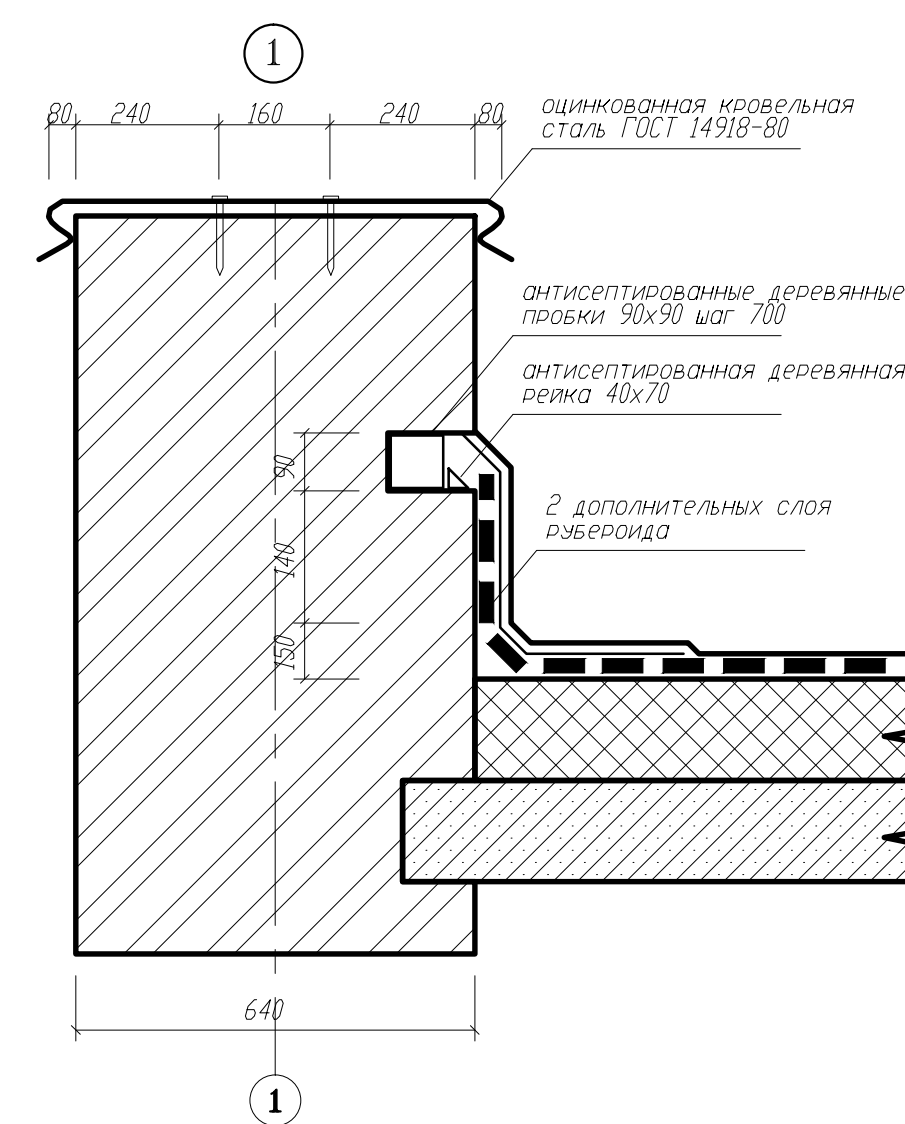
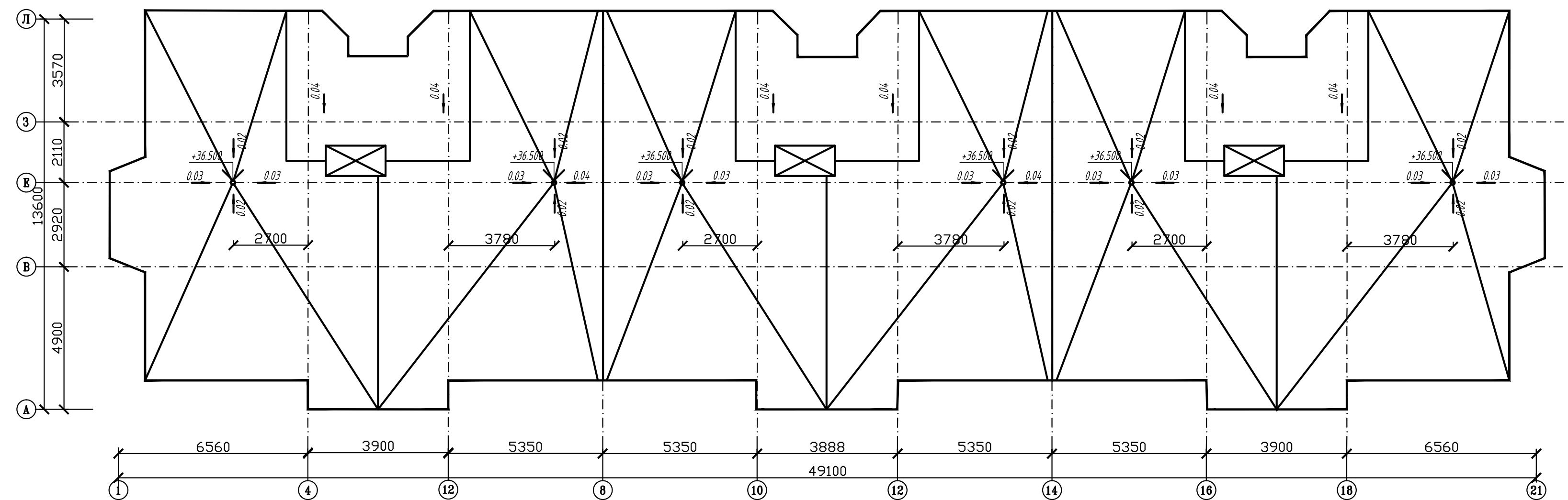


Заб.карьер.	Лосков Н.Н.	Подпись	Дата	КП-2069059-08.03.01-131062-17			
Руководитель	Арискин М.В.			12-этажный жилой дом			
Нр	Арискин М.В.			расположенный в г. Спутник			
Архитектура	Петрянина Л.Н.			Архитектурно-			
Конструкция	Арискин М.В.			строительная часть			
ОиФ	Чичкин А.Ф.			стадия лист листов			
Экономика	Серебряков А.Н.			ВКР 2 9			
БЖД	Резниченко Г.П.			ПГУАС			
ТюОС	Карпова О.В.			кафедра СК			
Ступент	Рябов М.А.			Группа СТ1-43			

