

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»

Согласовано:
Гл. специалист предприятия

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

подпись, инициалы, фамилия

“ ” 20 г.

“ ” 20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ»

Тема ВКР Многоквартирный жилой дом переменного
этажности со встроенными помещениями
по ул. Горького г. Самара

Автор ВКР Момочнов Артём Владимирович

Обозначение ВКР - 206 9059 - 08, 04.01 - 151155-1А Группа СТ - 22М

Руководитель ВКР _____

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный _____ Грешинский А.В.

расчетно-конструктивный _____ Ласовый Н.И.

основания и фундаменты _____ Чичина А.Ю.

технологии и организации строительства _____ Грешинский А.В.

экономики строительства _____ Грешинский А.В.

вопросы экологии и безопасность _____

жизнедеятельности _____ Грешинский А.В.

НИР _____ Грешинский А.В.

Нормоконтроль _____ Грешинский А.В.

ПЕНЗА 2017 г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы магистра
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»
направленность «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Автор ВКР Момокоз Артём Владимирович

Группа СТ-22М

Тема ВКР Многоквартирный жилой дом перемещаемой

Этажность со сейсмическими помещениями по ул. Щерба
В 2. Саратов

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Брежнев А.В.

расчетно-конструктивный раздел Насонов Ч.Н.

основания и фундаменты Чинин А.Ф.

технология и организация строительства Брежнев А.В.

экономика строительства Брежнев А.В.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Брежнев А.В.

НИР Брежнев А.В.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства 2. Саратов

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

Новое проектирование жилого дома

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

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

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

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

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

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

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

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

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

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 29 мая по 26 июля 20 17 г.

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

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

Дата выдачи « » _____ 20 года.

Руководитель ВКР Григорьев А.В.

Введение

Тема данной выпускной квалификационной работы «28-ми этажный монолитный жилой дом». Проект имеет реальную привязку к местности и расположен на. ул.Щорса города Саранск. Данная зона предназначена для многоэтажной жилой застройки при центрах обслуживания и деловой, общественной, коммерческой активности. Местность характеризуется хорошими экологическими условиями. Рядом с объектом расположен небольшой лесной массив. Участок строительства характеризуется спокойным рельефом. Расположение дома обеспечивает выполнение требуемых условий инсоляции и освещенности жилых помещений, а также соблюдения бытовых разрывов в соответствии со СНиП 2.07.01–89*. Климатические условия строительства нормальные. Подъезды к проектируемому дому осуществляется проездами, сообщаемися с главными улицами.

Здание предназначено для проживания людей. Также на первом этаже и изменяемой части здания второго и третьего этажа располагаются офисные помещения. Нижний этаж – технический.

Жилой дом выполнены в монолитном варианте. Бетон легкий, ячеистый класса В20, арматура класса АIII и Вр-I. Фундамент плитный, класса В25 из тяжелого бетона естественного твердения.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой железобетонных стен, ядра жесткости и дисков перекрытий в виде монолитных безбалочных плит толщиной 160 мм. Наружными ограждающими конструкциями здания являются облицовочные панели по технологии «вентилируемый фасад», фирмы «ALCOTEK» Начало возведения здания – март.

Нормативная продолжительность строительства – 24,5 месяца.

База строительной индустрии находится в городе Саранск. Основной способ доставки материалов – автомобильным транспортом.

Водоснабжение, электроснабжение и другие ресурсы подводятся от ближайших коммуникаций.

В проекте разработаны все «несущие» конструкции монолитного здания в совместной работе: плитный фундамент, стены, плиты перекрытия.

Расчеты производились в программных комплексах «Мономах», «Лира-Сапр». Учет нагрузок и воздействий производился согласно «СНиП 2.01.07–85*» – Нагрузки и воздействия и территории застройки.

Так же проработана техническая карта на устройство монолитных стен, безопасность во время строительства и эксплуатации здания после сдачи объекта. Составлен сметный расчет к строительству и произведено сравнение с аналогом на рынке.

1. Строительный раздел

1.1 Общая характеристика объекта

Участок, отведенный под строительство жилого дома, расположен в городе Саранск на пересечении пер. ул.Щорса, смотри рисунок 1.1

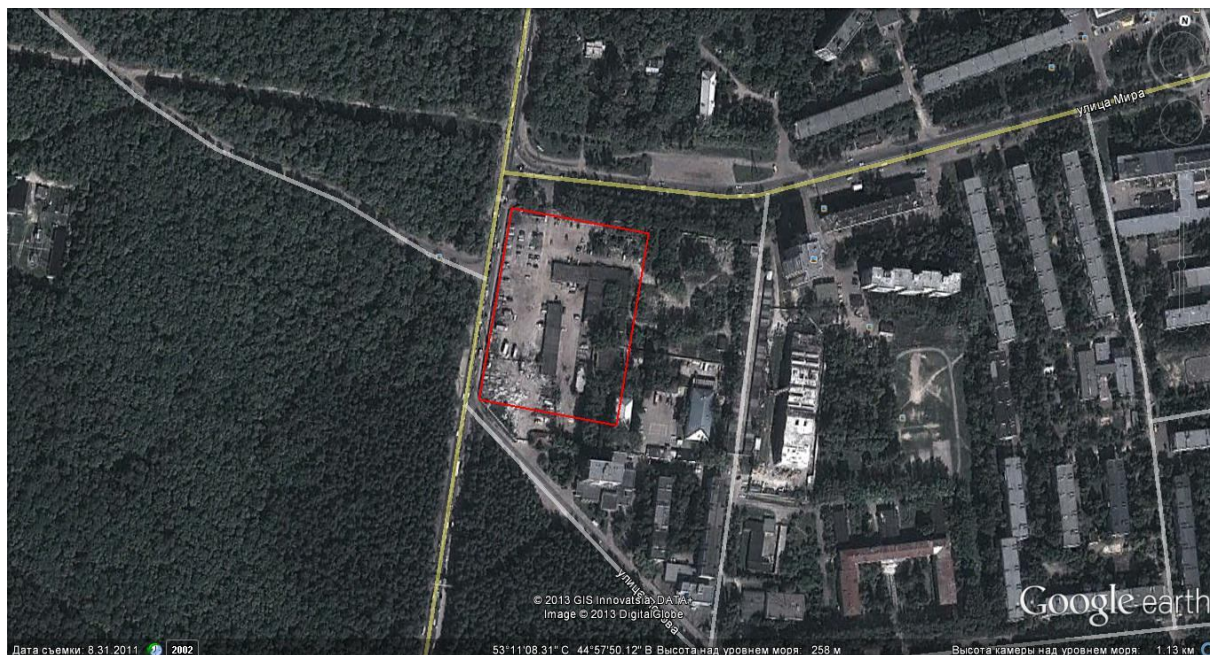


Рисунок 1.1 – Участок, отведенный под строительство.

Согласно карте градостроительного зонирования города Саранск, данная зона предназначена для многоэтажной жилой застройки при центрах обслуживания и деловой, общественной, коммерческой активности. Фрагмент карты градостроительного зонирования представлен на рисунке 1.2

1.2 Природно-климатическое описание района строительства

Строительная площадка проектируемого жилого 28-ми этажного дома относится по своим физико-географическим и геологическим характеристикам к II В климатическому району, СНиП 23–01–99* «Строительная климатология». Зона влажности – 3 – сухая. В связи с высотностью строительства объект строительства был рассчитан под условную сейсмичность района 8 баллов.

Исходные данные района строительства:

- температура наиболее холодных суток $t_{н.х.с.} = -33^{\circ}\text{C}$;
- температура наиболее холодной пятидневки $t_{н.х.п.} = -29^{\circ}\text{C}$;
- абсолютная минимальная температура -43°C ;
- абсолютная максимальная температура $+39^{\circ}\text{C}$;
- период со средней суточной температурой воздуха менее 8°C 207 сут, средняя температура $-4,5^{\circ}\text{C}$;
- среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 84%;
- – среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее жаркого месяца 67%;
- количество осадков за год 550 мм;
- в январе преобладают южные ветра;
- в июле преобладают северо-западные ветра;
- нормативная глубина промерзания грунтов – 1,60 м
- нормативная снеговая нагрузка, согласно СНиП 2.01.07–85* «Нагрузки и воздействия», – 180 кг/м^2 ;
- нормативное давление ветра – 38 кг/м^2 .

Розы ветров января и июля для г. Пензы условно заданы: они строятся по средним скоростям и повторяемости ветра по румбам, на рисунках 1.3 и 1.4

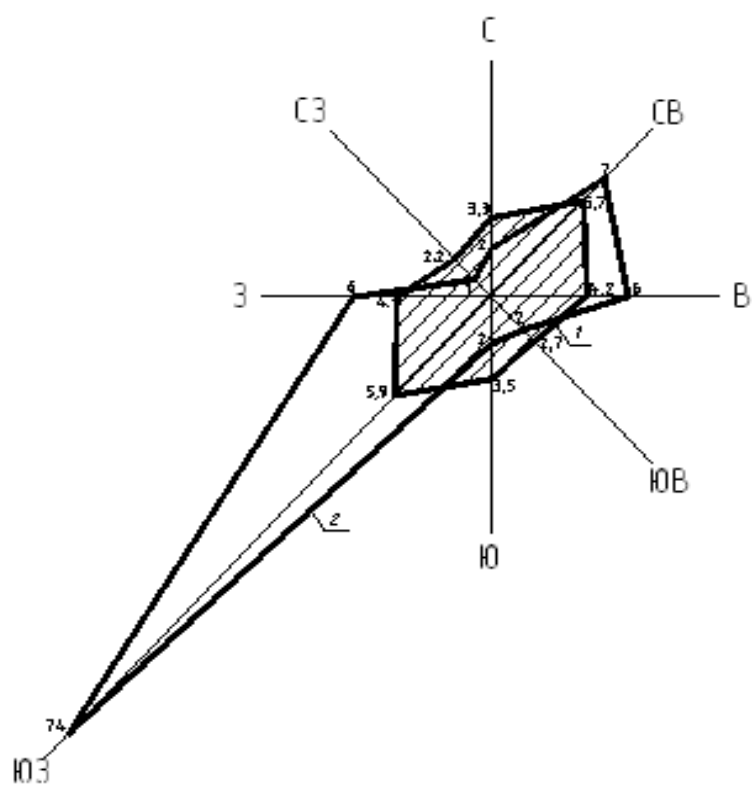


Рисунок 1.3 – Роза ветров января для г.Саранск

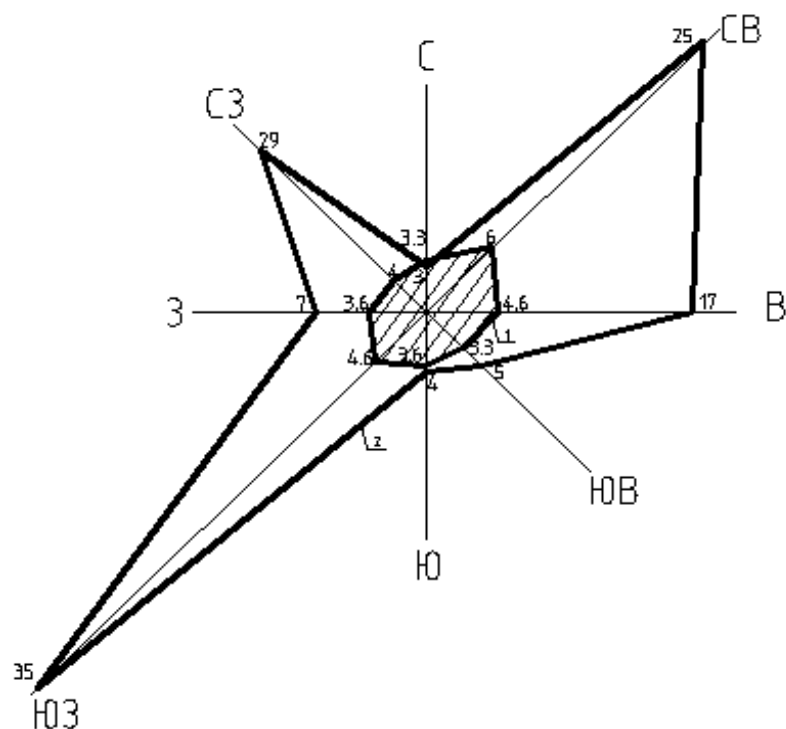


Рисунок 1.4 – Роза ветров июля для г. Саранск

1 – средняя скорость ветра, м/с;

2 – повторяемость ветра по румбам, %.

1.3 Генеральный план и благоустройство

Разработка генерального плана с размещением различных площадок и оборудования выполнена по нормам СНиП 2.07.01–89* – «Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Проезды и тротуары на участке запроектированы с асфальтовым покрытием.

Свободная от застройки территория озеленяется декоративными деревьями, однорядными и групповыми кустарниками, посевами многолетних трав и устройством. Организуется система площадок и дорожек со скамейками.

Технико-экономические показатели генерального плана:

1. Общая площадь территории, определяемая как сумма площадей в ограде:

$$P_o = 1,5849 \text{ га} = 15849 \text{ м}^2.$$

2. Площадь застройки территории, исчисляемая как сумма площадей участков, занятых под застройку:

$$P_z = 2580 \text{ м}^2.$$

3. Площадь автомобильных дорог и мощеных участков, исчисляемая как сумма площадей, занятых проезжими частями дорог и проездов, а также отдельными площадками:

$$P_a = 1170 \text{ м}^2.$$

4. Площадь озеленения, определяемая как сумма площадей организованных зелёных насаждений:

$$P_{озел} = 803 \text{ м}^2.$$

5. Коэффициент использования территории, определяемый отношением суммарной площади застройки дорог и элементов благоустройства, проектируемых на застроенной территории, к общей площади застройки

$$K_1 = \frac{P_z + P_a}{P_o} \cdot 100\% ;$$

$$K_1 = \frac{2580 + 1170}{15849} \cdot 100\% = 23,66\%.$$

6. Коэффициент плотности застройки, определяемый отношением плотности застройки к общей площади территории:

$$K_2 = \frac{P_z}{P_o} \cdot 100\% ;$$

$$K_2 = \frac{2580}{15849} \cdot 100\% = 16,28\%.$$

7. Коэффициент озеленения, определяемый отношением плотности озеленения к общей площади территории:

$$K_3 = \frac{П_{озел}}{П_о} \cdot 100\% ;$$

$$K_3 = \frac{8033}{15849} \cdot 100\% = 50,7\%.$$

1.4 Объемно-планировочное решение

Проектируемое 28-ми этажное здание жилое разработано как индивидуальный проект.

Размеры здания в осях: 1–34 – 86,050 м; А-У – 30,0 м. Высота 97,0 м.

Высота этажа принимается равной 3,3 м.

Проектируемое 28-ми этажное жилое здание представляет собой двухсекционный дом с выступающими в плане эркерами и балконами по периметру. Здание запроектировано в монолитном исполнении с продольными и поперечными несущими стенами. Конструкция всего здания опирается на плитный фундамент. Встроенно-пристроенная часть здания выполнена так же в монолитном исполнении и опирается на колонны, которые в свою очередь опираются на отдельно стоящий фундамент. Конструкция здания выбрана с учетом его геометрических характеристик, больших нагрузок и сейсмичности района строительства.

Здание в целом представляет собой пирамидообразную форму, поэтому с ростом высоты конфигурация планов постепенно сужается.

В секции 2 на каждом этаже запроектировано две двухкомнатные и три трехкомнатные квартиры. Все квартиры имеют прихожие со встроенными шкафами, кухни, оборудованные электроплитами и мойками, совмещенные санитарные узлы-ванны и отдельный дополнительный туалет. Гостиная всех квартир выступает в плане в виде эркера трапециевидной формы с преломляющимся остеклением. Примыкающий к ним балкон (также трапециевидной формы), повторяет форму эркера. Выход на балкон осуществляется через боковую сторону эркера в гостиную. Во всех квартирах гостиная соединяется с кухней в целях использования ее как кухни-столовой.

В трехкомнатных квартирах с торца дома также имеются балконы. Состав ванных комнат следующий: ванна-джакузи, раковина, унитаз и биде. Кроме того во всех квартирах имеется второй отдельный туалет.

Каждая квартира через переднюю выходит на поэтажный лестнично-лифтовой узел, в центре которого расположена лифтовая площадка, выходящая непосредственно к наружной стене со сквозным по высоте остеклением. Количество лифтов – по два грузовых и пассажирских. С обеих сторон лифтовой площадки запроектирована незадымляемая лестница, дополнительная лестница с разбиением на противопожарные уровни. Выход на незадымляемую лестницу осуществляется по обводному коридору через лоджию. Также на лестнично-лифтовом узле расположены отдельные отсеки для мусоропровода и инженерного оборудования.

За отметку 0,000 принят уровень пола первого этажа. Первый этаж дома имеет выступающий в плане холл (отметка – 1,650 м) с постом охраны. Ввиду того, что уровень первого этажа приподнят на пол-этажа, то доступ осуществляется по боковой лестнице, а лифт останавливается на уровне холла и второго этажа.

Планировочное решение см. графическую часть проекта.

Секция 1 проектируемого здания в плане совпадает со второй, за исключением крайних элементов, где расположена административная часть, художественная мастерская с зимним садом (18,24 этажи). Жилая часть второй секции имеет аналогичные планировочные показатели.

В секции 1 дома расположен трехэтажный административный блок, выступающий в плане за пределы основного здания (выступающие второй и третий этажи по периметру опираются на колонны). Первый этаж имеет регулярную систему очертания всего здания. Вход в административный корпус осуществляется с торца здания через пост охраны. Отметка пола первого этажа – 0,300 м. Связь между этажами осуществляется через две лестницы, расположенные по наружным сторонам здания. Второй этаж имеет отметку 4,200 м. В центральной части здания расположен холл и туалеты, а

по периметру – приемные и кабинеты. В торце расположен зал совещаний. Внешняя граница третьего этажа пропорционально сужается. Над залом заседания второго этажа расположен зимний сад под

остеклением в виде купола с выходом на крышу. Отметка верха купола 17,00 м.

На 18 этаже расположена художественная мастерская с аналогичным зимним садом и изменением плана. Отметка верха купола 60,000 м.

На 27 – 28 этажах обеих секций расположен центр отдыха и спорта: процедурные, сауна, тренажерный зал, и спортзал. Пространство спортзала и тренажерного зала не ограничивается перекрытиями 27, 28 этажей. Этажи 27, 28 ограничиваются скатным покрытием в виде металлоконструкций с остеклением. Выход к спортзалам из женской и мужской раздевалок отдельный с двух этажей. В верхней части здания расположен железобетонный короб для выхода вентиляционных систем и мусоропроводных отдушин. Отметка верха короба здания 97,000 м.

Выход на кровлю осуществляется через короб. Незадымляемая лестничная клетка доходит до уровня перекрытия 28 этажа. На крышу ведет правая лестничная клетка.

Планировочная отметка земли –1,800 м, отметка заложения плиты фундамента принимается из конструктивных требований и равна –7,000 м.

Технико-экономические показатели: количество этажей – 28 шт.; общее количество квартир – 229 шт.; общее количество административных кабинетов – 67 шт.; общее количество помещений центра отдыха и спорта – 32 шт.; общая площадь квартир – 31200 м²; общая площадь административного сектора – 3744 м².

Экспликация помещений представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

2-х комнатная	количество	Ед. изм.
Кухня	15,50	м ²

Гостиная	25,76	м ²
Спальня	16,12	м ²
Ванная комната	7,43	м ²
Туалет	2,04	м ²
Прихожая	16,24	м ²
Балкон	8,45	м ²
Полезная	41,88	м ²
Общая	100,40	м ²
3-х комнатная, 1 тип		
Кухня	13,64	м ²
Гостиная	25,76	м ²
Спальня	24,60	м ²
Детская	13,30	м ²
Ванная комната	7,80	м ²
Туалет	2,04	м ²
Прихожая	13,80	м ²
Балконы	13,65	м ²
Кладовка	2,70	м ²
Полезная	63,66	м ²
Общая	124,50	м ²
3-х комнатная, 2 тип		
Кухня	17,98	м ²
Гостиная	28,96	м ²
Спальня	18,60	м ²
Детская	18,52	м ²
Ванная	4,90	м ²
Туалет 1	4,90	м ²
Туалет 2	2,50	м ²
Прихожая	13,80	м ²
Балкон	8,50	м ²
Кладовки	8,60	м ²
Полезная	66,08	м ²
Общая	137,30	м ²

1.5 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – стеновая, с поперечными и продольными несущими стенами. Наружные стены – несущие, из

монолитного железобетона. Внутренние стены толщиной 200 мм, перекрытия толщиной 160 мм – монолитные. В остеклении, куполах и покрытии используются металлоконструкции.

Высокая пространственная жесткость многоячейковой системы, образованной перекрытиями, поперечными и продольными стенами, способствует перераспределению в ней усилий и уменьшению напряжений в отдельных элементах. Поэтому, здания такой конструктивной системы могут проектироваться высотой до 30 этажей.

Внутренние и наружные стены, перекрытия выполнены из керамзитобетона на керамзитовом песке плотностью $\gamma = 1800 \text{ кг / м}^3$, класса В20.

Данная комбинация несущих элементов выбрана с учетом геометрических параметров проектируемого здания, инженерно-геологических изысканий, нагрузок на здание и сейсмичности района. Класс бетона В 25.

Внутренние и наружные стены толщиной 200 мм, перекрытия толщиной 160 мм. В качестве утеплителя приняты полужесткие гидрофобизированные плиты из базальта толщиной 100 мм в соответствии с теплотехническим расчетом.

Перегородки – гипсобетонные толщиной 80 мм.

Фундаменты – сплошная плита под все здание. Фундаменты здания выбраны с учетом действующих нагрузок сейсмических и геологических условий территории застройки.

Все лестницы выполнены в монолитном железобетоне, состоят из маршей и площадок.

Несущие элементы здания выполнены из железобетона. Полы – в комнатах мозаичный дубовый паркет; на кухнях и в ванных комнатах, туалетах керамические плитки – износостойкие, химически инертны и водостойкие. Плитку укладывают по жесткому подстилающему слою на жирном цементе растворе.

Двери деревянные и пластиковые, окна – пластиковые, с двойным остеклением.

Тип водостока – наружный.

Наружная облицовка – защитными экранами из алюминиевых листов по технологии «вентилируемый фасад» от фирмы ALCOTEK.

Внутренняя отделка – полный спектр современных возможностей строительной отделочной индустрии.

1.6 Архитектурно-художественные особенности

Проектируемое здание выполнено в современном стиле с использованием передовых технологий и материалов. Главный фасад представляет собой высотный дом пирамидального очертания. Ступени пирамиды с торца венчаются стеклянными куполами со смотровыми площадками и зимними садами. Крыша дома – двускатная на всем протяжении со сплошным остеклением. В правой части крыша переходит в трехскатную. Выдающиеся в плане эркеры и застекленные на всем протяжении балконы придают дополнительную выразительность и объемность фасаду в целом. Это как бы еще раз подчеркивает стремление всего архитектурного ансамбля к небу.

Вместе с этим балконы и сквозное остекление лестнично-лифтового комплекса прорежают по высоте все здание, западая в плане и выдаваясь отдельным блоком над крышей.

В левой нижней части расположен административный блок, опирающийся на колонны. Он окаймляется по периметру системой вертикальных ребер. С торца выступ также венчает большой купол и смотровая площадка.

Торцевой фасад представляет собой симметричный, постепенно сужающийся с высотой и расширяющийся с отдалением массив, опирающийся на ребристое кольцо административного блока. Под ним

расположен парадный вход. На протяжении всей высоты здания по центру проходит сплошное остекление балконов, куполов и окон.

Фасад здания отделяется защитными экранами сизого цвета, по технологии «вентилируемый фасад». Производителем является широко известная фирма ALCOTEK. Остекление и стекла окон – тонированное стекло.

В качестве теплоизоляционного материала для «вентилируемого фасада» выбраны плиты гидрофобизированные «Базалит Венти» марки Базалит венти-В производства компании «Техно Николь»

1.7 Санитарно-техническое и инженерное оборудование

В здании запроектированы водоснабжение, канализация, вентиляция и слаботочные сети.

Система отопления запроектирована однетрубная с верхней разводкой. Теплоноситель – вода с параметрами 105°-70°С при расчетной зимней температуре наружного воздуха –35°С. В качестве нагревательных приборов используются радиаторы.

Внутренний водопровод. Проектируется единый ввод с водомерным узлом, оборудованным счетчиком холодной воды. Магистральные сети прокладываются из метало-пластиковых легких труб и изолируются.

Горячее водоснабжение. Разводящие сети горячей воды монтируются из метало-пластиковых легких труб и изолируются аналогично трубопроводам холодного водоснабжения.

Вентиляция проектируется общеобменная с принудительным побуждением вытяжки. Вытяжки из кухонь и санузлов осуществляется вертикальными каналами, выполненными в специальных бетонных блоках. Вентблоки выводятся до уровня 25 этажа, где объединяются в районе лестнично-лифтового узла и заканчиваются в верхнем коробе диффузорами.

Выпуск воздуха из «теплого» короба в атмосферу осуществляется вытяжными шахтами. Приток происходит через окна жилых помещений.

Проектом предусматривается телефонизация с установкой телефонного шкафа в цокольном этаже. Система охраны жилья выведена на пост охраны на первом этаже.

1.8 Противопожарные меры

Планировочные решения отвечают требованиям пожарной безопасности согласно СНиП 21–01–97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Проектом обеспечена возможность проезда пожарных машин к зданию, в том числе со встроенно-пристроенными помещениями, и доступ пожарных автолестниц или автоподъемников в любую квартиру и помещение.

Дороги и подъезды предусмотрены с твердым покрытием.

Цокольный этаж и подвал разделены на отсеки с наличием окон или люков размерами 0,9х1,2 м. Двери в противопожарных перегородках выполняются труднооткрываемыми с уплотнением в притворах. Цокольный этаж занимает административная часть, в подвале расположены инженерные коммуникации.

На кровлю (остекление) выполнен выход через верхний короб. Ограждение на кровле предусмотрено в соответствии с ГОСТ 25772–83.

Из каждой квартиры, расположенной на 6–25 этажах здания предусмотрен выход на наружную лестницу, имеющую уклон не более 80° и поэтапно соединяющую балконы до отметки пола 5 этажа.

Проектом предусмотрено устройство в каждой квартире балкона с простенком шириной не менее 1,2 м или простенком между оконными проемами 1,5 м, выходящими на балкон.

Для жилых домов повышенной этажности предусмотрена незадымляемая лестничная клетка I типа. Жилые помещения и центр отдыха и спорта также имеют выход на незадымляемую лестничную клетку.

Проектом предусмотрены шахты дымоудаления с искусственной вытяжкой и клапанами на каждом этаже. Стены шахты дымоудаления выполнены из негорючих материалов с пределом огнестойкости 1 час. Проектом предусматривается подпор воздуха в шахту лифтов от систем ПП1, расположенных в лестнично-лифтовых узлах. Вентустановки подпора в самостоятельных венткамерах, выгороженных противопожарными перегородками. Открывание клапанов и включение вентиляторов предусматривается автоматически от извещателей пожарной сигнализации.

Во всех помещениях здания установлена система пожарной сигнализации. Наружное пожаротушение от 2-х пожарных гидрантов кольцевой водопроводной сети.

1.9 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Расчет производится согласно требованиям СНиП II-3-79

Ограждающая конструкция – наружная стена жилого дома из керамзитобетона. Место строительства – г.Саранск.

1. Несущая конструкция – керамзитобетон на

керамзитовом песке плотностью $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$,

коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0,66 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$, толщина $\delta_1 = 0,20 \text{ м}$;

Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_o^{mp} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}, (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}).$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, принимается согласно ГОСТ 12.1.005-76; $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$.

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП II-3-79*; $t_{\text{н}} = -29^\circ\text{C}$;

$\Delta t^{\text{н}}$ – нормируемый температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающей конструкции; $\Delta t^{\text{н}} = 4^\circ\text{C}$; (табл. 2 СНиП II-3-79*);

n – коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей поверхности по отношению к наружному воздуху; $n = 1$;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций (табл. 4 СНиП II-3-79*); $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$.

$$R_o^{тр} = \frac{1 \cdot (20^\circ - (-29^\circ))}{48,7} = 1,41 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C / Вт)}.$$

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), определяется по формуле:

$$ГСОП = (t_B - t_{оп}) \cdot z_{он}$$

где $t_{оп}, z_{он}$ – средняя температура($^\circ\text{C}$) и продолжительность, суточного периода со средней суточной температурой менее 8°C по СНиП 23–01–99;

$$t_{оп} = -4,5^\circ\text{C}; z_{он} = 207 \text{ сут.}$$

$$ГСОП = (20^\circ - (-4,5^\circ)) 207 = 5071,5^\circ\text{C} \cdot \text{сут};$$

$$R_o^{np} = 2,8 + \frac{3,5 - 2,8}{6000 - 4000} \cdot (ГСОП - 4000) = 3,1 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

Таким образом, расчет ведем по градусо-суткам отопительного периода.

Определяем толщину слоя утеплителя:

$$\delta_2 = \left(R_o^{np} - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \cdot \lambda_2$$

$$\delta_2 = \left(3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{0,66} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,034 = 0,086 \text{ м}$$

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R = \frac{1}{\alpha_н} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_в} = \frac{1}{23} + \frac{0,09}{0,034} + \frac{0,2}{0,66} + \frac{1}{8,7} = 3,1 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт};$$

где α_n – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции (табл. 6 СНиП II-3–79*);

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C};$$

$$R > R_o^{mp};$$

Так как требуемое условие выполняется, то принимаем ограждающую конструкцию с теплоизоляционным слоем из базальта толщиной 100 мм с фактурным слоем из керамических облицовочных плит.