Разрез 1-1

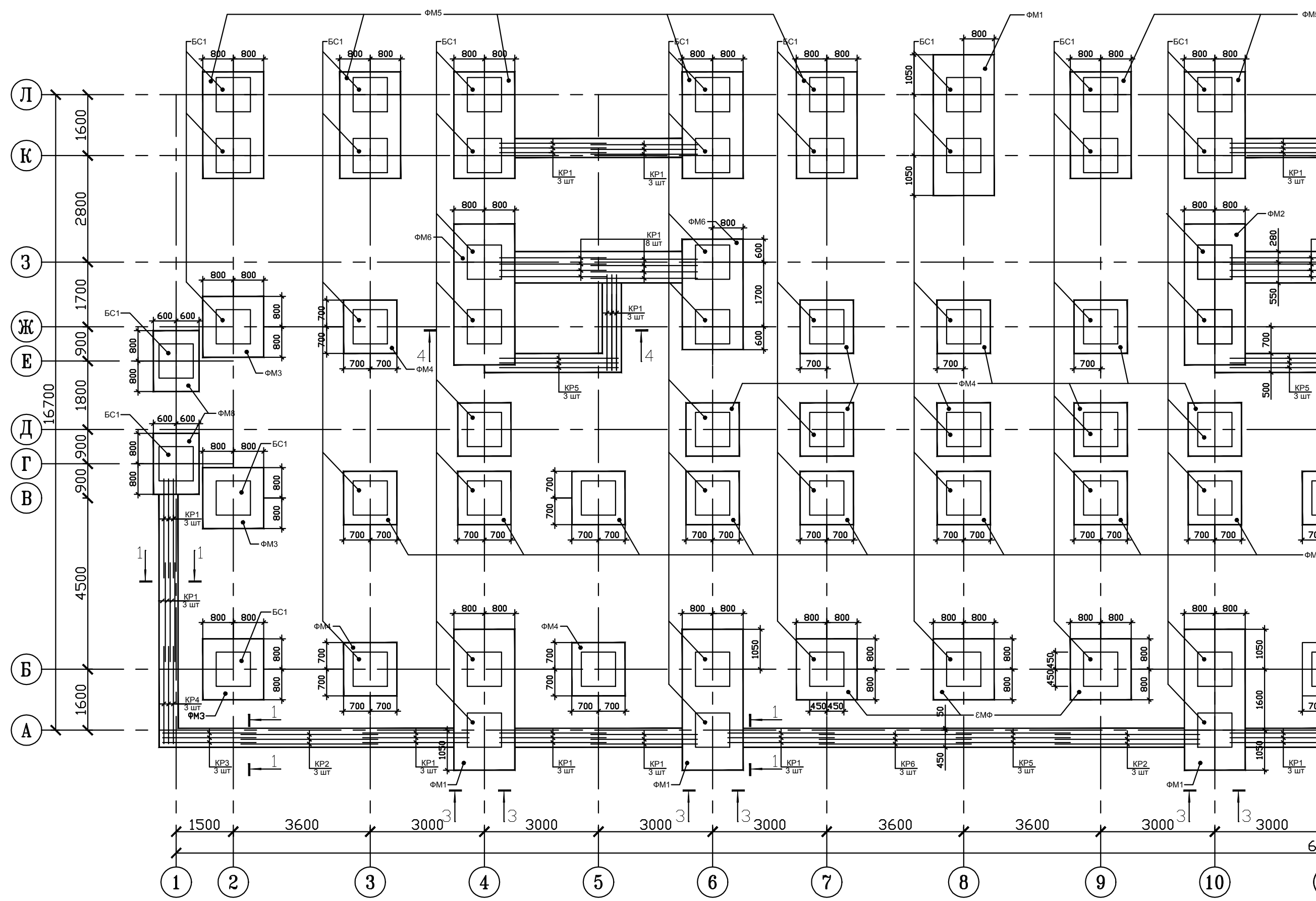


План кровли

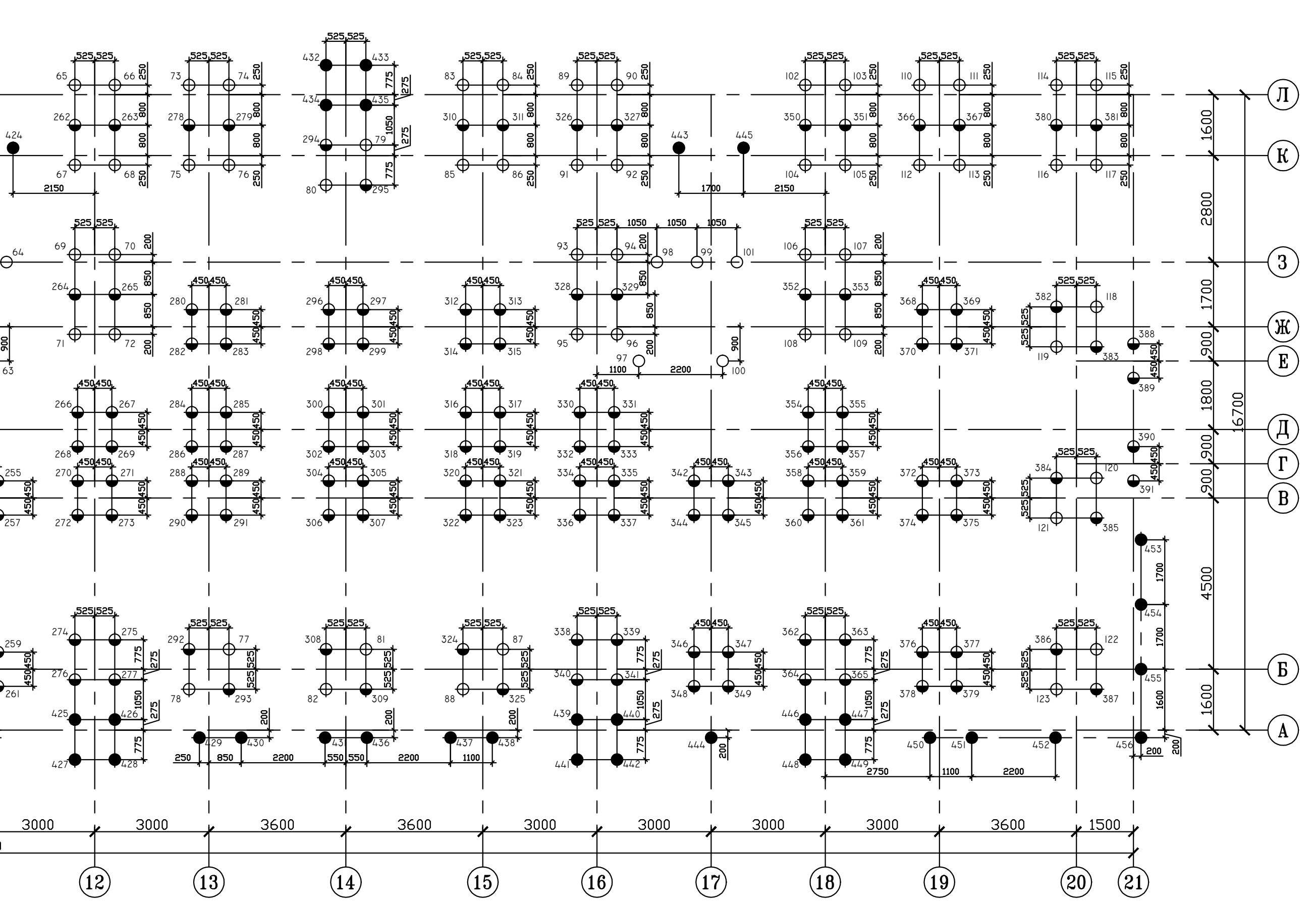


Заб.картер.	Ласков Н.Н.	Подпись	Дата	КП-2069059-08.03.01-131062-17
Руководитель	Арикин М.В.			12-этажный жилой дом
Нр	Арикин М.В.			расположенный в г. Спутник
Архитектура	Петрянина Л.Н.			Архитектурно-
Конструкции	Арикин М.В.			строительная часть
Опф	Чижик А.Ф.			стадия лист листов
Экономика	Серебряков А.Н.			ВКР 3 9
БЖД	Резникова Г.П.			ПГУАС
ТвОС	Карпова О.В.			кафедра СК
Структур	Рябов М.А.			Группа СТ1-43