Теплотехнический расчет кровли:

Исходные данные:

– $n = 0,9$ – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

– $t_{н0.92} = -29 ^\circ\text{C}$ – расчетная зимняя температура, равная температуре наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92 по СНиП 2.01.01–82;

– $t_{\text{в}} = 18 ^\circ\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005–88;

– $\Delta t_n = 3 ^\circ\text{C}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемых по таблице 2*;

– $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемых по таблице 4*;

– $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6*;

– $t_{\text{от.пер}} = -4,5 ^\circ\text{C}$ – средняя температура отопительного периода по СНиП 2.01.01–82;

– $z_{om.пер} = 207 \text{ сут}$ – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C по СНиП 2.01.01–82.

Покрытие проектируемого здания выполнено по технологии «сэндвич панели» и состоит из следующих слоев:

$\delta_1 = \delta_3 + \delta_4 = 0,0035 \text{ м}$ – 2 слоя профилированного листа и пароизоляция в конструкции кровли по технологии «сэндвич панель»;

δ_2 = плита утеплителя из пенополистирола по технологии «сэндвич панель»;

Коэффициенты теплопроводности материалов:

$\lambda_2 = 0,0362 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$ – коэффициент теплопроводности плит из пенополистирола;

$\lambda_1 = 0,08 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$ – коэффициент теплопроводности профилированного листа и пароизоляционного слоя;

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям определим по формуле

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_{в} - t_{н})}{\Delta t_{н} \cdot \alpha_{в}},$$

где R_0^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$;

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$t_{н0.92}$ – расчетная зимняя температура, равная температуре наиболее холодной пятидневки, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

Δt_n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, $^{\circ}\text{C}$;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

$$R_0^{\text{мп}} = \frac{0,9 \cdot (18 + 29)}{3 \cdot 8,7} = 1,62 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

Определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер}}) \cdot z_{\text{от.пер}},$$

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

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от.пер}}$ – средняя температура отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$ по;

$z_{\text{от.пер}}$ – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C , сут .

$$ГСОП = (18 + 4,5) \cdot 207 = 4657,5^{\circ}\text{C}/\text{сут}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций найдем по формуле СНиП II-3–79* таблица 16*

$$R_0^{\text{нп}} = R_{01} + \frac{R_{02} - R_{01}}{ГСОП_2 - ГСОП_1} \cdot (ГСОП - ГСОП_1),$$

$$R_0^{\text{нп}} = 4,2 + \frac{5,2 - 4,2}{6000 - 4000} \cdot (4657,5 - 4000) = 2,76 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

Определяем толщину слоя утеплителя пенополистерола по формуле

$$\delta_2 = \left(R_0^{np} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_2,$$

$$\delta_2 = \left(2,76 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0035}{0,08} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,0362 = 0,0925 \text{ м.}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя пенополистирол равной $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$ (10 см)

Найдем сопротивление теплопередачи самой ограждающей конструкции по формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n} \geq R_0^{np},$$

где R_0 – сопротивление теплопередачи самой ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$;

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0035}{0,08} + \frac{0,1}{0,0362} + \frac{1}{23} = 2,96 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

$$R_0 = 2,96 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} > R_0^{np} = 2,76 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}. \text{ Условие выполнено.}$$

Окончательно принимаем толщину покрытия равной 100 мм.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Создание расчетной моделей в ПК, описание, возможности расчета и назначение программных комплексов «Мономах», «Лира»

Программный комплекс «Лира» с модулем «Сапфир» позволяет моделировать нелинейные задачи сложной геометрической формы. Система параметрического 3D моделирования жилых и общественных многоэтажных зданий, коттеджей, сооружений произвольного назначения и подготовки аналитической модели для осуществления прочностных расчётов в ПК ЛИРА. Созданная в «САПФИР» расчетная схема далее рассчитывается и конструируется в ПК ЛИРА. САПФИР позволяет синтезировать и редактировать конечно-элементные сети пластин, стержней и статические нагрузки.

Модель здания для последующего решения задачи изображена на рисунках 2.1 – 2.2

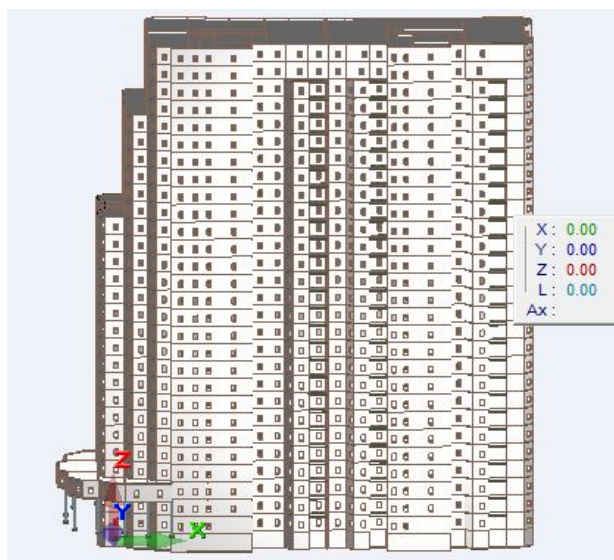


Рисунок 2.1 – Общая аналитическая модель здания, ПК «Лира» – Сапфир

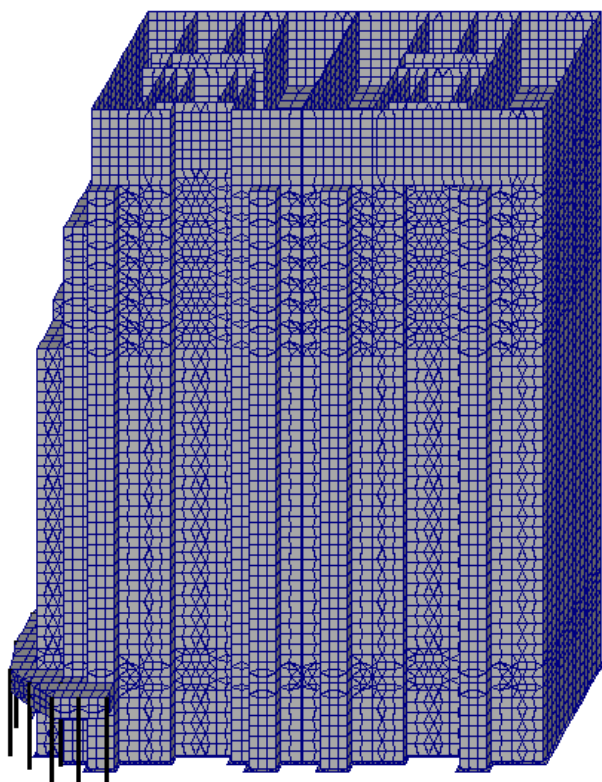


Рисунок 2.2 – Модель здания, решенная методом конечных элементов, ПК «Мономах»

Программный комплекс «МОНОМАХ» предназначен для расчета и проектирования конструкций зданий из монолитного железобетона, а также зданий с кирпичными стенами. В процессе работы комплекса производится расчет здания и его отдельных частей с формированием рабочих чертежей и схем армирования конструктивных элементов. ПК «МОНОМАХ» состоит из отдельных программ – КОМПОНОВКА, БАЛКА, КОЛОННА, ФУНДАМЕНТ, ПОДПОРНАЯ СТЕНА, ПЛИТА, РАЗРЕЗ (СТЕНА), КИРПИЧ. Эти программы связаны информационно, кроме того, каждая из них может работать в автономном режиме. В программе «КОМПОНОВКА» осуществляется создание модели проектируемого здания из конструктивных элементов на плане произвольной конфигурации, определяется расход и стоимость материалов. После формирования пространственной расчетной схемы здания производится конечно-элементный расчет с возможностью анализа результатов, экспорт данных в программы конструирования, экспорт

нагрузок на фундаменты в ФОК-ПК, экспорт расчетной схемы в программный комплекс ЛИРА-САПР.

2.2 Расчет здания МКЭ в ПК «Мономах»

Параметры для расчета в ПК «Мономах»

Расчет здания производится методом конечных элементов пространственной схемы.

Расчет здания и задаваемые параметры представлены на рисунках 2.3 – 2.6.

Общие характеристики здания

Отметка планировки: 0 м

Отметка верха подколлонника: -6.6 м

Отметка подошвы: -7 м

Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания: Рамносвязевая

Характеристики грунта: Заданные

Объемный вес (т/м3)	Угол внутреннего трения (°)	Сцепление (тс/м2)	Модуль деформации (тс/м2)	К-нт перехода ко 2-му модулю	Коэффициент Пуассона
2.14	31	0.7	6526.08	5	0.2

Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания

Lyambda: 0.5

Нормы: СНиП 2.02.01-83

Метод: 3

Минимальная глубина сжимаемой толщи: 0 м

☐ Учитывать вес грунта, срезанного выше подошвы фундамента

Дополнительное постоянное напряжение по всей глубине: 0 тс/м2

OK Отмена Справка

Рисунок 2.3 – Общие характеристики здания

Дополнительное постоянное напряжение в грунте не возникает, т.к.: вблизи проектируемой площадки строительства нет зданий или сооружений.

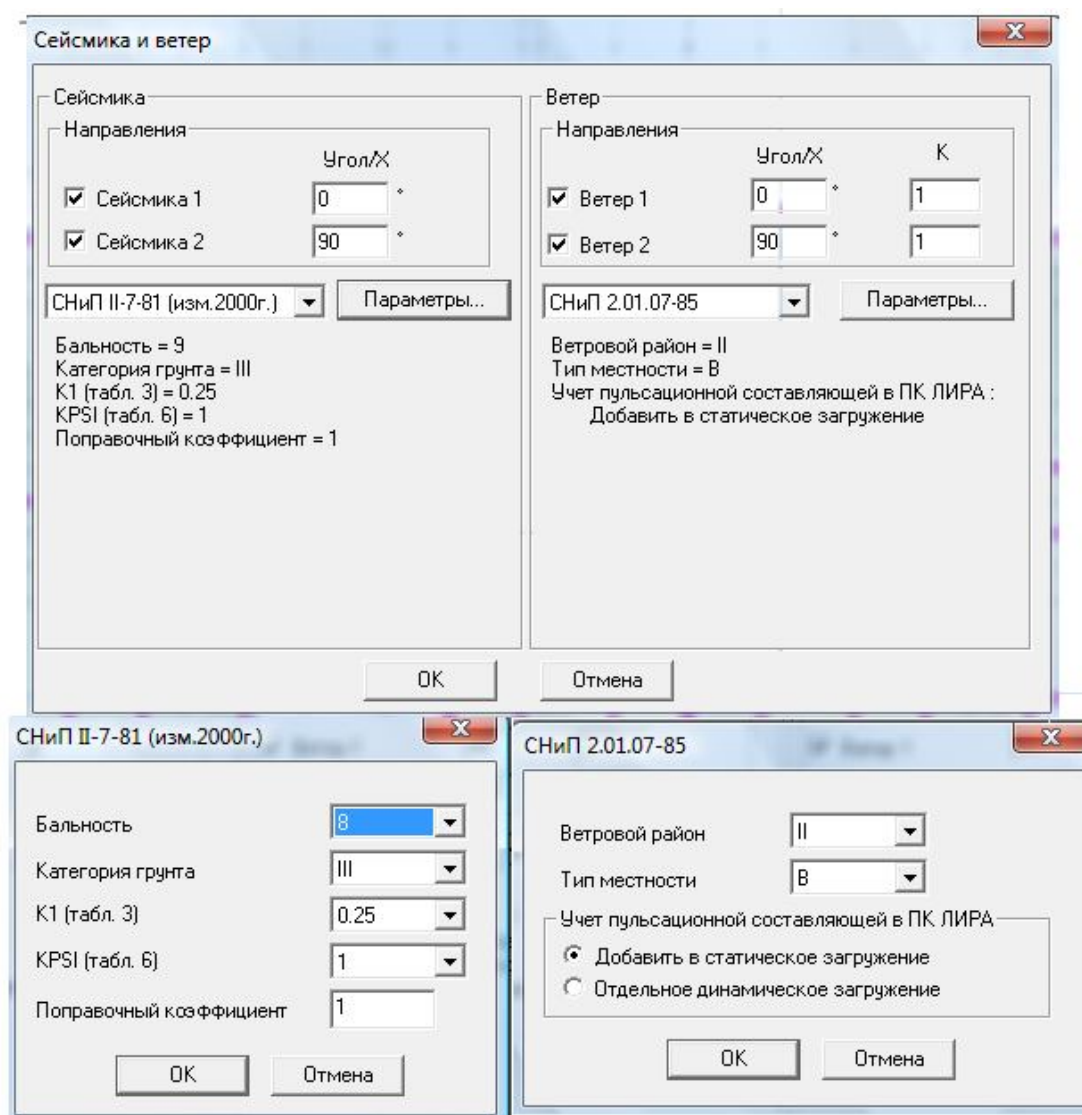


Рисунок 2.4 – Задание сейсмических и ветровых нагрузок.

Ветровое и сейсмическое воздействия назначаются в двух направлениях, относительно здания, для подбора наиболее неблагоприятных условий. Согласно СНИП 2.01.07 – 85* – «Нагрузки и воздействия», смотри рис. 2.5 – Ветровой район II, тип местности В-городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м. Производится расчет пульсационной составляющей.

Нагрузки/ Коэффициенты	Постоянная	Длительная	Кратко- временная	Ветровая	Сейсмическая
Надежности	1.1	1.2	1.2	1.4	1
Длительности	1	1	0.35	0	0
1-е основное сочетание	1	1	1	1	0
2-е основное сочетание	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е особое сочетание	0.9	0.8	0.5	0	1
Преобразования в веса масс	1	1	1		
Надежности по ответственности	1				

Buttons: OK, Отмена, Справка

Рисунок 2.5 – Коэффициенты надежности по нагрузке

Выбрать сочетание загрузок

- 1: $1.1 \cdot P_o + 1.2 \cdot D_l + 1.4 \cdot B_{e1}$
- 2: $1.1 \cdot P_o + 1.2 \cdot D_l - 1.4 \cdot B_{e1}$
- 3: $1.1 \cdot P_o + 1.2 \cdot D_l + 1.4 \cdot B_{e2}$
- 4: $1.1 \cdot P_o + 1.2 \cdot D_l - 1.4 \cdot B_{e2}$
- 5: $0.99 \cdot P_o + 0.96 \cdot D_l + 1 \cdot C_{e1}$, дин. - CQC
- 6: $0.99 \cdot P_o + 0.96 \cdot D_l - 1 \cdot C_{e1}$, дин. - CQC
- 7: $0.99 \cdot P_o + 0.96 \cdot D_l + 1 \cdot C_{e2}$, дин. - CQC
- 8: $0.99 \cdot P_o + 0.96 \cdot D_l - 1 \cdot C_{e2}$, дин. - CQC

Buttons: OK, Отмена

Рисунок 2.6 – Сочетание загрузок

Отдельным нагружением задаем временную длительную нагрузку на перекрытия каждого этажа равную 150 кг/м^2 согласно СНиП 2.01.07–85* – «Нагрузки и воздействия». Нагрузку на стены 4, 20, 26 этажей от веса купольной конструкции равной 200 кг/м^2 и веса нормативного снегового покрова согласно приложению 1 СНиП 2.01.07–85* – «Нагрузки и воздействия» равной 180 кг/м^2 . Вес стропильной конструкции последнего этажа равной 800 кг/м^2 и веса снегового покрова 180 кг/м^2 .

Результат расчета пространственной схемы в ПК «Мономах»

Расчет производится в ПК «Мономах» методом конечных элементов.

Результат расчета представлен на рисунке 2.7 – 2.9.

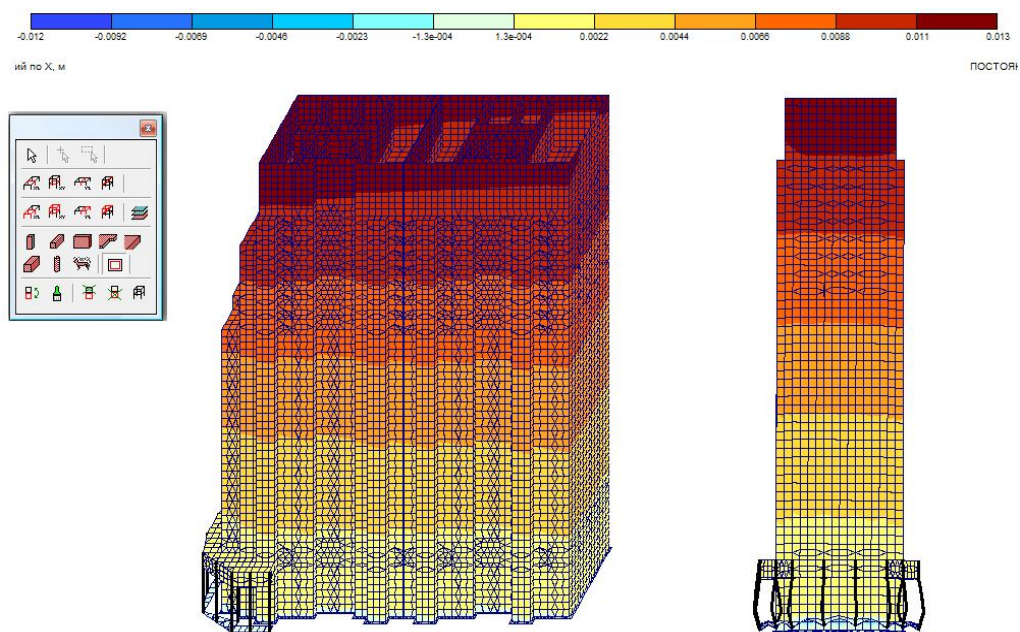


Рисунок 2.7 – Перемещения в элементах от постоянной нагрузки

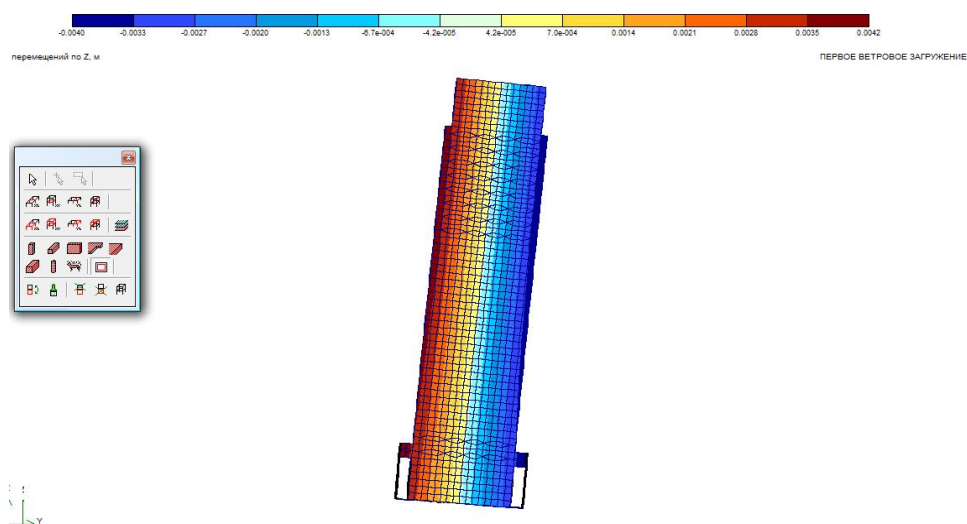


Рисунок 2.8 – Перемещения в элементах от ветровой нагрузки

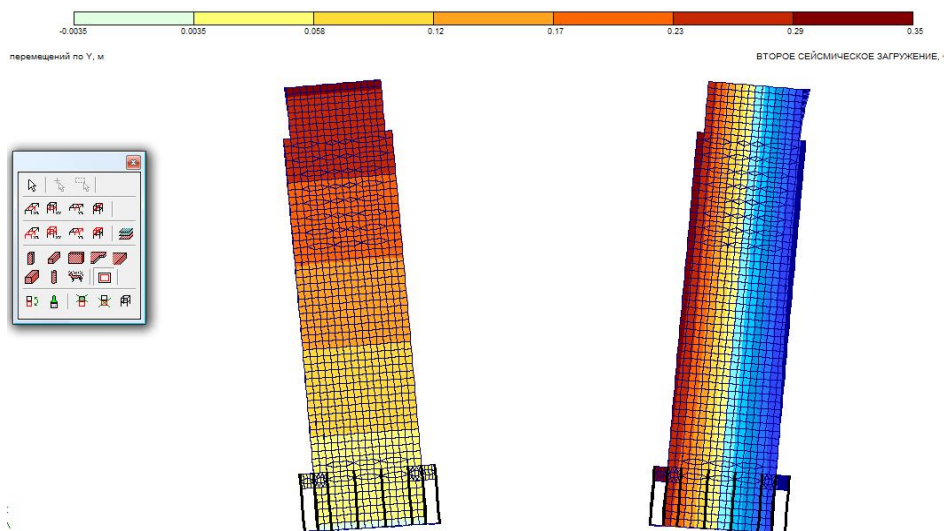


Рисунок 2.9 – Перемещения в элементах от сейсмических воздействий

Вследствии сейсмических воздействий и пульсационной составляющей ветра проектируемое здание вынужденно колебаться с некоторой частотой. Для определения частот и периодов колебаний и был проведен модальный анализ, рисунок 2.10

Форма	Частота, Гц	Период, с	Сейсмика...	Сейсмика 2,массы, %
1	0.32	3.0985	0.0	53.4
2	0.67	1.4905	64.1	15.9
3	0.91	1.0956	0.2	0.1
4	1.02	0.9784	0.2	0.0
5	1.08	0.9276	0.0	0.0
Сумма			64.5	69.6

Рисунок 2.10 – Частота и период колебаний

В результате вынужденных колебаний нагрузка инерционных масс составит 69.6% от общей массы

Проведя общий анализ расчетной схемы, и оценив эпюры напряжений можно все здание разделить на 5 типовых этажей. Первый типовой этаж – это этаж 1 и этаж 2. Второй типовой этаж – 3-ий этаж. На нем начинают прогрессивно расти усилия, т.к. он находится в близости жесткого

защемления всей расчетной схемы, это уровень поверхности земли. Третий типовой этаж –

4-ый этаж, на нем усилия достигают своих пиковых значений, т.к. 4-ый этаж находится на уровне защемления. Затем усилия резко спадают – это четвертый типовой этаж – этажи с 5-ого по 12-ый. И, наконец, пятый типовой этаж – этажи с 13-ого по 28-ой. На этих этажах усилия в конструкциях самые минимальные.

Для расчета здания в ПК «Мономах» были использованны следующие характеристики таблица 2.1 – 2.4 – выписка из програмного комплекса «Мономах»

Характеристики здания

Отметка планировки	0 м
Отметка верха подколонника	-6.6 м
Отметка подошвы фундамента	-7 м
Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания	Рамносвязевая

Характеристики грунта

Объемный вес	2.14 т/м ³
Угол внутреннего трения	31°
Сцепление	0.7 тс/м ²
Модуль деформации	6526.08 тс/м ²
Коэффициент Пуассона	0.2

Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания грунта

Lyambda	0.5
---------	-----

Таблица 2.1 – Материалы, используемые в конструкциях

Название	Тип	Модуль упругости, тс/м ²	Коэф. Пуассона	Объемный вес, т/м ³	Детали
1. Железобетон	Железобетон	3e+006	0.2	2.5	B20, А-III, А-I
2. железобетон2	Железобетон	3e+006	0.2	2.5	B25, А-III, А-I

Таблица 2.2 – Коэффициенты нагрузок

Нагрузки / Коэффициенты	Постоянная	Длительная	Кратко – временная	Ветровая	Сейсмическая
Надежности	1.1	1.2	1.2	1.4	1
1-е основное сочетание	1	1	1	1	0
2-е основное сочетание	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е особое сочетание	0.9	0.8	0.5	0	1

Таблица 2.3 – Характеристика сейсмического воздействия

Воздействие	Направление
Сеймика 1	0°
Сеймика 2	90°
Бальность	8
Категория грунта	III
K1 (табл. 3)	0.25
KPSI (табл. 6)	1
Поправочный коэффициент	1

Таблица 2.4 – Параметры ветровой нагрузки

Воздействие	Направление	Коэффициент
Ветер 1	0°	1
Ветер 2	90°	1
Ветровой район	II	
Тип местности	B	

Учитывая введенные параметры вычисления производится расчет сейсмической нагрузки на здание и ее последующего учета в виде дополнительной временной нагрузки на каждый этаж, таблица 2.5. А так же

расчет ветрового нагружения в виде статической и пульсационной составляющих, таблица 2.7. Все нагружения суммируются и выводится результат на уровне обреза фундамента, таблица 2.6.

Таблица 2.5 – Сейсмическая нагрузка на здание

Этаж	Сейсмика 1, Период колебаний = 3.92 с	Сейсмика 2, Период колебаний = 3.27 с
	Нагрузка, тс	Нагрузка, тс
28	168.545	184.677
27	530.347	581.109
26	424.95	465.624
25	428.366	469.368
24	413.443	453.016
23	396.216	434.141
22	378.99	415.265
21	361.763	396.389
20	364.564	399.458
19	343.445	376.318
18	327.123	358.434
17	308.95	338.521
16	290.776	318.608
15	272.603	298.695
14	254.429	278.782
13	236.256	258.869
12	218.082	238.956
11	199.909	219.043
10	181.735	199.13
9	163.562	179.217
8	145.388	159.304
7	127.215	139.391
6	109.041	119.478
5	90.868	99.565
4	86.987	95.313
3	63.201	69.25
2	41.295	45.247
1	24.336	26.665

Таблица 2.6 – Суммарные вертикальные нагрузки на уровне обреза фундамента

Постоянная, тс	Длительная, тс	Кр. времен., тс
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
111559.656	6699.373	0
Собственный вес фундаментных плит и дополнительные нагрузки на них		
4179.231	269.265	0

Таблица 2.7 – Ветровая нагрузка на здание

Этаж	Ветер 1, Период колебаний = 3.76 с, Нормативное ускорение = 0.248 м/с ²			Ветер 2, Период колебаний = 3.23 с, Нормативное ускорение = 0.227 м/с ²		
	Стат. сост., тс	Пульс. сост., тс	Сумма, тс	Стат. сост., тс	Пульс. сост., тс	Сумма, тс
28	33.378	32.669	66.048	30.698	29.906	60.604
27	40.525	35.681	76.206	37.886	33.203	71.088
26	17.708	15.082	32.79	16.554	14.035	30.589
25	18.451	15.202	33.653	16.746	13.734	30.48
24	18.129	14.421	32.55	16.454	13.028	29.482
23	17.807	13.646	31.453	16.162	12.328	28.49
22	17.485	12.878	30.363	15.87	11.634	27.504
21	17.164	12.118	29.281	15.578	10.947	26.526
20	17.913	12.098	30.011	15.269	10.265	25.533
19	17.456	11.284	28.739	15.396	9.906	25.301
18	16.999	10.478	27.477	14.993	9.199	24.191
17	16.542	9.684	26.226	14.59	8.501	23.091
16	16.085	8.901	24.987	14.187	7.814	22.001
15	15.629	8.132	23.761	13.784	7.139	20.923
14	15.158	7.383	22.541	13.369	6.481	19.85
13	14.587	6.673	21.26	12.865	5.858	18.724
12	14.016	5.97	19.986	12.362	5.241	17.602
11	13.445	5.275	18.72	11.858	4.631	16.489
10	12.874	4.593	17.467	11.354	4.032	15.386
9	12.303	3.927	16.23	10.851	3.447	14.298
8	11.711	3.28	14.991	10.329	2.879	13.208
7	10.797	2.646	13.444	9.523	2.323	11.846
6	9.884	2.03	11.914	8.717	1.782	10.5
5	8.956	1.445	10.401	7.899	1.269	9.168
4	8.134	0.962	9.096	6.976	0.821	7.797
3	11.133	0.687	11.82	9.548	0.586	10.134

2	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0

2.3 Расчет перекрытий

Кодировочные схемы

Рассматриваемые перекрытия рассчитываются совместно со стенами всего этажа. Соединение плит перекрытия со стенами – жесткое. Для расчета используются 41-й КЭ (прямоугольный плоский конечный элемент оболочки) и 42-й КЭ (треугольный плоский конечный элемент оболочки).

Прямоугольный конечный элемент оболочки предназначен для прочностного расчета оболочек. Он расположен в плоскости X_1OY_1 , произвольно ориентированной относительно общей системы координат. Местная система координат образуется следующим образом:

- ось X_1 направлена от первого узла ко второму;
- ось Y_1 направлена от первого узла к третьему;
- ось Z_1 образует с осями X_1 , Y_1 правую тройку.

Узлы следует нумеровать так, чтобы ось X_1 совмещения с осью Y_1 следовало бы вращать против часовой стрелки на угол $\pi/2$, если смотреть с конца оси Z_1 .

В каждом узле имеется пять степеней свободы:

- горизонтальное перемещение, положительное направление которого совпадает с направлением оси X_1 ;
- горизонтальное перемещение, положительное направление которого совпадает с направлением оси Y_1 ;
- горизонтальное перемещение, положительное направление которого совпадает с направлением оси Z_1 ;
- угол поворота относительно оси X_1 , положительное направление которого противоположно направлению вращения часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1 ;

- угол поворота относительно оси Y_1 , положительное направление которого противоположно направлению вращения часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 .

В результате расчета вычисляются узловые усилия (R_{xi} , R_{yi} , R_{zi} , R_{uxi} , R_{uyi}), соответствующие введенным степеням свободы, усилия (M_x , M_y , M_{xy} , Q_x , Q_y) и напряжения в центре КЭ (N_x , N_y , T_{xz}).