План ростверков



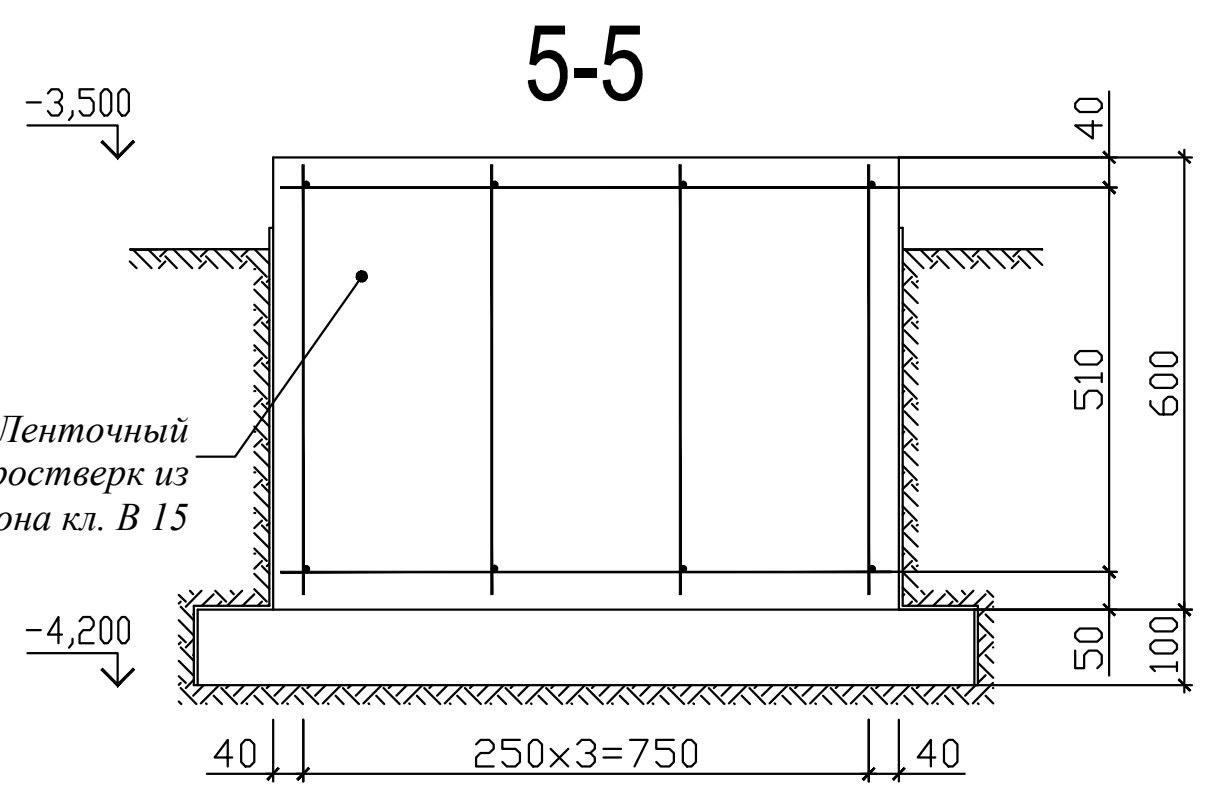
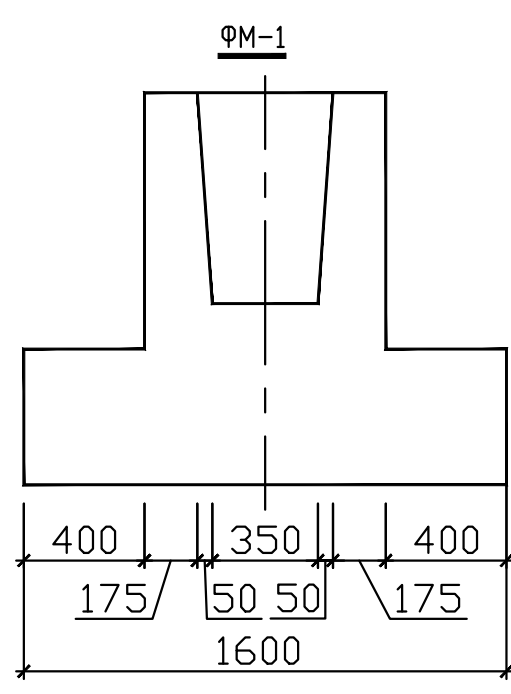
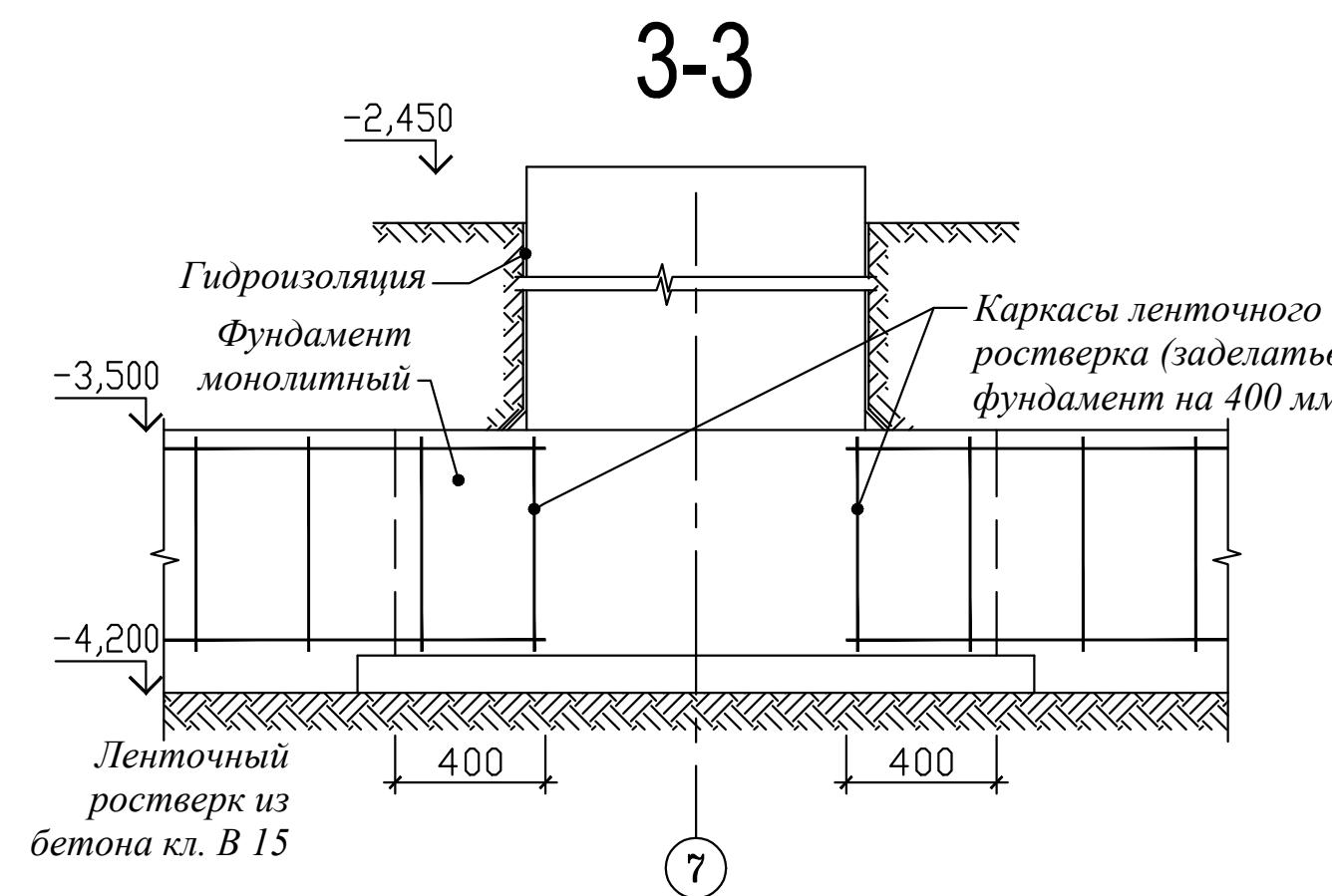
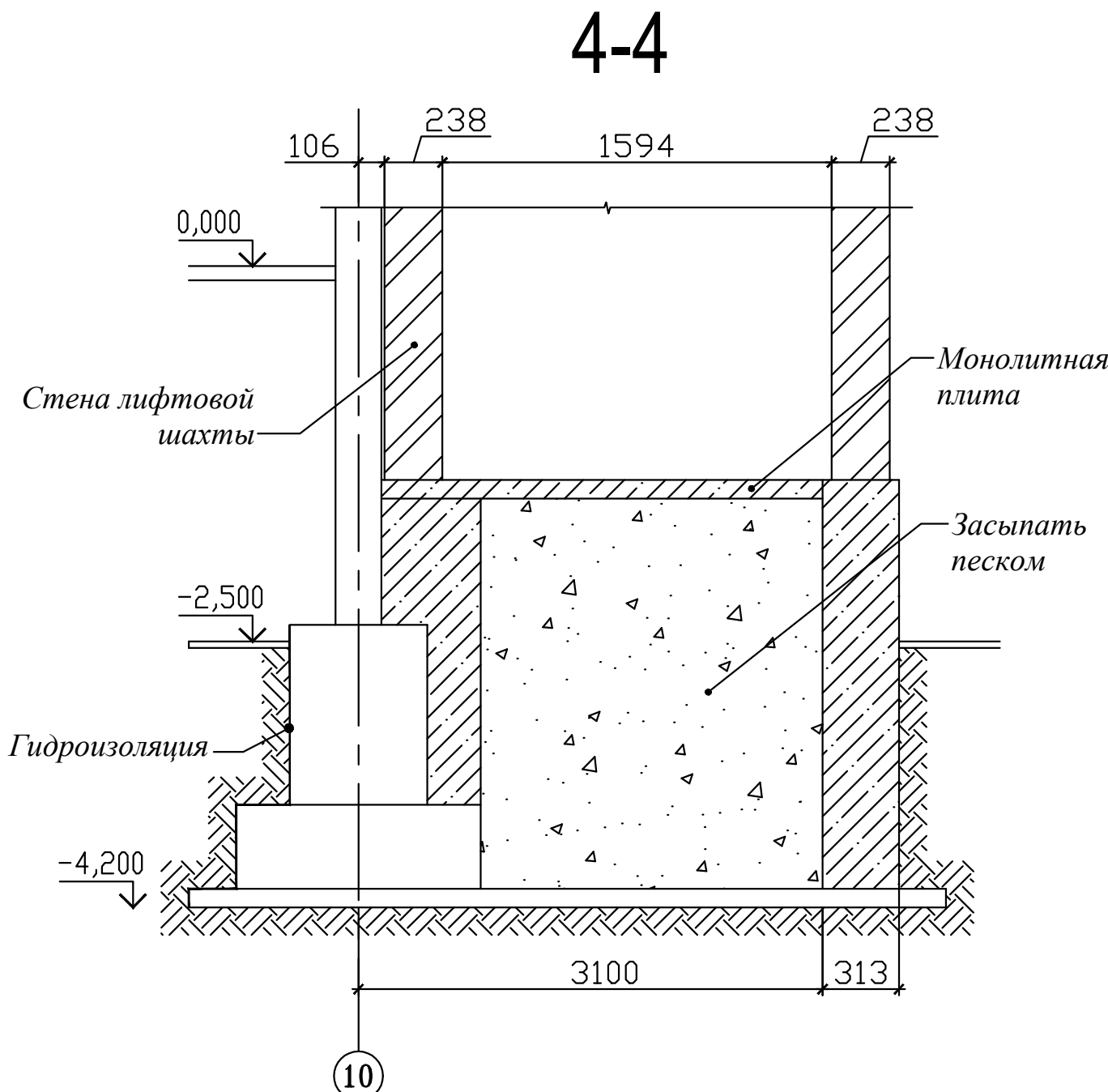
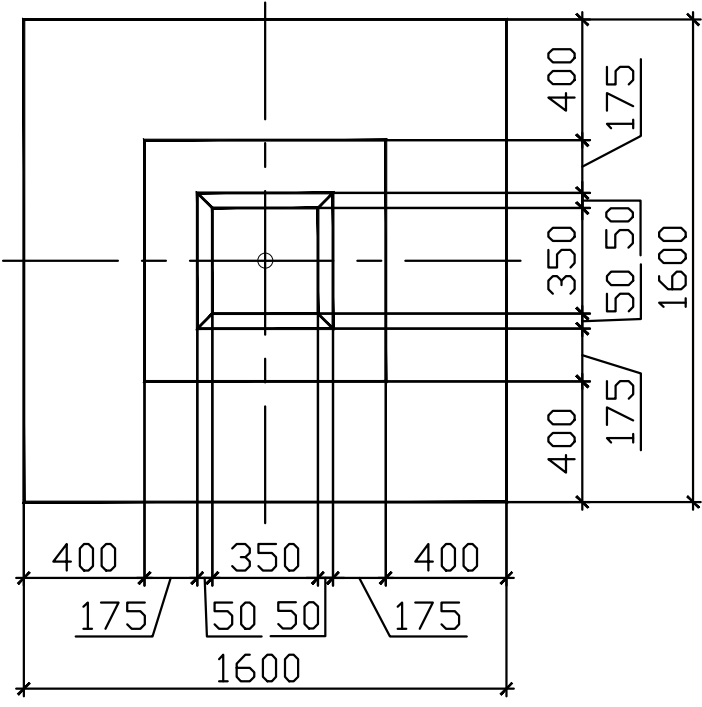
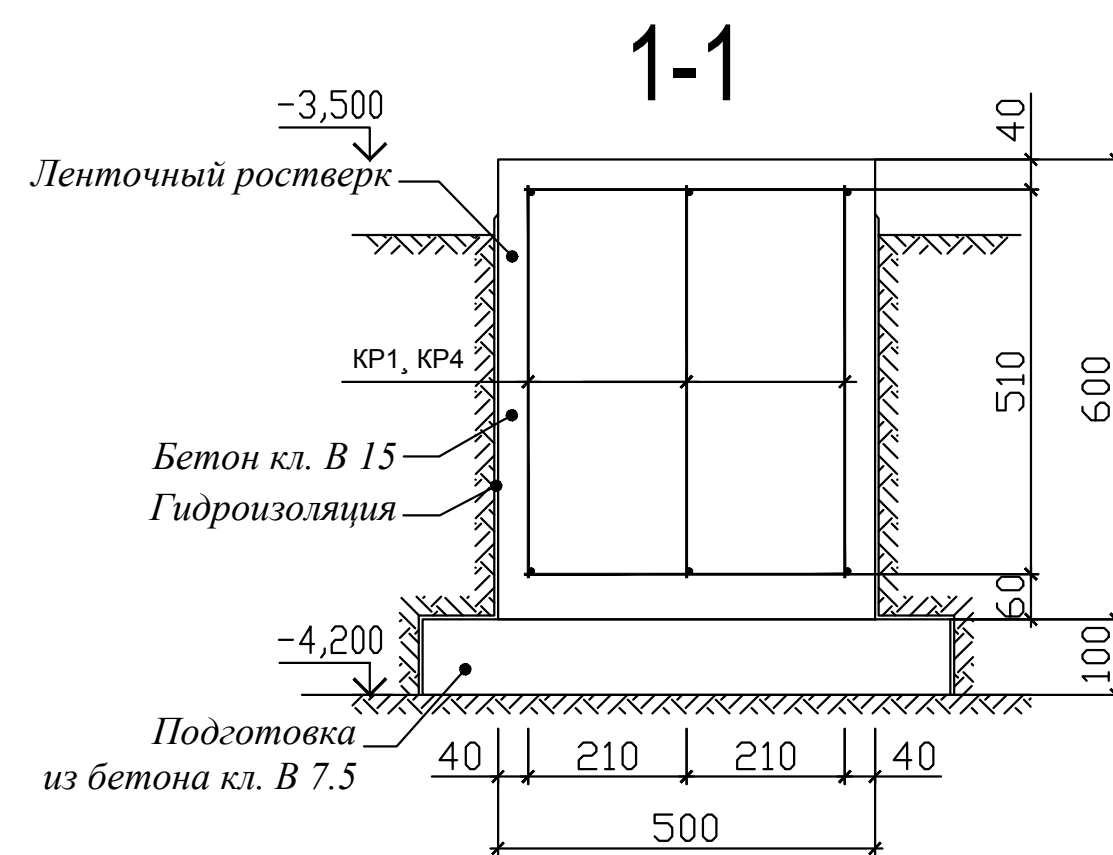
План свайного поля



Спецификация сборных железобетонных элементов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	К-во шт.	Масса т	Примечание м³
Ф-1	1.112-5 в.1	ФЛ 16.24	110	2.47	0,99
Ф-2	1.112-5 в.1	ФЛ 16.12	9	1.215	0,49
Ф-3	1.112-5 в.1	ФЛ 16.8	15	0.80	0,32
СБ-1	13579-68	ФБС 24.6.6	106	1.96	0,81
СБ-2	13579-68	ФБС 12.6.6	8	0.96	0,40
СБ-3	13579-68	ФБС 9.6.6	12	0.70	0,29

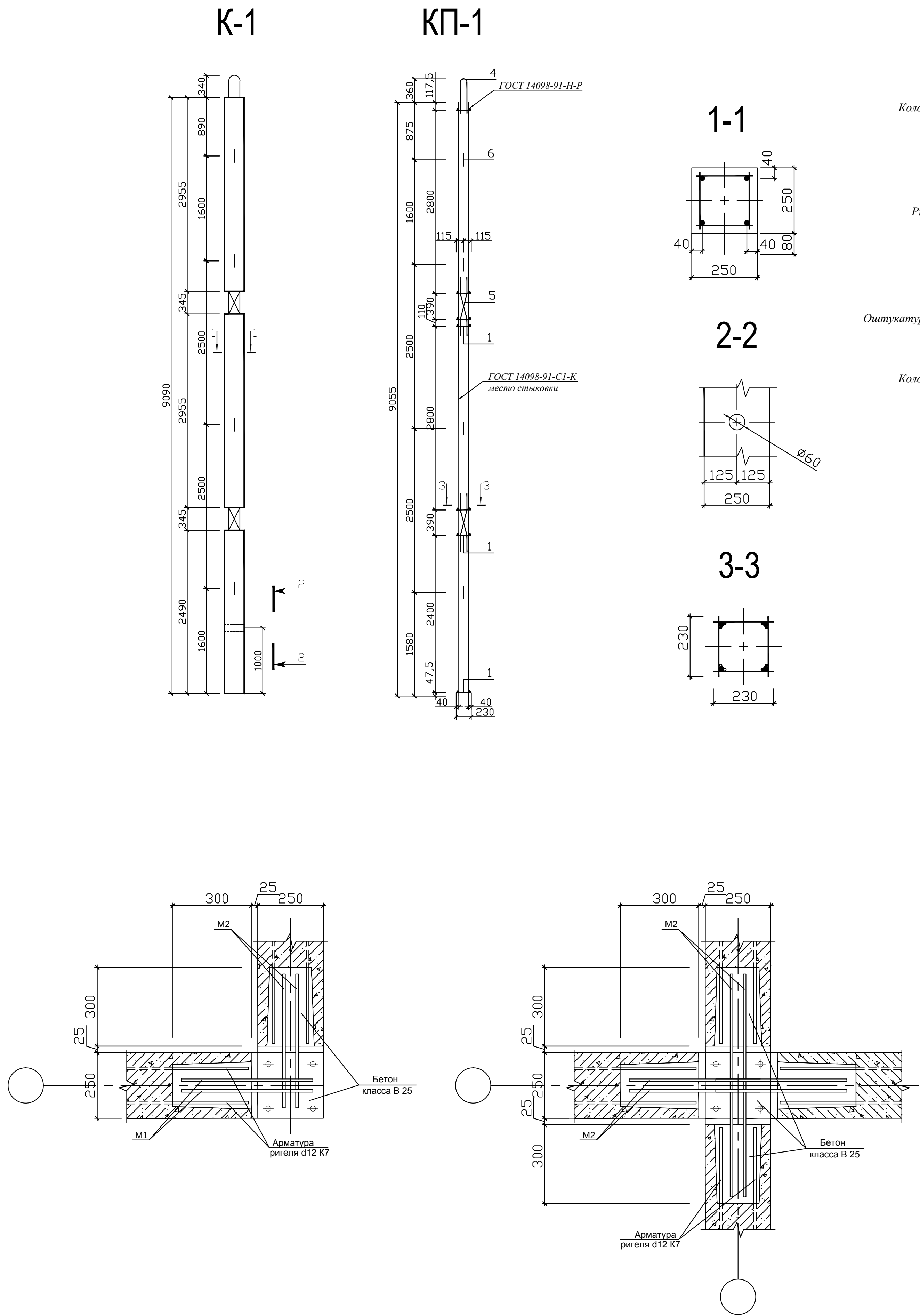
- За отметку 0.000 принята отметка пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке по генплану 116.000.
- Отметка дна котлована -4.200.
- Отметка низа монолитного фундамента -4.100.
- Блок стаканы устанавливаются строго в пересечениях осей.
- Под монолитные фундаменты и ростверки необходимо выполнить бетонную подготовку из бетона кл. В 7.5 толщиной 100 мм.
- Все поверхности стен фундаментов и ростверков, соприкасающихся с грунтом, обмазать горячим битумом за два раза.



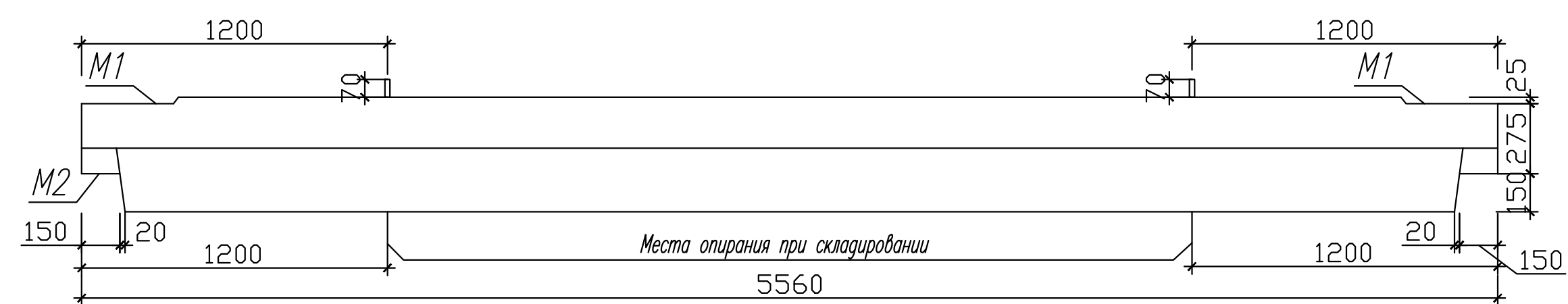
Заб.картер.	Ласков Н.Н.	Подпись	Дата	КП-2069059-08.03.01-131062-17
Руководитель	Арикин М.В.			12-этажный жилой дом
НП	Арикин М.В.			расположенный в г. Спутник
Архитектура	Петрянина Л.Н.			Архитектурно-
Конструкции	Арикин М.В.			строительная часть
Опф	Чичкин А.Ф.			стадия лист листов
Экономика	Серебряков А.Н.			ВКР 4 9
БМД	Разумов Г.П.			ПГУАС
ТюОС	Карпова О.В.			кафедра СК
Структур	Рябов М.А.			Группа СТ-43

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание, кг
		C1, шт.4	1		29,21
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 3580	10	1,41	33,34
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1580	24	0,62	6,40
		C2, шт.18	1		38,24
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 4480	30	1,77	18,97
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1650	11	0,65	19,27
		C3, шт.6	1		31,02
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 3580	11	1,39	15,41
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1700	23	0,67	15,61
		C4, шт.2	1		18,54
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 2000	12	0,79	9,26
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1800	13	0,71	9,28
		C5, шт.4	1		5,05
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 1000	6	0,41	2,76
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1000	6	0,39	2,53
		C6, шт.2	1		10,21
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 2000	6	0,79	5,05
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1580	13	0,39	5,16
		C7, шт.4	1		34,88
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 4500	10	1,78	17,28
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1580	30	0,59	17,60
		C8, шт.2	1		10,21
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 2000	6	0,79	5,05
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1580	13	0,39	5,16
		C9, шт.2	1		7,81
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 1600	6	0,63	3,87
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 960	10	0,38	3,94
		C10, шт.16	1		6,56
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 1600	5	0,63	3,87
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 810	10	0,32	3,32
		C11, шт.6	1		3,19
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 1400	3	0,18	1,65
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 460	9	0,55	1,55
		C12, шт.6	1		28,44
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 3600	10	1,42	14,11
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1530	24	0,60	14,33
		C13, шт.4	1		42,18
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 3600	15	1,42	21,02
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 2260	24	0,89	21,16
		C14, шт.6	1		26,34
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 3000	11	1,18	13,10
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1700	20	0,67	13,24
		C15, шт.6	1		10,32
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 1530	9	0,60	5,15
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1320	10	0,52	5,17
		C16, шт.4	1		15,32
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 2260	9	0,89	7,61
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1580	15	0,52	7,71
		C17, шт.6	1		11,55
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 2260	5	1,10	5,67
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 810	18	0,32	5,88
		C18, шт.3	1		10,82
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 3000	4	1,18	5,29
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 710	20	0,28	5,53
		C19, шт.3	1		3,66
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 900	5	0,36	1,82
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 810	6	0,32	1,83
		C20, шт.3	1		20,88
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 2250	12	0,89	10,42
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 1800	15	0,71	10,46
		C21, шт.3	1		12,22
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 2660	6	1,05	6,02
2	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А - 240, L = 900	17	0,36	6,20
		C22, шт.4	1		34,88
1	ГОСТ 5781-82	Ø 5 А - 500, L = 4500	10	1,78	17,28
2	ГОСТ 5				

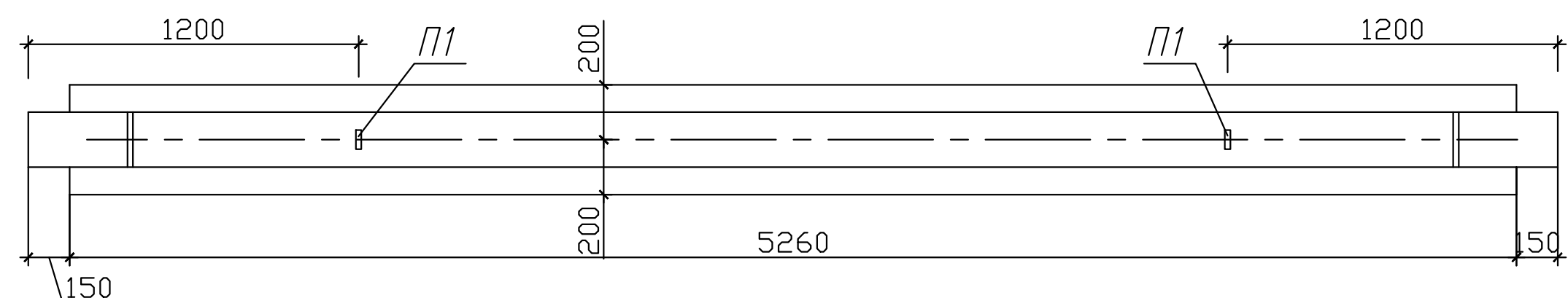
Заб. коррект.	Ласюк Н.Н.	Подпись	Дата	КП-2069059-08.03.01-131062-17		
Руководитель	Арисан М.В.			12-этажный жилой дом		
НД	Арисан М.В.			расположенный в г. Спутник		
Архитектура	Петранова Л.Н.			Архитектурно-		
Конструкции	Арисан М.В.			строительная часть		
ОиФ	Чалыш А.Ф.			этадия	лист	листов
Экономика	Сорокин А.Н.			ВКР 5 9		
БКИ	Развибица Г.Л.			Кодина К-1, корпус 1, улит, спецификация аналитика		
ТюОС	Карпова О.В.					
Ступеит	Рыков М.А.					
				ПГУАС кафедра СК Группа СТИ-43		