Треугольный плоский конечный элемент оболочки предназначен для прочностного расчета оболочек и расположен в плоскости X_1OY_1 , произвольно ориентированный относительно общей системы координат.

Местная система координат образуется следующим образом:

- ось X_1 направлена от первого узла ко второму;
- ось Y_1 проходит через узел 1 и направлена к узлу 3, т.е. образует со стороной 1–3 угол меньше 90° ;
- ось Z_1 образует с осями X_1 , Y_1 правую тройку.

Нумерацию узлов необходимо производить в направлении, противоположном вращению часовой стрелки.

В каждом узле имеется пять степеней свободы:

- горизонтальное перемещение, положительное направление которого совпадает с направлением оси X_1 ;
- горизонтальное перемещение, положительное перемещение которого совпадает с направлением оси Y_1 ;
- вертикальное перемещение, положительное направление которого совпадает с направлением оси Z_1 ;
- угол поворота относительно оси X_1 , положительное направление которого противоположно направлению вращения часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1 ;
- угол поворота относительно оси Y_1 , положительное направление которого противоположно направлению вращения часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 ;

В результате расчета вычисляются узловые усилия (R_{xi} , R_{yi} , R_{zi} , R_{uxi} , R_{uyi}), соответствующие введенным степеням свободы, усилия (M_x , M_y , M_{xy} , Q_x , Q_y) и напряжения в центре КЭ (N_x , N_y , T_{xz}).

На рассчитываемые блоки накладываются связи: в местах разреза блока посередине пролета запрещается поворот вокруг соответствующей оси (4 или 5); в местах разреза стен предполагается наличие шарнира – запрещается линейное смещение по направлению, перпендикулярному плоскости стены (1 или 2); ввиду малых деформаций стен в горизонтальном направлении в ее плоскости (сдвигом можно пренебречь) – дополнительно накладываются связи для поперечных стен 2 и 4, для продольных – 1 и 5. На плоскость перекрытия дополнительно накладываются следующие связи 1, 2 и 6. С мест пересечения плоскостей перекрытия и стен налагаемые связи объединяются.

Сбор нагрузок

Сбор нагрузок производится согласно СНиП 2.01.07–85* – «Нагрузки и воздействия». Сбор нагрузок представлен в таблицах 2.8 – 2.10.

Таблица 2.8 – Сбор нагрузок на 1 м² перекрытия комнат.

Наименование	Нормативная нагрузка т/ м ²	γ	Расчетная нагрузка т/ м ²
а. Постоянная			
– Собственный вес плиты толщиной 160 мм из керамзитобетона, $\gamma=1800$ кг/м ³ ;	0,288	1,1	0,317
– слой звукоизоляционный толщиной 50 мм, $\gamma=800$ кг/м ³ ;	0,04	1,3	0,052
– цементно-песчаная стяжка толщиной 50 мм, $\gamma=1800$ кг/м ³ ;	0,09	1,3	0,117
– мозаичный наборный паркет толщиной 20 мм, $\gamma=700$ кг/м ³ ;	0,14	1,3	0,182
– нагрузка от перегородок и санитарно-технического оборудования (п. 3.6 [2]);	0,74	1,3	0,962
Итого	1,298	-	1,63
б. Полезная (п. 1 табл 3 [2])	0,15	1,3	0,195
Всего	1,45	-	1,825

Таблица – 2.9 Сбор нагрузок на 1 м² коридоров, лестниц, фойе, бассейна и спортзала (с примыкающими к ним проходами)

Наименование	Нормативная нагрузка	γ	Расчетная нагрузка
а. Постоянная			
– собственный вес плиты толщиной 160 мм из керамзитобетона, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$;	2,825	1,1	3,108
– цементно-песчаная стяжка толщиной 50 мм, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$;	0,883	1,3	1,148
Итого	3,708	-	4,256
б. Полезная (п. 11 табл. 3 [2])	2,943	1,3	3,826
Всего	6,651	-	8,082

Таблица 2.10 – Сбор нагрузок на 1 м² балконов.

Наименование	Нормативная нагрузка	γ	Расчетная нагрузка
а. Постоянная			
– собственный вес плиты толщиной 160 мм из керамзитобетона, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$;	2,825	1,1	3,108
– цементно-песчаная стяжка толщиной 50 мм, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$;	0,883	1,3	1,148
– приведенная нагрузка от остекления и ограждения;	0,400	1,3	0,520
Итого	4,108	-	4,776
б. Полезная (п. 9 табл. 3 [2])	3,924	1,3	5,101
Всего	8,032	-	9,877

Расчет плиты перекрытия в ПК «Мономах», модуль «Плита»

Принимаем горячекатаную арматуру периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях. В верхней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 18 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 20 мм. В нижней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 14 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 16 мм. Поперечный стержень: шаг 200 мм, диаметр 16 мм.

Этаж 3

Принимаем горячекатаную арматуру периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях. В верхней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 20 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 25 мм. В нижней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 18 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 22 мм. Поперечный стержень: шаг 200 мм, диаметр 16 мм.

4 Этаж

Принимаем горячекатаную арматуру периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях. В верхней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 16 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 18 мм. В нижней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 20 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 18 мм. Поперечный стержень: шаг 200 мм, диаметр 18 мм.

Принимаем горячекатаную арматуру периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях. В верхней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 20 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 18 мм. В нижней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 18 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 14 мм. Поперечный стержень: шаг 200 мм, диаметр 18 мм.

5–12 этаж

Принимаем горячекатаную арматуру периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях. В верхней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 18 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 16 мм. В нижней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 14 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 12 мм. Поперечный стержень: шаг 200 мм, диаметр 16 мм.

13–28 ЭТАЖ

Принимаем горячекатаную арматуру периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях. В верхней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 16 мм,

вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 16 мм. В нижней грани грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 14 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 12 мм. Поперечный стержень: шаг 200 мм, диаметр 16 мм.

2.4 Расчет стен в ПК «Мономах» модуль «Разрез (Стена)»

Расчет стен проектируемого здания в ПК «Мономах» модуль «Разрез (Стена)». От заданных нагрузок на расчетной схеме назначаем 2 расчетных разреза в местах, где формируются наибольшие усилия. Максимальные усилия возникают в несущих конструкциях лицевой части здания от статической и пульсационной составляющих ветрового воздействия, а так же сейсмического воздействия в двух направлениях. Поэтому назначаем расчетный разрез «1» вдоль лицевой части здания и разрез «3» назначаем перпендикулярно лицевой стороны здания. Страхуемся 3-им разрезом для частоты вычислений и точности расчетов. Назначаем разрез «2» вдоль ребра жесткости, который обеспечивает целостную несущую способность и устойчивость всего здания.

После назначения разреза, производится расчет каждого разреза в отдельности от ранее заданных нагрузок методом конечных элементов. Производится подбор диаметра и шага арматурных стержней.

По результатам расчета конструируем каркас из горячекатаной арматуры периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях с наружной и внутренней гранях. Вдоль оси «х» два стержня с шагом 200 мм, диаметр стержня 32 мм, вдоль оси «z» два стержня с шагом 200 мм диаметр одного стержня 18 мм.

2.5 Проверка расчетов ПК «Лири»

Проверка расчетов производится в ПК «Лири». Проверка производится по подбору площади поперечного сечения арматурных стержней в основных

конструкциях здания. Расчет производится МКЭ конечно элементной схемы, ПК «Лира».

Принимаем горячекатаную арматуру периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях. В верхней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 16 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 16 мм. В нижней грани: вдоль оси «х» шаг 200 мм, диаметр стержня 14 мм, вдоль оси «у» 200 мм диаметр – 12 мм. Результаты совпали!

По результатам расчета конструируем каркас из горячекатаной арматуры периодического профиля ГОСТ 57–81–82 с рабочей арматурой в

двух направлениях с наружной и внутренней гранях. Вдоль оси «х» два стержня с шагом 200 мм, диаметр стержня 18 мм, вдоль оси «z» два стержня с шагом 200 мм диаметр одного стержня 32 мм.

3. Фундаменты

3.1 Обоснование конструктивного решения

В проектируемом здании используются плитный монолитный фундамент из тяжелого бетона естественного твердения на естественном основании класса В25. Толщина плиты 400 мм.

Плита армируется горячекатанной арматурой периодического профиля из стали класса А3 расчетного диаметра. Армирование производится рабочей арматурой в двух направлениях в верхней и нижней гранях плиты.

Фундаментные стены выполнены из монолитного железобетона класса В20 с обмазочной гидроизоляцией из битума БН70/30 по ГОСТ 6617–76.

В данном разделе рассчитывается фундаментная плита под все здание.

3.2 Вариант грунтовых условий и конструктивная схема

Конструктивная схема здания

Здание жилого 28-ми этажного монолитного дома запроектировано с подземным техническим этажом и подземным этажом под офисные помещения. Конструкция здания – с поперечными и продольными несущими стенами. Наружные и внутренние стены запроектированы из керамзитобетона класса В30. С 1 по 4 этаж толщина стены 300 мм, с 4 по 28 – 200 мм. Конструктивная схема здания показана на рисунке 3.1.

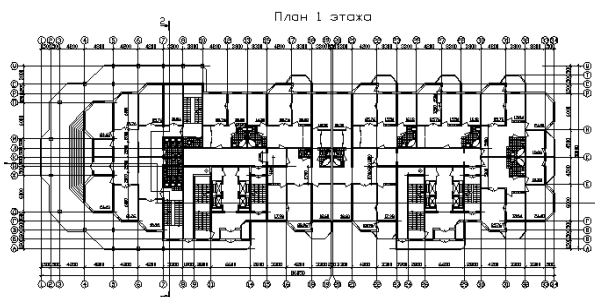


Рисунок 3.1 – Конструктивная схема здания

Анализ инженерно-геологических условий

Площадка строительства находится в городе Саранск. В пределах строительной площадки пробурено 5 скважин. Расстояние между скважинами:

Скв.1 – скв. 2 – 22 м; скв 2 – скв 3 – 25 м; скв 1 – скв 3 – 38 м; скв 1 – скв 4 – 40 м; скв 3 – скв 5 – 40 м; скв 4 – скв 2 – 22 м; 2 – 5 – 25 м; 4 – 5 – 38 м.

Глубина скважин 12 м. На поверхности залегает насыпной грунт, мощностью 1,2 – 1,25 м. Далее I слой – супесь, мощностью 1,0 – 1,3 м; II слой – суглинок тугопластичный, мощностью 1,5 – 2,8 м, III слой – суглинок мягкопластичный, мощностью 2,0 – 3,5 м, IV – галечниковый грунт, мощностью 4,0 – 7,0 м.

Абсолютная отметка грунтовых вод – 31,0 – 31,3 м.

В период снеготаяния и продолжительных дождей возможно появление верховодки в виде линз на глубине до 4,0 м от поверхности грунта.

Расположение скважин показано на рисунке 3.2. Инженерно – геологический разрез площадки строительства представлен на рисунке 3.3

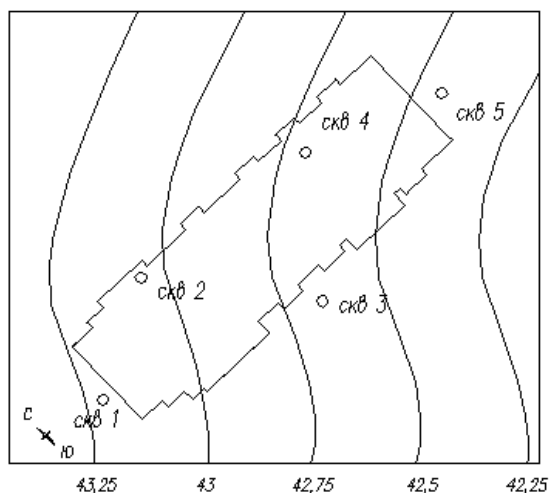


Рисунок 3.2 – План строительной площадки

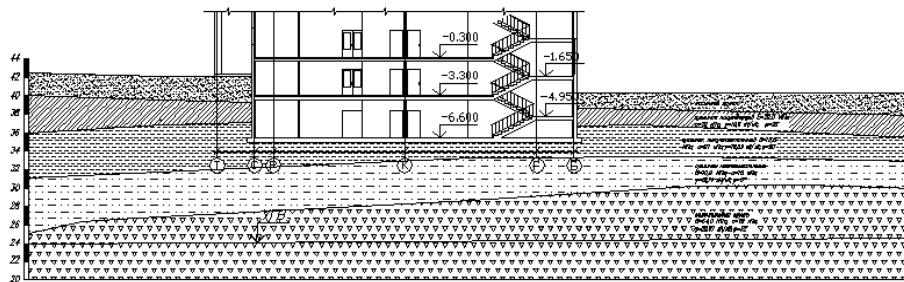


Рисунок 3.3 – Инженерно-геологический разрез

Физико-механические свойства грунтов

На рисунке 3.3 показан инженерно-геологический разрез.

1 слой – суглинок полутвердый

Степень водонасыщения

$$I_p = \omega_L - \omega_p,$$

где I_p – число пластичности, %;

ω_L – влажность на границе текучести грунта, %;

ω_p – влажность на границе раскатывания грунта, %.

$$I_p = 0,32 - 0,19 = 0,13 \cdot 100 = 13 \text{ – суглинок.}$$

Показатель текучести

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

где I_L – показатель текучести, д.е;

ω – естественная влажность грунта, д.е;

ω_L – влажность на границе текучести грунта, д.е;

ω_p – влажность на границе раскатывания грунта, д.е.

$$I_L = \frac{0,2 - 0,19}{0,32 - 0,19} = 0,08 \text{ – полутвердый суглинок.}$$

Степень водонасыщения: $S_r = 0,95$ – грунт непросадочный.

Определяем коэффициент пористости при влажности на границе текучести:

$$e_L = \omega_L \cdot \frac{\rho_s}{\rho_w},$$

где e_L – коэффициент водонасыщения;

ω_L – влажность на границе текучести грунта, $\partial.e$;

ρ_s – плотность частиц грунта, t/m^3 ;

ρ_w – плотность воды, t/m^3 .

$$e_L = 0,32 \cdot \frac{2,71}{1,02} = 0,85.$$

Определяем показатель I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{(1 + e)},$$

где e_L – коэффициент водонасыщения;

e – коэффициент пористости грунта в природном состоянии.

$$I_{ss} = \frac{0,85 - 0,68}{(1 + 0,68)} \cdot 100 = 10 < 17 \text{ – ненабухающий грунт.}$$

Грунт непросадочный.

$E_0 = 20 \text{ МПа}$ – слабосжимаемый грунт.

Определяем принадлежность глинистого грунта к пучинистым.

$$M_0 = 223 + 17,2 + 8,5 + 8,1 + 18,5 = 746 \quad \text{– сумма среднемесячных}$$

отрицательных температур.