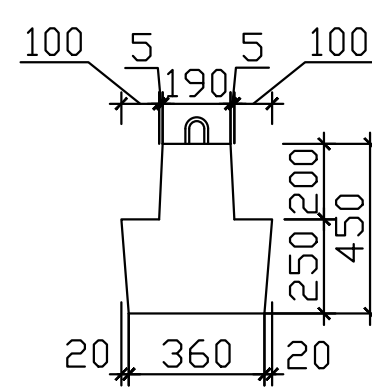
P - 3



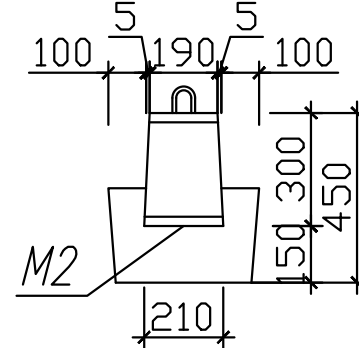
3 - 3



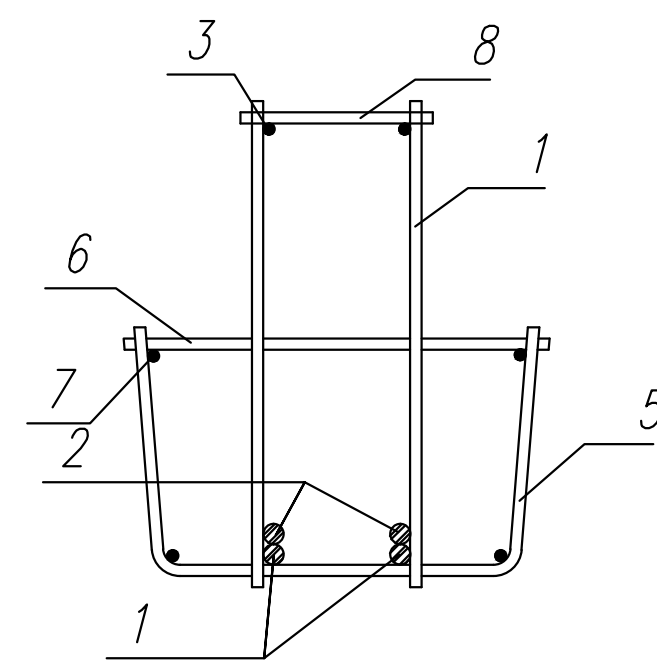
1 - 1



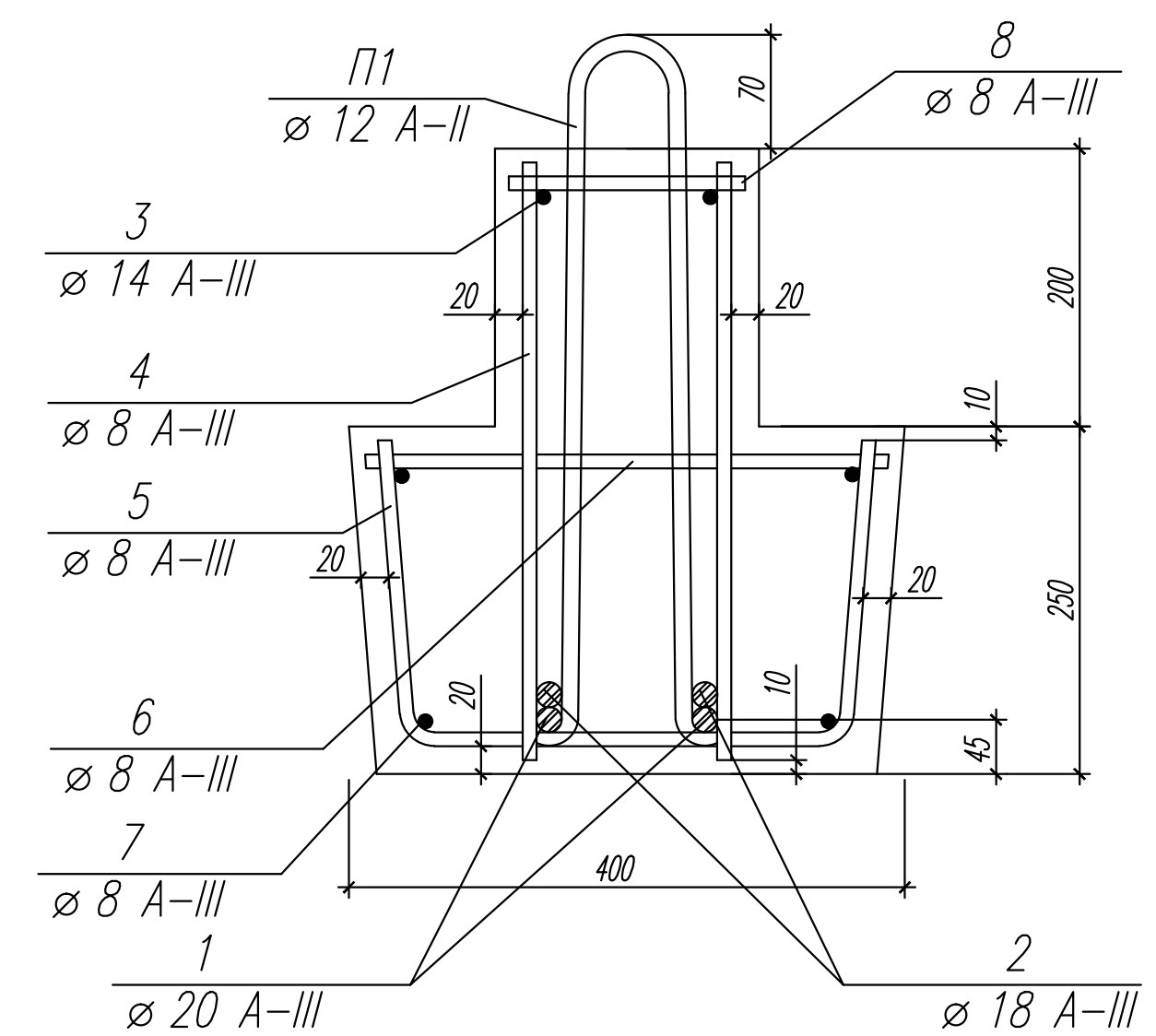
2 - 2



6 - 6



4 - 4

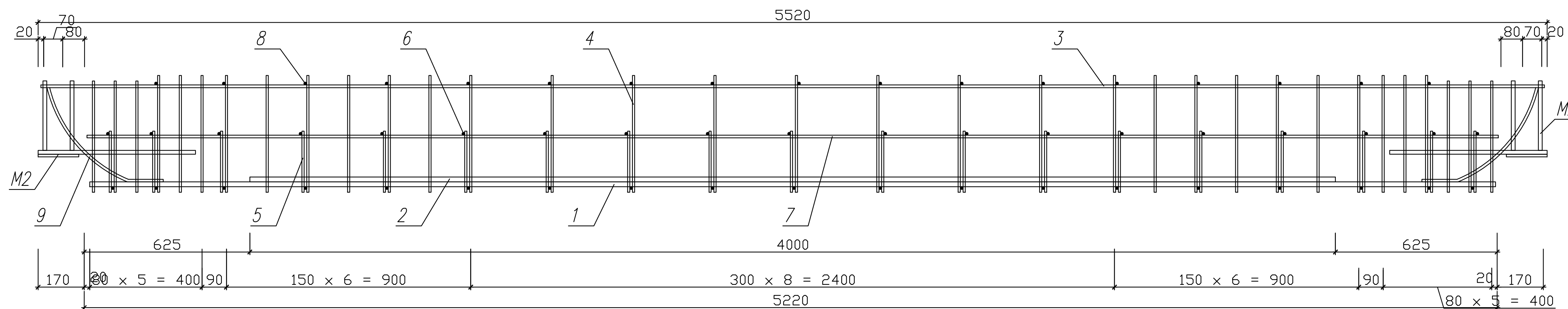


Спецификация арматуры

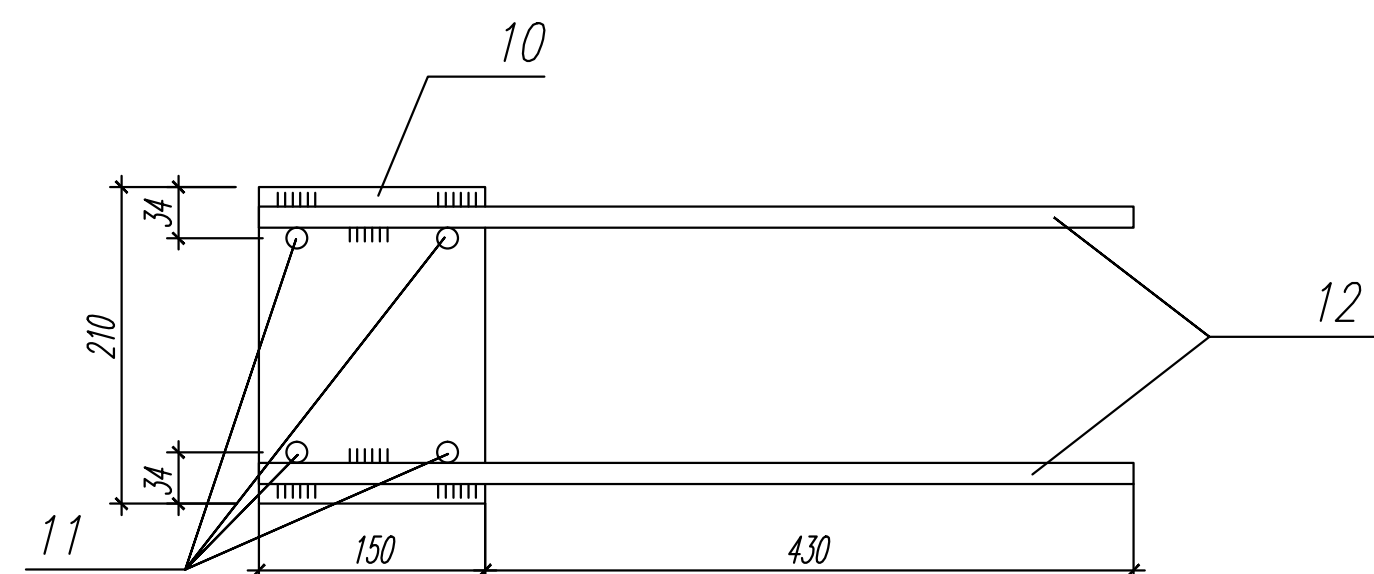
Марка позиции	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание, кг
1	ГОСТ 5781-82	Ø 20 A - 500, L = 5220	2	14,77	29,54
2	ГОСТ 5781-82	Ø 18 A - 500, L = 4000	2	8,82	17,84
3	ГОСТ 5781-82	Ø 14 A - 500, L = 5520	2	12,3	24,60
4	ГОСТ 5781-82	Ø 8 A - 500, L = 430	66	0,96	63,28
5	ГОСТ 5781-82	Ø 8 A - 500, L = 880	19	1,96	37,29
6	ГОСТ 5781-82	Ø 8 A - 500, L = 380	19	0,85	16,10
7	ГОСТ 5781-82	Ø 8 A - 500, L = 5200	4	11,6	46,38
8	ГОСТ 5781-82	Ø 8 A - 500, L = 180	16	0,40	6,4
9	ГОСТ 5781-82	Ø 20 A - 500, L = 500	4	1,12	4,46
M1	ГОСТ 380-88	M1, шп. 2	2	0,45	0,90
M2	ГОСТ 380-88	M2, шп. 2	2	2,47	4,95
10	ГОСТ 380-88	210 x 150 x 10	2	0,24	0,96
11	ГОСТ 5781-82	Ø 14 A - 500, L = 270	4	0,52	1,04
12	ГОСТ 5781-82	Ø 14 A - 500, L = 580	2	1,11	2,22

Примечание.

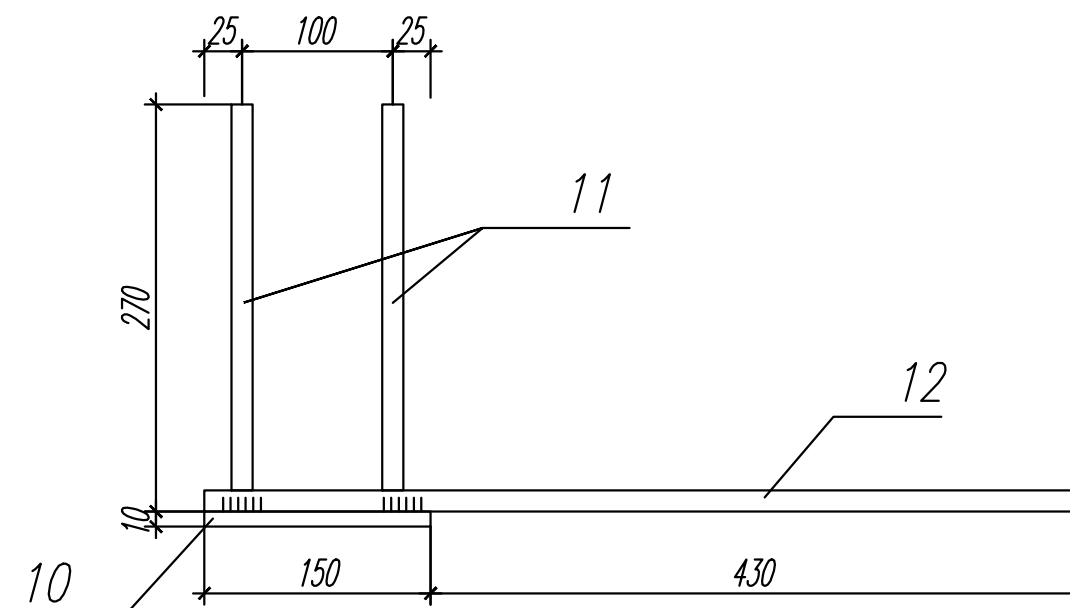
- Бетон тяжелый класса В25.
- Продольная рабочая арматура - класса А-III



M 2

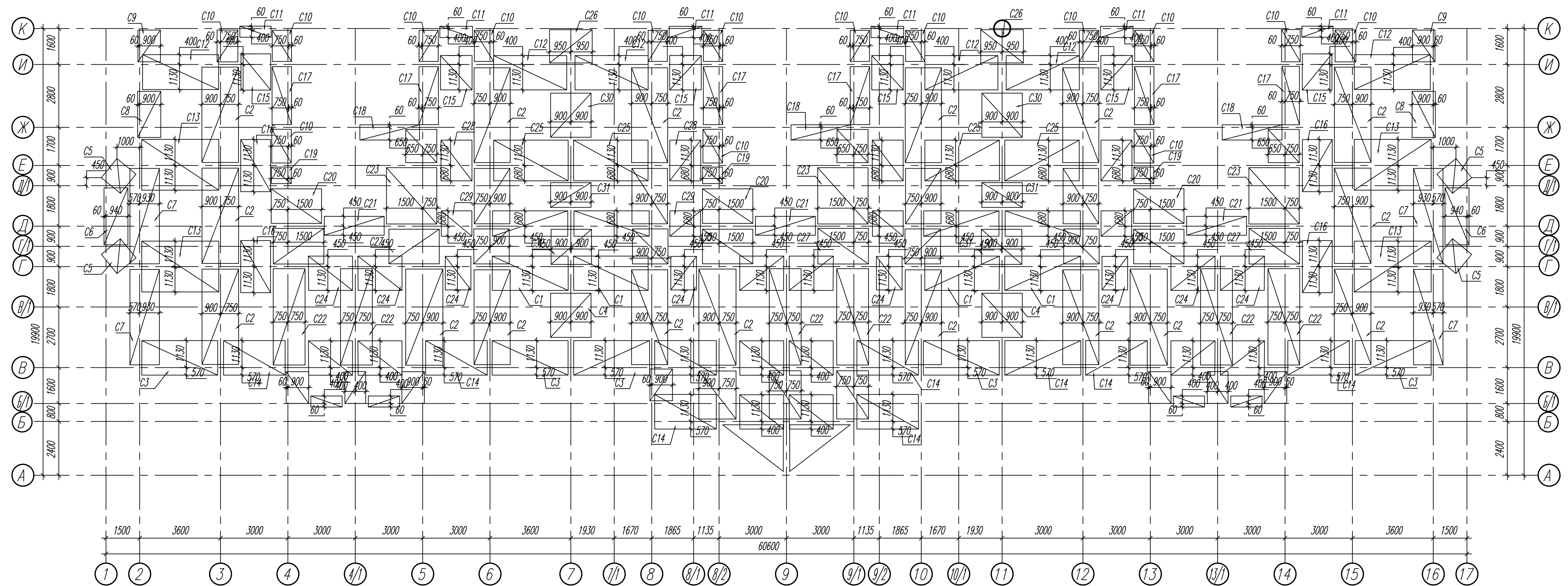


5 - 5



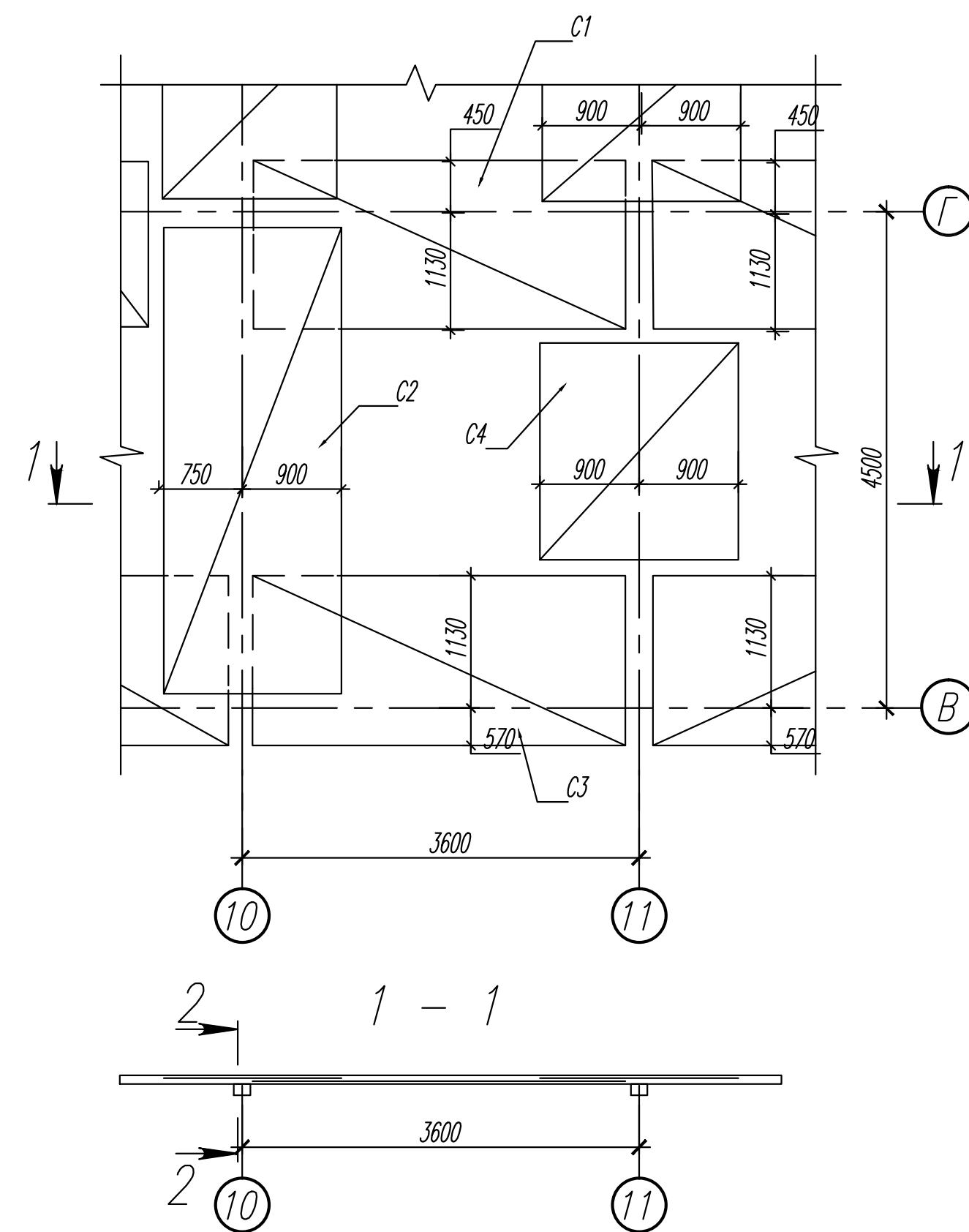
Заб.картер.	Лоскоб Н.Н.	Подпись	Дата	КП-2069059-08.03.01-131062-17
Руководитель	Арикин М.В.			12-этажный жилой дом
Нпр	Арикин М.В.			расположенный в г. Спутник
Архитектура	Петрянина Л.Н.			Архитектурно-
Конструкции	Арикин М.В.			строительная часть
Опф	Чичкин А.Ф.			стадия лист листов
Экономика	Серебряков А.Н.			ВКР 6 9
БЖД	Резишвили Г.П.			ПГУАС
ТюОС	Карпова О.В.			кафедра СК
Структур	Рябов М.А.			Группа СТ1-43

Схема раскладки сеток монолитной плиты на отм. +8,900 в осях 1-17.

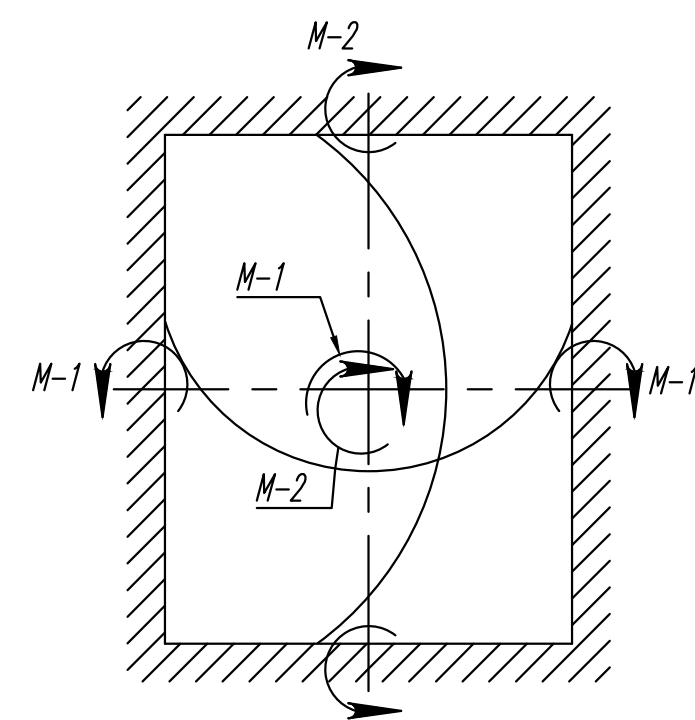


План раскладки сеток в осях 10-11 / В-Г

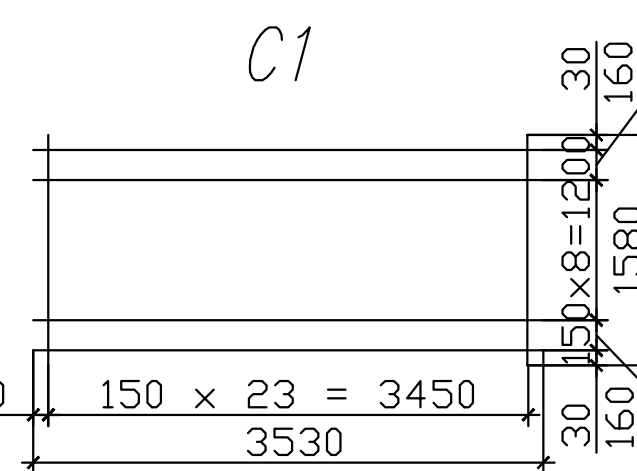
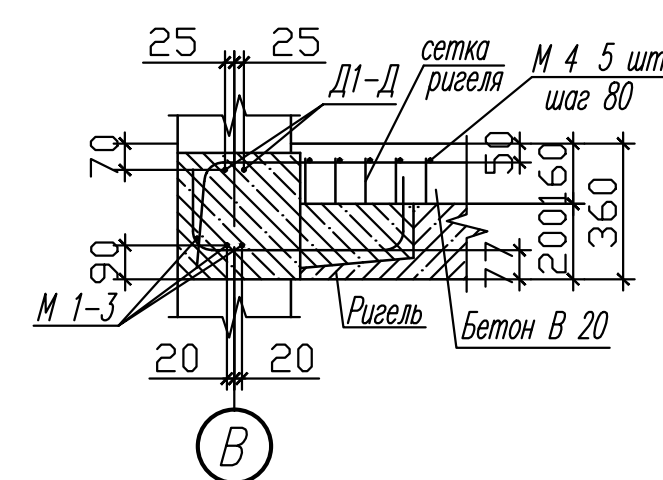
Ведомость деталей