Значение критической влажности, ниже значения которой прекращается перераспределение влаги в промерзающем грунте зависит от I_p и ω_L

$$\omega_{cr} = 0,20 \text{ д.е.}$$

R_f определяем по формуле

$$R_f = 0,012 \cdot (\omega - 0,1) + \frac{\omega \cdot (\omega - \omega_{cr})^2}{\omega_L \cdot \omega_p \cdot \sqrt{M_0}},$$

где R_f – параметр для оценки пучинистости грунта;

ω – естественная влажность грунта, д.е;

ω_L – влажность на границе текучести грунта, д.е;

ω_p – влажность на границе раскатывания грунта, д.е;

ω_{cr} – расчетная критическая влажность, ниже значения которой прекращается перераспределение влаги в промерзающем грунте, д.е;

M_0 – безразмерный коэффициент, численно равный при открытой поверхности промерзающего грунта абсолютному значению среднезимней температуры воздуха.

$$R_f = 0,012 \cdot (0,2 - 0,1) + \frac{0,2 \cdot (0,2 - 0,2)^2}{0,32 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{74,6}} = 1,2 \cdot 10^{-3} - \text{практически}$$

непучинистый грунт.

2 слой – суглинок тугопластичный.

Степень водонасыщения

$$I_p = 0,44 - 0,27 = 0,17 \cdot 100 = 17 - \text{суглинок.}$$

Показатель текучести

$$I_L = \frac{0,28 - 0,27}{0,44 - 0,27} = 0,06 - \text{полутвердый суглинок.}$$

Степень водонасыщения

$$S_r = 0,97 - \text{грунт непросадочный.}$$

Определяем коэффициент пористости при влажности на границе текучести

$$e_L = 0,44 \cdot \frac{2,7}{1,02} = 1,16 \cdot$$

Определяем показатель I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{1,16 - 0,78}{(1 + 0,78)} \cdot 100 = 20 < 22 \text{ — ненабухающий грунт.}$$

Грунт непросадочный.

$$E_0 = 13 \text{ МПа — слабосжимаемый грунт.}$$

Определяем принадлежность глинистого грунта к пучинистым.

Значение критической влажности, ниже значения которой прекращается перераспределение влаги в промерзающем грунте

$$\omega_{cr} = 0,26 \text{ д.е.}$$

Определяем R_f

$$R_f = 0,012 \cdot (0,28 - 0,1) + \frac{0,28 \cdot (0,28 - 0,26)^2}{0,44 \cdot 0,27 \cdot \sqrt{74,6}} = 2,27 \cdot 10^{-3} \text{ — практически}$$

непучинистый грунт.

3 слой — суглинок мягкопластичный.

Степень водонасыщения

$$I_p = 0,43 - 0,26 = 0,17 \cdot 100 = 17 \text{ — суглинок.}$$

Показатель текучести

$$I_L = \frac{0,27 - 0,26}{0,43 - 0,26} = 0,06 \text{ — полутвердый суглинок.}$$

Степень водонасыщения

$$S_r = 0,99 \text{ — грунт непросадочный.}$$

Определяем коэффициент пористости при влажности на границе текучести

$$e_L = 0,43 \cdot \frac{2,69}{1,02} = 1,13 \cdot$$

Определяем показатель I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{1,13 - 0,8}{(1 + 0,8)} \cdot 100 = 18 < 22 \text{ — ненабухающий грунт.}$$

Грунт непросадочный.

$$E_0 = 10 \text{ МПа — слабосжимаемый грунт.}$$

Определяем принадлежность глинистого грунта к пучинистым.

Значение критической влажности, ниже значения которой прекращается перераспределение влаги в промерзающем грунте

$$\omega_{cr} = 0,25 \text{ д.е.}$$

Определяем R_f

$$R_f = 0,012 \cdot (0,27 - 0,1) + \frac{0,27 \cdot (0,27 - 0,25)^2}{0,43 \cdot 0,26 \cdot \sqrt{74,6}} = 2,15 \cdot 10^{-3} - \text{практически}$$

непучинистый грунт.

4 слой – галечниковый грунт с суглинистым заполнителем.

Степень водонасыщения

$$I_p = 0,23 - 0,13 = 0,10 - \text{суглинок.}$$

Показатель текучести

$$I_L = \frac{0,14 - 0,13}{0,23 - 0,13} = 0,1 - \text{полутвердый суглинок.}$$

Степень водонасыщения

$$S_r = 0,144 \cdot \frac{26,49}{0,44 \cdot 10} = 0,843 - \text{грунт непросадочный.}$$

Определяем коэффициент пористости при влажности на границе текучести

$$e_L = 0,14 \cdot \frac{26,49}{10} = 0,371 .$$

Определяем показатель I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{0,371}{(1 + 0,44)} = 0,258 - \text{ненабухающий грунт.}$$

Непросадочный грунт

$$E_0 = 64 \text{ МПа} - \text{слабосжимаемый грунт.}$$

Определяем принадлежность грунта к пучинистым.

Значение критической влажности, ниже значения которой прекращается перераспределение влаги в промерзающем грунте $\omega_{cr} = 0,15 \text{ д.е.}$

$$R_f = 0,012 \cdot (0,14 - 0,1) + \frac{0,14 \cdot (0,14 - 0,15)^2}{0,23 \cdot 0,13 \cdot \sqrt{74,6}} = 2,93 \times 10^{-3} -$$

практически непучинистый грунт.

Вывод:

1 слой – суглинок полутвердый, непросадочный, ненабухающий, слабосжимаемый, слабопучинистый.

2 слой – суглинок тугопластичный, полутвердый, непросадочный, ненабухающий, слабосжимаемый, слабопучинистый.

3 слой – суглинок мягкопластичный, полутвердый, непросадочный, ненабухающий, слабосжимаемый, слабопучинистый.

4 слой – галечниковый грунт с суглинистым заполнителем, непросадочный грунт, ненабухающий, среднесжимаемый, практически непучинистый грунт.

Все грунты могут служить естественным основанием.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Характеристики физико-механических свойств грунтов

Наименование грунта	Заданные характеристики								Вычисленные характеристики				
	Мощность слоя, м	Плотность грунта, $\rho, \text{т/м}^3$	Плотность частиц грунта, $\rho_s, \text{т/м}^3$	Природная влажность, $\omega, \text{д. е.}$	Влажность на пределе текучести, $\omega_L, \text{д. е.}$	Влажность на пределе раскатывания, $\omega_p, \text{д. е.}$	Коэффициент фильтрации, $k_f, \text{см/сут.}$	Коэффициент пористости, e	Плотность скелета грунта, $\gamma_b, \text{т/м}^3$	Число пластичности, $J_p, \%$	Показатель текучести, $J_L, \text{д. е.}$	Коэффициент водонасыщения, $S_r, \%$	Модуль деформации, $E, \text{МПа}$
Суглинок полутвердый	1,3	1,99	2,71	0,2	0,32	0,19	45	0,68	15,79	13	0,08	0,95	20,0
Суглинок тугопластичный	2,0	1,94	2,7	0,28	0,44	0,27	44	0,78	14,91	18	0,06	0,97	13,0
Суглинок мягкопластичный	3,5	1,91	2,69	0,27	0,43	0,26	43	0,80	17,72	17	0,06	0,99	10,0

Галечнико вые грунты с суглинист ым заполнител ем	4.2	2.14	2.70	0.14	0.23	0.13	48	0.44	1.88	10	0.1	0.86	64
---	-----	------	------	------	------	------	----	------	------	----	-----	------	----

Наименование грунта	Вычисленные характеристики					
	Для расчета основания					
	По несущей способности			По деформациям		
	Удельный вес, γ_I , кН/м ³	Угол внутреннего трения, ϕ_I , град	Удельное сцепление, c_I , кПа	Удельный вес, γ_{II} , кН/м ³	Угол внутреннего трения, ϕ_{II} , град	Удельное сцепление, c_{II} , кПа
Суглинок полутвердый	19,4	20	19	19,5	23	29
Суглинок тугопластичный	18,93	17	14	19,03	20	21
Суглинок мягкопластичный	18,62	15	12	18,74	17	18
Галечниковые грунты с суглинистым заполнителем	20.78	31	7	20.87	32	12

3.3 Определение глубины заложения фундамента

Несущим слоем является суглинок тугопластичный.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта для г.Саранск
 $d_{fn} = 2,68 \text{ м.}$

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , определяется по формуле

$$d_f = k_h \cdot d_{fn},$$

где d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта, м;

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, так как здание с подвалом принимаем $k_h = 0,6$.

$$d_f = 0,6 \cdot 2,68 = 1,60 \text{ м.}$$

Глубина заложения фундамента будет равна

$$d = d_f + (0,1 \div 0,15),$$

где d – глубина заложения фундамента, м;

d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта, м.

$$d = 1,60 + 0,15 = 1,75 \text{ м.}$$

Из конструктивных особенностей здания глубина заложения фундамента равна 7,0 м. Согласно требованиям СНиП 3.02.01 – 87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» подошва фундамента должна залегать не менее 15 см в несущий слой грунта; – условие выполняется.

Окончательно принимаем глубину заложения $d = 7,0 \text{ м.}$

3.4 Расчет фундаментной плиты

Сбор нагрузок на фундамент

Нагрузка определяется от конструкции покрытия, междуэтажных перекрытий, веса стен, перегородок, а также учитывается временная снеговая, ветровая, сейсмическая нагрузки, и временная нагрузка на междуэтажное перекрытие.

Расчет плитного фундамента производится в ПК «Мономах», модуль плита, совместно со всем зданием в комплексе, по методу плита на упругом

основании – с подключением модели грунта. Расчет производится методом конечных элементов.

Параметры, вводимые при расчете фундамента:

Характеристики здания

Отметка планировки	0 м
Отметка верха подколонника	-6.6 м
Отметка подошвы фундамента	-7 м
Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания	Рамносвязевая

Характеристики грунта

Объемный вес	2.14 т/м ³
Угол внутреннего трения	31°
Сцепление	0.7 тс/м ²
Модуль деформации	6526.08 тс/м ²
Коэффициент Пуассона	0.2

Результаты расчета в ПК «Мономах» представлены в таблицах 3.2 – 3.3

Колонны

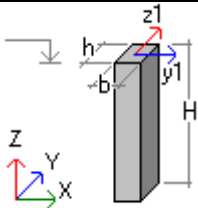
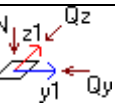
	b – размер стороны сечения колонны h – размер стороны сечения колонны H – высота колонны
	N, тс – вертикальная сила Q_y, тс – горизонтальная сила вдоль оси $Y1$ Q_z, тс – горизонтальная сила вдоль оси $Z1$ Нагрузки приложены в верхнем уровне колонны

Таблица 3.2 – Результат расчета колонны

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
Этаж №1 Колонна №1 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_1	N	15.04	0.601	0	53.615	-36.289	0.541	-2.285
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.028	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №2 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_2	N	18.646	0.837	0	61.847	-37.071	0.238	-2.88
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.028	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №3 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_3	N	20.958	0.948	0	10.31	-6.18	0.04	-0.48
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.028	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №4 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_4	N	22.238	0.976	0	-62.701	37.583	-0.242	2.92
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №5 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_5	N	30.865	1.26	0	-52.555	13.205	1.265	3.375
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №6 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_6	N	14.281	0.726	0	0.131	3.014	-0.248	-0.163
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №7 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_7	N	33.84	1.411	0	-2.407	-2.446	0.302	0.309
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №8 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_8	N	32.909	1.599	0	-5.488	-8.272	0.904	0.839
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №9 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.90\%$								
1_9	N	55.752	2.901	0	-17.548	10.146	-0.042	0.832
	Qy	0	0	0	-0.034	0.018	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №10 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.91\%$								

1_10	N	55.829	2.908	0	-17.708	9.054	0.05	0.897
	Qy	0	0	0	-0.034	0.019	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №11 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_11	N	33.058	1.612	0	-4.43	13.673	-0.901	-0.352
	Qy	0	0	0	-0.034	0.019	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №12 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_12	N	33.865	1.413	0	-2.106	4.904	-0.301	-0.087
	Qy	0	0	0	-0.034	0.019	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №13 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=1.80\%$								
1_13	N	66.329	3.297	0	-36.295	16.343	0.279	2.014
	Qy	0	0	0	-0.034	0.019	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №14 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_14	N	13.263	0.376	0	-4.627	19.961	-1.402	-0.682
	Qy	0	0	0	-0.034	0.019	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №15 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_15	N	28.726	1.206	0	0.163	4.224	-0.346	-0.227
	Qy	0	0	0	-0.034	0.019	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.027	-0.002	-0.001
Этаж №1 Колонна №16 Прямоугольник b=0.2 h=0.2 м, H=3.3 м, 2. жб, $\mu=0.50\%$								
1_16	N	16.24	0.59	0	29.397	-10.211	-0.465	-1.728
	Qy	0	0	0	-0.034	0.019	0	0.002
	Qz	0	0	0	0	0.028	-0.002	-0.001

Стены

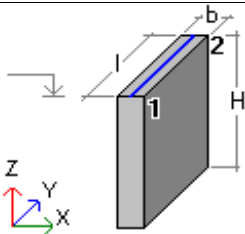
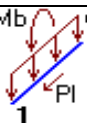
	b – ширина стены l – длина стены H – высота стены
	qH, тс/м – вертикальная равномерно-распределенная сила по длине стены Pl, тс – горизонтальная сосредоточенная сила Mb, тс – изгибающий момент Нагрузки приложены в верхнем уровне стены

Таблица 3.3 – Результат расчета стены

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
Этаж №1 Стена №1 b=0.3 м, l=18 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.41\%$								
1_1	qH	30.666	1.595	0	0.736	-0.401	-0	-0.036
	Pl	0	0	0	-2.724	-645.446	51.933	32.664
	Mb	-11.943	-1.021	0	-39.979	-10296.818	826.769	525.839
Этаж №1 Стена №2 b=0.3 м, l=4.8 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=2.52\%$								
1_2	qH	110.364	5.73	0	-1.307	173.749	-13.778	-8.72
	Pl	0	0	0	-15.387	8.628	-0.018	0.738
	Mb	291.415	14.25	0	-725.568	2200.526	-143.776	-55.997
Этаж №1 Стена №3 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.27\%$								
1_3	qH	161.717	7.636	0	-55.965	27.238	0.266	2.99
	Pl	0	0	0	-0.001	-0.377	0.03	0.019
	Mb	-53.258	-2.492	0	34.315	-41.171	1.857	-0.548
Этаж №1 Стена №4 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_4	qH	17.644	0.877	0	-4.007	1.221	0.078	0.252
	Pl	0	0	0	-10.309	5.802	-0.014	0.493
	Mb	45.681	2.107	0	-99.285	47.715	0.52	5.245
Этаж №1 Стена №5 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.87\%$								
1_5	qH	245.848	11.567	0	-20.75	9.374	0.166	1.266
	Pl	0	0	0	-0.001	-0.38	0.031	0.019
	Mb	-26.11	-1.023	0	78.312	-65.971	1.955	-2.733
Этаж №1 Стена №6 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_6	qH	33.455	1.6	0	-0.037	-0.999	0.082	0.054
	Pl	0	0	0	-10.311	5.825	-0.016	0.491
	Mb	3.511	0.31	0	-177.914	96.649	0.055	9.018
Этаж №1 Стена №7 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.75\%$								
1_7	qH	182.056	8.197	0	58.788	-32.599	0.03	-3.046
	Pl	0	0	0	0.001	0.382	-0.031	-0.019
	Mb	70.401	3.234	0	48.223	-1.425	-2.108	-3.84
1_8	qH	89.991	3.383	0	0.055	-0.03	0	-0.011
	Pl	0	0	0	71.244	-40.099	0.098	-3.405
	Mb	-152.798	-12.728	0	4113.497	-2199.963	-4.076	-217.871
Этаж №1 Стена №9 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_9	qH	73.283	1.953	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	0.388	-0.031	-0.02
	Mb	-0.24	-0.021	0	0.079	25.243	-2.161	-1.397