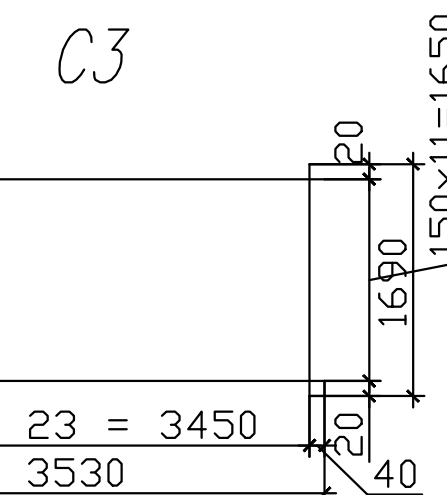
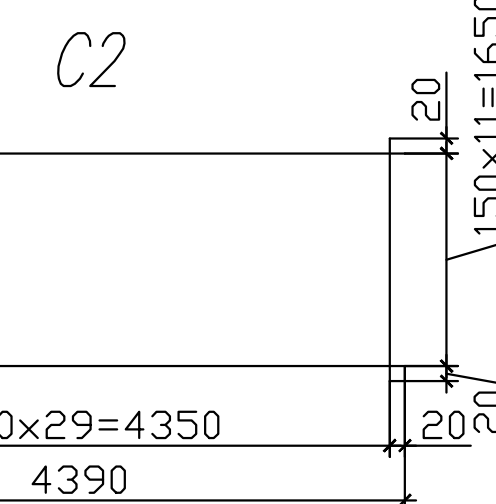
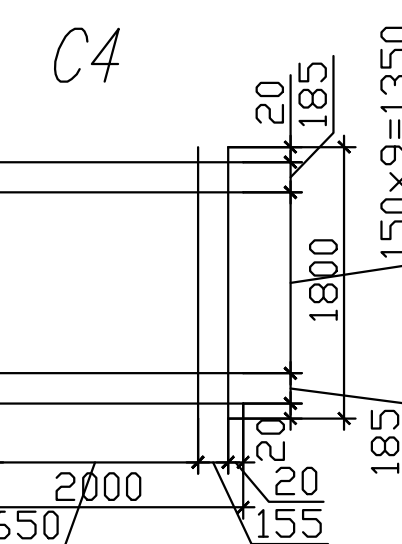
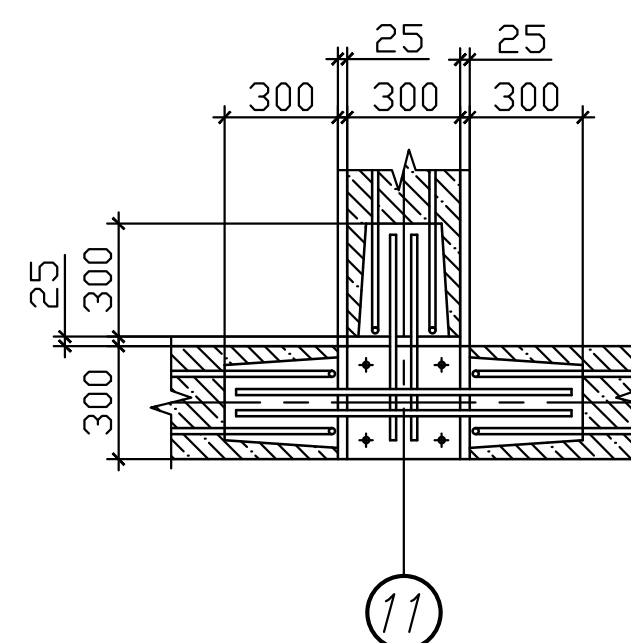
Расчетная схема.



2-2



3-3



Марка позиция	Эскиз
M1	
M1	
M1	
M1	

Примечание.

- Бетон монолитного перекрытия- тяжелый класса В25.
- Рабочая арматура класса А-III, $R_s = 355$ МПа, $V_p = 1$, $R_s = 360$ МПа.
- В местах пропуска коммуникаций и в углах пола сетку обрезать по месту.

Заб.картер.	Лосков Н.Н.	Подпись	Дата	KП-2069059-08.03.01-131062-17
Руководитель	Арикин М.В.			12-этажный жилой дом
Нр	Арикин М.В.			расположенный в г. Спутник
Архитектура	Петрянина Л.Н.			Архитектурно-
Конструкции	Арикин М.В.			строительная часть
Опф	Чичкин А.Ф.			стация
Экономика	Серебряков А.Н.			лист
БЖД	Раздобыдина Г.П.			ВКР
ТюОС	Карпова О.В.			7
Структур	Рябов М.А.			9

ПГУАС
кафедра СК
Группа СТ1-43

Строительный генеральный план

Условные обозначения

- Проектируемые постоянные здания
- Временные здания
- I

Бытовые помещения
- Дороги проектируемые постоянные используемые в период строительства
- Дороги временные используемые в период строительства
- Дороги используемые
- Опасные участки дорог
- Противопожарный щит
- Проектор
- ФПГ

Противопожарный гидрант
- Ворота
- W1

Электрокабель временный
- B1

Временный водопровод
- Рубильник
- Электрощитовой распределительный пункт
- Трансформаторная подстанция
- Площадки складирования
- Защитный козырек

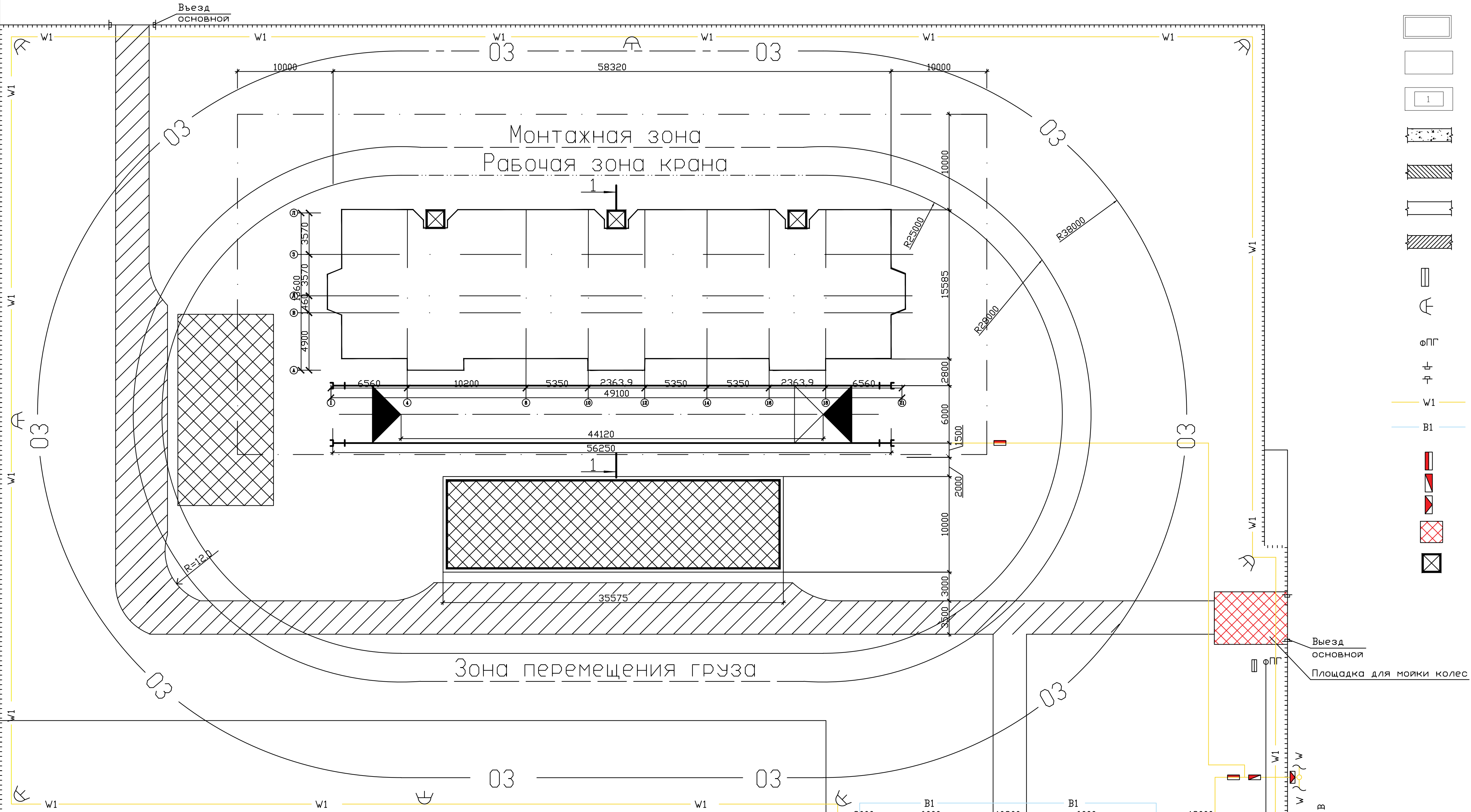
Экспликация временных зданий и сооружений

N п/п	Наименование	Количество	Габариты, м	Объем, (м2, м3 и т.д.)	Конструкция (тип, марка)	Стоимость, тыс. руб.
1	Проробская	1	6х3		К-П УИЗ	
2	Гардеробная	2	6х3		П"Комфорт"	
3	Душевая с умывальниками	1	6х3		КП"Универсал"	
4	Туалет	1	2,4х2,8		П"Комфорт"	
5	Помещение для отдыха и приема пищи	1	6х3		П"Комфорт"	

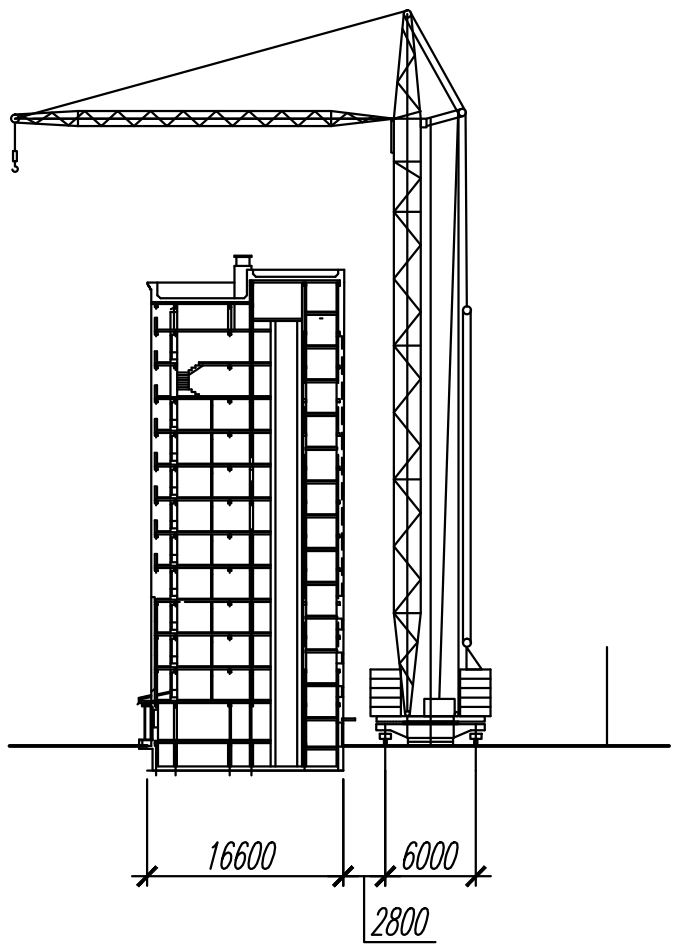
ТЭП

N	Показатели	Единица измерения	Всего
1	Сметная стоимость СМР по строительству комплекса	тыс.р.	7707,79
2	Общая трудоемкость СМР по строительству комплекса	чел.хдн.	92947
3	Стоимость временных зданий и сооружений	тыс.р.	136,13
4	Удельные затраты на временные здания и сооружения	%	1,5
5	Нормативная продолжительность строительства	мес.	30
6	Планируемая продолжительность строительства	мес.	17

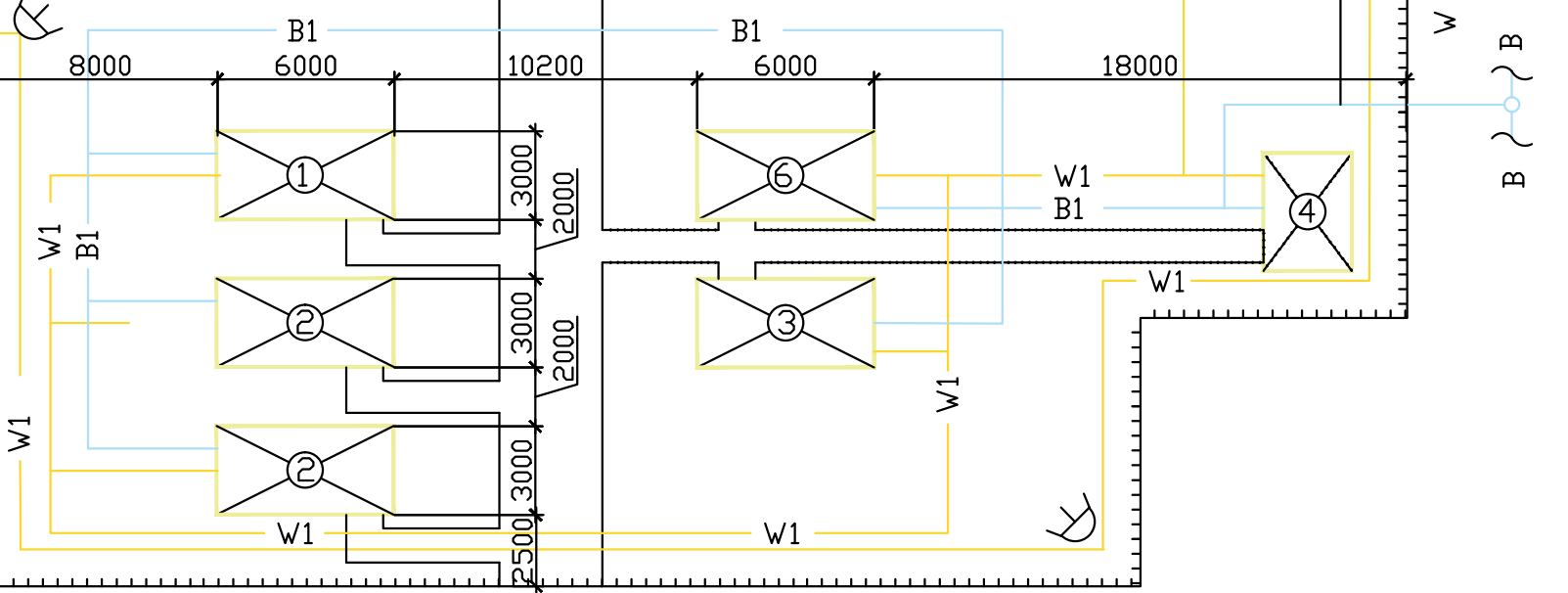
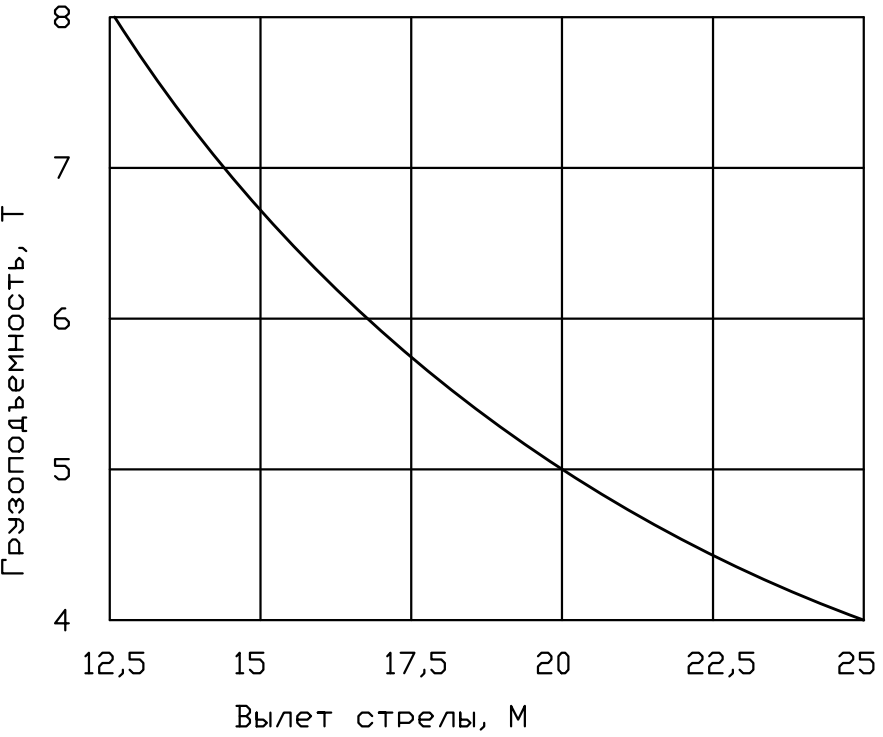
Заб.картер.	Лосков Н.Н.	Подпись	Дата	КП-2069059-08.03.01-131062-17
Руководитель	Арискин М.В.			12-этажный жилой дом
НДР	Арискин М.В.			расположенный в г. Спутник
Архитектура	Петрянина Л.Н.			Архитектурно-
Конструкция	Арискин М.В.			строительная часть
ОиФ	Чичкин А.Ф.			стадия лист листов
Экономика	Серебряков А.Н.			ВКР 8 9
БЖД	Резникова Г.П.			ПГУАС
ТюОС	Карпова О.В.			кафедра СК
Структур	Рябов М.А.			Группа СТ1-43



1-1



Грузовая характеристика крана QTZ-80



Объектный календарно-сетевой график строительства 12-этажного каркасно-кирпичного дома

Год	2002																																																																																																																											
Месяц	Май							Июнь							Июль							Август							Сентябрь							Октябрь							Ноябрь							Декабрь																																																																										
Календарный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Рабочий день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

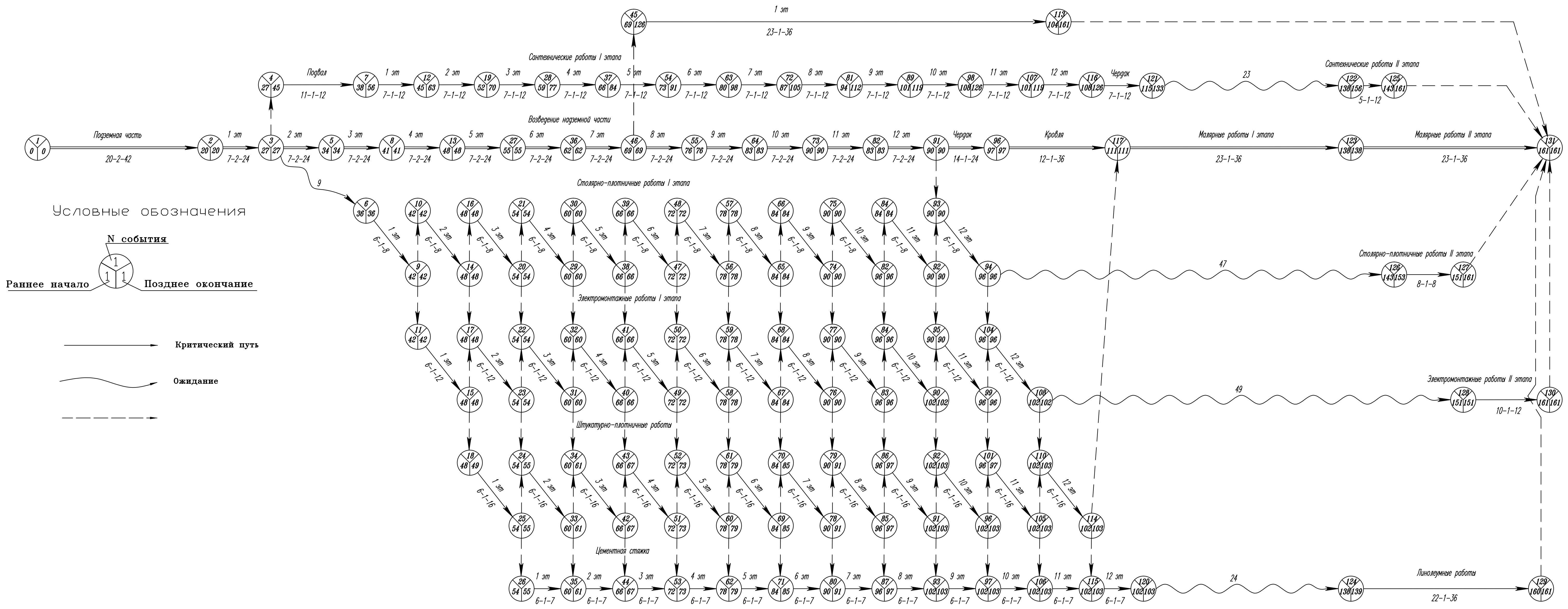
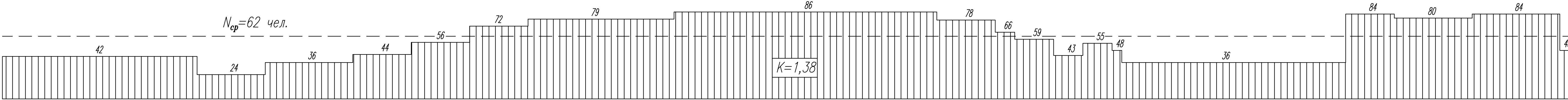


График движения рабочей силы



Заб.картер.	Лосков Н.Н.	Подпись	Дата	КП-2069059-08.03.01-131062-17	
Руководитель	Арискин М.В.			12-этажный жилой дом	
Нр	Арискин М.В.			расположенный в г. Спутник	
Архитектура	Петрянина Л.Н.			Архитектурно-	
Конструкция	Арискин М.В.			строительная часть	
ОиФ	Чичкин А.Ф.			стадия лист листов	
Экономика	Серебряков А.Н.			ВКР 9 9	
БЖД	Резишвили Г.П.			ПГУАС	
ТюОС	Карпова О.В.			кафедра СК	
Структур	Рябов М.А.			Группа СТ1-43	