Этаж №1 Стена №10 b=0.3 м, l=9.4 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.76\%$								
1_10	qH	118.998	5.987	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	-115.56	64.799	-0.136	5.54
	Mb	251.024	22.11	0	-6672.944	3580.874	5.699	352.992
Этаж №1 Стена №11 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_11	qH	92.74	3.67	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	-0.394	0.032	0.02
	Mb	2.401	0.212	0	-0.026	-24.957	2.137	1.377
Этаж №1 Стена №12 b=0.3 м, l=3.3 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_12	qH	99.659	4.172	0	-0.134	0.074	0	0.026
	Pl	0	0	0	-5.001	2.814	-0.007	0.239
	Mb	-14.536	-1.203	0	-288.695	154.402	0.286	15.286
Этаж №1 Стена №13 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_13	qH	93.451	4.004	0	-0.296	0.162	0	0.058
	Pl	0	0	0	0	-0.397	0.032	0.02
	Mb	2.972	0.25	0	-0.033	-24.712	2.086	1.346
Этаж №1 Стена №14 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_14	qH	97.034	4.558	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	-10.311	5.825	-0.016	0.491
	Mb	1.864	0.164	0	-589.945	314.35	0.701	30.532
Этаж №1 Стена №15 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_15	qH	93.32	3.993	0	0.296	-0.162	0	-0.058
	Pl	0	0	0	0	0.399	-0.032	-0.021
	Mb	-3.405	-0.288	0	-0.006	24.601	-2.075	-1.331
Этаж №1 Стена №16 b=0.3 м, l=6.85 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.38\%$								
1_16	qH	100.421	4.243	0	-0	-0	0	0
	Pl	0	0	0	-44.726	25.172	-0.061	2.138
	Mb	0.852	0.074	0	-2581.639	1380.584	2.568	136.632
Этаж №1 Стена №17 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_17	qH	93.169	3.979	0	-0.296	0.162	0	0.058
	Pl	0	0	0	0	-0.404	0.033	0.021
	Mb	3.202	0.27	0	-0.016	-24.371	2.057	1.322
Этаж №1 Стена №18 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_18	qH	97.038	4.559	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	-10.311	5.824	-0.016	0.491
	Mb	-1.946	-0.172	0	-589.955	314.318	0.704	30.535
Этаж №1 Стена №19 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_19	qH	93.239	3.985	0	0.296	-0.162	0	-0.058
	Pl	0	0	0	0	0.407	-0.033	-0.021
	Mb	-3.091	-0.26	0	-0.026	24.257	-2.046	-1.307

Этаж №1 Стена №20 b=0.3 м, l=8 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.62\%$								
1_20	qH	92.152	3.421	0	-0.92	0.505	-0.004	0.18
	Pl	0	0	0	-71.246	40.097	-0.097	3.405
	Mb	121.712	12.561	0	-4097.122	2190.599	4.189	214.669
Этаж №1 Стена №21 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_21	qH	82.746	1.976	0	-5.205	2.856	-0.023	1.018
	Pl	0	0	0	0	0.412	-0.033	-0.021
	Mb	0.266	-0.019	0	-0.298	24.283	-2.071	-1.269
Этаж №1 Стена №22 b=0.3 м, l=9.4 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.75\%$								
1_22	qH	119.937	6.07	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	-115.563	64.796	-0.136	5.54
	Mb	213.09	18.762	0	-6673.133	3580.32	5.76	353.042
Этаж №1 Стена №23 b=0.3 м, l=3 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_23	qH	118.924	5.38	0	1.794	-0.985	0.008	-0.351
	Pl	0	0	0	0.008	-3.348	0.272	0.174
	Mb	17.082	1.507	0	0.896	-189.641	15.993	10.168
Этаж №1 Стена №24 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_24	qH	97.093	4.563	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	-10.311	5.824	-0.016	0.491
	Mb	5.641	0.498	0	-589.955	314.298	0.706	30.536
Этаж №1 Стена №25 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_25	qH	93.037	3.947	0	2.274	-1.248	0.01	-0.445
	Pl	0	0	0	-0.001	0.421	-0.034	-0.022
	Mb	-3.203	-0.269	0	-0.219	23.64	-1.988	-1.238
Этаж №1 Стена №26 b=0.3 м, l=8.1 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.55\%$								
1_26	qH	106.975	4.878	0	0.421	-0.231	0.002	-0.082
	Pl	0	0	0	-73.95	41.619	-0.101	3.535
	Mb	-22.523	-2.821	0	-4263.479	2279.655	4.303	224.938
Этаж №1 Стена №27 b=0.3 м, l=21 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=2.07\%$								
1_27	qH	111.298	5.307	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	-4.19	1171.146	-95.433	-61.087
	Mb	15.532	1.324	0	-459.671	64358.262	-	-3503.782
Этаж №1 Стена №28 b=0.3 м, l=8.1 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.55\%$								
1_28	qH	106.989	4.883	0	0.055	-0.03	0	-0.011
	Pl	0	0	0	73.821	-39.389	-0.097	-3.675
	Mb	14.301	2.024	0	4254.858	-2383.701	3.953	-219.451
Этаж №1 Стена №29 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								

1_29	qH	93.041	3.968	0	0.299	-0.164	0	-0.061
	Pl	0	0	0	-0.001	0.421	-0.034	-0.022
	Mb	3.234	0.273	0	-0.084	23.565	-1.988	-1.265
Этаж №1 Стена №30 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_30	qH	96.98	4.553	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	10.29	-5.469	-0.015	-0.514
	Mb	-2.941	-0.26	0	587.492	-330.292	0.668	-29.394
Этаж №1 Стена №31 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_31	qH	93.265	3.988	0	-0.299	0.164	0	0.061
	Pl	0	0	0	0.001	-0.419	0.034	0.022
	Mb	-3.193	-0.269	0	0.057	-23.714	1.999	1.268
Этаж №1 Стена №32 b=0.3 м, l=6.6 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.34\%$								
1_32	qH	102.072	4.385	0	0	0	0	-0
	Pl	0	0	0	39.936	-21.309	-0.052	-1.988
	Mb	6.792	0.598	0	2300.979	-1289.08	2.138	-118.554
Этаж №1 Стена №33 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_33	qH	92.436	3.915	0	0.299	-0.164	0	-0.061
	Pl	0	0	0	0	0.414	-0.034	-0.021
	Mb	2.981	0.25	0	-0.014	23.904	-2.017	-1.289
Этаж №1 Стена №34 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_34	qH	96.737	4.532	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	10.29	-5.469	-0.015	-0.514
	Mb	-1.007	-0.089	0	587.495	-330.278	0.667	-29.395
Этаж №1 Стена №35 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_35	qH	93.911	4.045	0	-0.299	0.164	0	0.061
	Pl	0	0	0	0	0.411	-0.033	-0.021
	Mb	2.998	0.252	0	-0.038	24.052	-2.028	-1.292
Этаж №1 Стена №36 b=0.3 м, l=6.6 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.34\%$								
1_36	qH	102.384	4.413	0	-0	0	0	-0
	Pl	0	0	0	39.936	-21.309	-0.052	-1.988
	Mb	-6.557	-0.581	0	2300.996	-1289.021	2.131	-118.559
Этаж №1 Стена №37 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_37	qH	92.556	3.925	0	0.299	-0.164	0	-0.061
	Pl	0	0	0	0	0.407	-0.033	-0.021
	Mb	3.051	0.257	0	0.005	24.24	-2.046	-1.313
Этаж №1 Стена №38 b=0.3 м, l=4.2 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								
1_38	qH	96.961	4.552	0	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	10.29	-5.469	-0.015	-0.514
	Mb	1.147	0.101	0	587.493	-330.258	0.665	-29.396
Этаж №1 Стена №39 b=0.3 м, l=1.5 м, H=3.3 м, 1. Железобетон, $\mu=0.10\%$								

Нагрузки, действующие на фундамент представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Суммарные вертикальные нагрузки на фундамент

Постоянная, тс	Длительная, тс	Кр. времен., тс
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
111559.656	6699.373	0
Собственный вес фундаментных плит и дополнительные нагрузки на них		
4179.231	269.265	0

Расчет фундаментной плиты в ПК «Мономах», модуль «Плита»

В результате расчета плитного фундамента на упругом основании получаем, что заданная толщина недопустима при заданных нагрузках. Рекомендуемая – 50 см, смотри результат расчета, рисунок 3.6. Задаемся новыми параметрами и повторяем расчет.

Анализируя эпюру перемещений, делаем вывод, что полученные перемещения входят в область допустимых перемещений и осадка здания в целом соответствует нормативной согласно СНиП 2.02.01 – 83* – «Основания зданий и сооружений». Общая устойчивость здания обеспечена.

Далее производится расчет в ПК «Мономах» поперечного сечения арматуры, согласно эпюрам напряжений от заданных загрузок.

Нижняя арматура в продольном и поперечном направлении отражает работу всего здания от сочетания загрузок совместно с упругим основанием. Верхняя арматура в продольном и поперечном направлении характеризует работу грунта от заданных загрузок. Поперечная арматура воспринимает «косые» напряжения.

Принимаем рабочую нижнюю арматуру в двух направлениях с шагом 200 мм, диаметр стержней 32 мм вдоль оси «х», 36 мм – «у». Принимаем рабочую верхнюю арматуру в двух направлениях с шагом 200 мм, диаметр стержней вдоль оси «х» 28 мм, вдоль оси «у» – 25 мм. Поперечная арматура – шаг 200 мм, диаметр 45 мм.

3.5 Расчет отдельно-стоящего фундамента под колонну

Фундамент колонны рассчитывается как центрально загруженный.

Грунт основания суглинок. Расчетное сопротивление грунта принимается равным $R_0 = 0.3 \text{ МПа}$. Для изготовления фундамента используется бетон В20, арматура класса А-III. $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$ (таб. 13 [3]). Коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} = 0.9$ (таб. 15 [3]). $R_s = 280 \text{ МПа}$ (таб. 22 [3]). Вес единицы объема бетона фундамента, а также объема бетона подготовки под полы подвального этажа и грунта на обрезах фундамента $\gamma_m = 22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$.

Сечение колонны $20 \text{ см} \times 20 \text{ см}$.

Расчетное усилие $N = 219,78 \text{ кН}$. Усредненное значение коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1.15$. Тогда нормативное усилие:

$$N_n = \frac{219,78 \text{ кН}}{1.15} = 191,11 \text{ кН}$$

Высоту фундамента принимаем $H = 0.3 \text{ м}$, а приведенную глубину заложения фундамента в помещении с подвалом определяем по формуле:

$$H_1 = a_1 + a_2 \cdot \frac{\gamma_{cp}^n}{\gamma_{cp}^u},$$

Где a_1 – толщина слоя грунта между подошвой фундамента и низом конструкции пола, м;

a_2 – толщина конструкции пола, м;

γ_{cp}^n – объемный вес конструкции пола в подвале, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

γ_{cp}^u – объемный вес грунта, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$.

Принимаем, что отношение $\frac{\gamma_{cp}^n}{\gamma_{cp}^H} \approx 1 \Rightarrow H_1 = 0.3 + 0.15 = 0.45 \text{ м}.$

Определение размеров подошвы фундамента

Находим требуемую площадь подошвы фундамента предварительно без поправок R_0 на ее ширину и заложение по формуле:

$$A = \frac{N_n}{R_0 - \gamma_m \cdot d},$$

Где A – требуемая площадь подошвы фундамента, м;

N_n – нормативная сила передаваемая фундаменту, кН;

R_0 – расчетное сопротивление грунта, $\text{кН}/\text{м}^2$;

γ_m – вес единицы объема бетона фундамента, а также объема бетона подготовки под полы подвального этажа и грунта на обрезах фундамента, $\text{кН}/\text{м}^3$;

d – глубина заложения фундамента, м.

$$A = \frac{191,1 \text{ кН}}{0,3 \cdot 10^3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - 22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \cdot 0,45 \text{ м}} = 1,2 \text{ м}^2.$$

Тогда размер стороны квадратной подошвы:

$$a = \sqrt{1,2 \text{ м}^2} = 1,095 \text{ м}.$$

Принимаем размеры подошвы: 1.2 м × 1.2 м (кратными 0.3 м).

Давление по подошве фундамента от расчетной нагрузки:

$$p_s = \frac{N}{A} = \frac{391,334 \text{ кН}}{1,2 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м}} = 152,63 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Расчет фундамента на продавливание

Размеры сечения колонны 20×20 см;

Размеры подошвы фундамента: $1.2 \text{ м} \times 1.2 \text{ м}$;

Давление по подошве фундамента: $p_s = 152,63 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^2}$.

Требуется определить размеры железобетонной конструкции фундамента и количество арматуры плитной части фундамента.

При расчете на продавливание определяется минимальная высота плитной части H и назначается число и размеры ее ступеней или проверяется несущая способность плитной части при ее заданной конфигурации.

Определяем рабочую высоту фундамента из условия продавливания его колонной по поверхности пирамиды при действии расчетной нагрузки, используя приближенную формулу:

$$h_0 = -\frac{h_c + b_c}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N}{0.9R_{bt} + p_s}},$$

Где h_c, b_c – размеры сечения колонны, м.

$$h_0 = -\frac{0.25\text{м} + 0.25\text{м}}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{219,78\kappa\text{Н}}{0.9 \cdot 0.75 \cdot 10^3 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^2} + 152,63 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^2}}} = 0.13\text{м}.$$

Принимаем защитный слой $a_b = 5\text{см}$. Тогда высота фундамента $H = 20 + 5 = 25\text{см}$. Окончательно высоту фундамента принимаем равной $H = 30\text{см}$. Число ступеней – 1. Тогда $h_0 = 25\text{см}$.

Рассмотрим расчетные сечения: 2–2 по грани верхней ступени; 1–1 по нижней границе пирамиды продавливания.

Проверяем соответствие рабочей высоты ступени условию прочности по поперечной силе без поперечного армирования в наклонном сечении, начинающемся в сечении 1–1. На 1 м ширины этого сечения поперечная сила

$$Q_1 = 0.5(a - h_c - 2h_0) p_s = 0.5(1.2\text{м} - 0.25\text{м} - 2 \cdot 0.25\text{м}) \cdot 152,63 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}} = 34,34\kappa\text{Н}$$

Минимальное поперечное усилие Q_b , воспринимаемое бетоном (по
пункту 3.31* [3]):

$$Q_b = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0, \text{ где}$$

φ_{b3} – коэффициент, принимаемый равным для тяжелого бетона

$$\varphi_{b3} = 0.6;$$

φ_f – коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в тавровых и двутавровых сечениях $\varphi_f = 0$;

φ_n – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил $\varphi_n = 0$.

$$Q_b = 0.6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0.75 \cdot 10^3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1\text{м} \cdot 0.25\text{м} = 112.5\text{кН}.$$

$$Q_1 = 34,34\text{кН} < Q_b = 112,5\text{кН}, \text{ то условие прочности удовлетворяется.}$$

Проверяем прочность фундамента на продавливание по поверхности пирамиды, ограниченной плоскостями, проведенными под углом 45° к боковым граням колонны по формуле:

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

Где F – продавливающая сила, кН;

$$F = N - A_0 \cdot p_s,$$

Где A_0 – площадь основания пирамиды продавливания при квадратных в плане колоннах и фундаменте, м;

$$A_0 = (h_c + 2h_0)^2 = (0.25\text{м} + 2 \cdot 0.25\text{м})^2 = 0.562\text{м}^2;$$

α – коэффициент, равный 1 для тяжелого бетона;

u_m – среднее арифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды продавливания, м;

$$u_m = 4(h_c + h_0) = 4 \cdot (0.25\text{ м} + 0.25\text{ м}) = 2\text{ м};$$

h_0 – рабочая высота сечения, м;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона на осевое растяжение.

Определяем значение продавливающей силы:

$$F = 219,78\text{ кН} - 0.562\text{ м}^2 \cdot 152,63 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 134\text{ кН}$$

$$\alpha R_{bt} u_m h_0 = 0.75 \cdot 10^3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 2\text{ м} \cdot 0.2\text{ м} = 300\text{ кН}$$

Так как $F = 134\text{ кН} < 300\text{ кН}$, то против продавливания удовлетворяется.

Армирование фундамента

Определяем изгибающие моменты в сечениях, соответствующих расположению уступов фундамента, как для консоли с защемленным концом:

$$M_I = 0.125 \cdot p_s (a - a_c)^2 \cdot b = 0.125 \cdot 152,63 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot (1.2\text{ м} - 0.25\text{ м})^2 \cdot 1.2\text{ м} = 20,66\text{ кН} \cdot \text{м}$$

Подсчитываем необходимое количество рабочей арматуры в сечениях фундамента в одном направлении:

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0.9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{20,66\text{ кН} \cdot \text{м}}{0.9 \cdot 0.25\text{ м} \cdot 280 \cdot 10^3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}} = 3,27 \cdot 10^{-4}\text{ м}^2 = 3,27\text{ см}^2.$$

Принимаем сварную сетку из арматуры диаметра 6 мм класса А-II с ячейками 100 мм×100 мм, $A_s = 3,46\text{ см}^2$ в одном направлении.

Процент армирования

$$\mu = \frac{A_s}{b_c \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,46 \text{ см}^2}{25 \text{ см} \cdot 25 \text{ см}} \cdot 100\% = 0.55\%$$

что больше $\mu_{\min} = 0.1\%$.

3.6 Расчет плитного фундамента в ПК «Лира – Сапр»

Расчет в ПК «Лира» производим для проверки результатов расчета в ПК «Мономах». Расхождение в результатах расчета допустимо в пределах 5%. Расчет производится конечно-элементным способом.

Принимаем рабочую нижнюю арматуру в двух направлениях с шагом 200 мм, диаметр стержней 32 мм вдоль оси «х», 36 мм – «у». Принимаем рабочую верхнюю арматуру в двух направлениях с шагом 200 мм, диаметр стержней вдоль оси «х» 28 мм, вдоль оси «у» – 25 мм. Поперечная арматура – шаг 200 мм, диаметр 45 мм.

Результаты расчета совпали, расчетная площадь сечения арматурных стержней входят в предельно допустимые отклонения.

4. Технологическая часть

4.1 Организация строительства

Проект организации строительства монолитного жилого дома составлен на основании:

- задания на проектирование;
- данных инженерных изысканий;
- технических решений, принятых в других частях проекта;
- исходных данных.

Проект организации строительства выполнен в соответствии со следующими нормативами:

- СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства»;
- СНиП 1.04.03–85 «Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений»;
- «Расчетные нормативы для составления проекта организации строительства».

Стройгенплан

Учитывая, что проектируемое многоэтажное здание состоит из помещений с нечетко выраженной поэтажной повторяемостью, (не позволяет организовывать выполнение повторяющихся строительных процессов), то настоящий объект может быть отнесен к объектам повышенной сложности.

Возведение коробки здания разбито на два периода:

- выполнение работ нулевого цикла;
- возведение надземной части.

К началу работ по возведению коробки здания должны быть выполнены все подготовительные работы, а также выполнена подземная часть здания.

К внутриплощадочным подготовительным работам относятся:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства;

- расчистка территории строительной площадки;
- инженерная подготовка территории строительной площадки с первоочередными работами по планировке территории и обеспечению временных стоков поверхностных вод;
- устройство постоянных или временных внутриплощадочных дорог;
- прокладка сетей водо-, тепло- и энергоснабжения;
- создание общеплощадочного складского хозяйства и площадок укрупнительной сборки, а также подготовки опалубки к новому обороту;
- монтаж инвентарных зданий и временных сооружений;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, средствами связи и сигнализации;

Завершение подготовительных работ должно фиксироваться в общем журнале работ.

Работы по возведению стен подвала, цокольного и жилых этажей, помещений центра отдыха и спорта и надстроек над крыше ведутся с применением крупнощитовой опалубки.

Цикл работ по возведению железобетонной коробки здания включает в себя следующие операции:

- установка на захватке панелей опалубки;
- армирование стен с установкой закладных деталей, т.к. доступ к ним будет закрыт после последующей установки панелей второй стороны стены;
- бетонирование внутренних и наружных стен керамзитобетоном;
- выдерживание бетона в опалубке для приобретения к моменту распалубливания не менее 50% проектной прочности;
- распалубка вручную, отрыв опалубки от поверхности бетона;
- демонтаж опалубки с помощью башенного крана и перестановка на пост очистки и смазки;
- доводка поверхностей бетона – ликвидация мелких дефектов бетонирования, срубка неровностей и затирка раковин.

Расположение башенного крана выбрано с учетом возможности его работы у стен здания при их возведении в крупнощитовой опалубке.

В качестве подъездных путей следует максимально использовать существующие дорожные покрытия.

Ограждение территории строительства во избежание доступа посторонних лиц следует осуществлять на весь период строительства из железобетонных плит. Обозначение опасных зон вокруг площадей грузоподъемных механизмов осуществляется по месту в зависимости от расположения этих зон в соответствии с правилами техники безопасности.

Приобъектные временные здания и сооружения должны быть преимущественно инвентарными, передвижными и сборно-разборными согласно ГОСТ. Размещение временных зданий в специально отведенной зоне осуществляется по усмотрению генподрядной организации.

Площадки и места расположения зон складирования позволяют размещать соответствующие материалы и конструкции для ведения работ на одном этаже при непрерывной двухсменной работе.

Освещение – прожекторами, установленными на железобетонных или деревянных столбах высотой 13 м.

Временное снабжение строительства водой, электроэнергией, теплом следует осуществлять от существующих городских сетей.

Стройплощадка должна быть обеспечена прямой городской телефонной связью, специальными переносными радиопереговорными средствами внутриплощадочной сети и средствами централизованной диспетчерской связи.

Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности. В соответствии с требованиями СНиП **12-04-2002** при проектировании стройгенплана должны быть выполнены мероприятия по обеспечению безопасности производства работ и санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих.

1. В соответствии с требованиями ГОСТ 23407–78 (2002) и СНиП **12-04-2002** по периметру строительной площадки выставляется защитно-охранное ограждение, сплошной щитовой забор высотой 2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. Панели козырька должны обеспечить перекрытие тротуара и выходить за его край на 50–100 мм. Конструкция панелей тротуаров должна обеспечить проход для пешеходов шириной не менее 1,2 м и иметь перила на высоте 1,1 м, устанавливаемые со стороны движения транспорта. В ограждениях предусматривают ворота для проезда транспорта и калитки для прохода людей. На въезде и выезде на строительную площадку устанавливаются предупредительные и запрещающие знаки: «Въезд-выезд», «Опасная зона», «Проход посторонним строго запрещен», «Берегись автомобиля». Форма, размер, цвет и художественное решение знаков безопасности должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 12.4.026–2001. В соответствии со СНиП **12-04-2002**, у въезда на строительную площадку устанавливается схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог – дорожные знаки, указывающие порядок движения и ограничивающие скорость движения автотранспорта. Вблизи мест производства работ скорость движения не более 10 км/ч на прямых участках, а на поворотах – 5 км/ч.

2. При организации строительной площадки и размещении строительных машин следует устанавливать опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют и потенциально могут действовать опасные производственные факторы. Границы данных зон определяют согласно СНиП **12-04-2002**.

К зонам потенциально опасных производственных факторов относятся: участки территории вблизи строящегося здания; этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций или оборудования; зоны перемещения машин, оборудования или частей, рабочих органов; места над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Граница опасной зоны вблизи строящегося здания принимается от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Для прохода людей в здание назначают определенные места, обозначенные на стройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через опасную зону снабжают навесами.

Граница опасной зоны, над которой происходит перемещение грузов подъемными кранами, определяется от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого груза и минимального расстояния отлета груза при его падении.

На стройгенплане выделяют рабочую зону крана, которая находится в пределах линии описываемой крюком крана и соответствующей максимальному рабочему вылету стрелы крана.

Границы опасной зоны вблизи движущихся частей машин и оборудования определяются в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя. На месте работы эту опасную зону обозначают переставной обноской из проволоки по стойкам. Этой зоне соответствует опасная зона подкрановых путей крана.

Опасная зона – это территория внутри которой запрещено нахождение людей (кроме машиниста) и размещение механизмов, электрощитов и т.д.

На границе опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности. Опасные зоны (участки подъездов, проходов в пределах указанных зон, куда могут попасть люди, не участвующие в совместной работе с краном, и где осуществляется движение транспортных средств или работа других механизмов), выделяются на стройгенплане штриховкой.

Места установки ориентиров, их тип должны быть указаны на стройгенплане.

Временные дороги. Временные дороги с частью постоянных, предназначены для построечного транспорта составляют единую транспортную сеть, обеспечивающую сквозную схему движения на строительной площадке.

Ширина проезжей части постоянных дорог – 6 м, ширина проезжей части временных дорог – 6 м.

Опасной зоной дороги считается та ее часть, которая попадает в пределы зоны перемещения грузов, или зоны монтажа. На стройгенплане дороги запроектированы так, что они не проходят через опасные зоны.

Тип конструкции временных дорог – грунтовые.

Освещение строительной площадки. Освещение рабочих площадок бывает рабочее, аварийное и охранное. Различают рабочее освещение общее и местное. При общем локализованном освещении, в отличие от общего равномерного освещения, на отдельных участках создается более высокая освещенность, при местном – освещаются только рабочие поверхности. В практике обычно применяется комбинированное освещение, сочетающее элементы обоих способов. Аварийное освещение осуществляется по независимой линии в местах основных проходов и спусков и принимается не менее 0,2 лк. Освещенность охранной зоны принимается минимально в 0,5 лк.

Эвакуационное освещение должно быть предусмотрено в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Оно должно обеспечивать внутри строящегося здания освещенность 0,5 лк, вне здания – 0,2 лк.

Охранное освещение предусматривается в тех случаях, когда в темное время суток требуется охрана строительной площадки или участка производства работ. По периметру строительной площадки устанавливается охранное освещение, которое обеспечивает на границе площадки

освещенность 0,5 лк. Для охранного освещения применяют прожекторы типа ПЗР – 250, расположенные на деревянных опорах на высоте 10 м от уровня земли.

Наружные электропроводки выполняются изолированными проводами на высоте над уровнем земли, пола, настила: 2,5 м – над рабочими местами, 3,5 над проходами, 6 м над проездами.

Для питания осветительных приборов, предназначенных для освещения строительных площадок, принимается напряжение 220 вольт. Рабочие места в помещении освещаются с помощью светильников напряжением 42 вольта.

Кабели от главного рубильника до крановых рубильников прокладываются в трубах по дну траншеи на глубине 0,8 м. Щитовые и рубильники устанавливаются в закрытых ящиках.

Пожарная безопасность на строительной площадке. Стройплощадка оборудована средствами пожаротушения.

На территории строительства устроено два выезда с противоположных сторон площадки. Дороги имеют покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Ворота для въезда установлены шириной не менее 4 м.

У въезда на стройплощадку устанавливаются планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям, местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечен свободный подъезд. Вдоль здания шириной более 18 м проезд устроен с двух продольных сторон.

На территории строительной площадки возле складов и временных бытовых помещений размещены пожарные щиты с набором огнетушителей,

пожарного и ручного инвентаря. Возле пунктов установлены ящики с песком.

Колодцы с пожарными гидрантами размещаются с учетом прокладки рукавов от них до места тушения пожара. Расстояние от гидранта до здания должно быть не более 50 м и не менее 5 м; от края дороги не более 2,5 м.

Выбор монтажного крана и его размещение

Существенное влияние на выбор монтажного крана в данном проекте оказывает объемно-планировочное и конструктивное решения строящегося объекта; расположение в плане элементов здания; метод организации строительства; методы и способы монтажа; формы организации труда и технико-экономические характеристики крана.

По предварительным данным принимаем кран башенный КБ-675–0 со следующими характеристиками.

Таблица 4.1 – Характеристики башенного крана КБ-675–0

Показатель	Величина
Максимальный грузовой момент, кН·м	3200
Грузоподъемность, т:	
– при наибольшем вылете стрелы	5,6
– при наименьшем вылете стрелы	12,5
Вылет, м:	
– при наибольшем вылете стрелы	40,0
– при наименьшем вылете стрелы	3,5
– при наибольшей грузоподъемности	25,6
Высота подъема, м:	
– при наибольшем вылете стрелы	114,0
– при наименьшем вылете стрелы	114,0
Масса крана в рабочем состоянии	229,0
Ширина кранового пути, м	4,2

Высота подъема крюка крана

$$h_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см} = 988 + 1,0 + 3,5 + 2 = 1053 \text{ м},$$

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

h_3 – запас по высоте, требующийся по условиям безопасности;

$h_{эл}$ – высота элемента в монтируемом положении (бадьа, плиты опалубки);

$h_{см}$ – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана.

$$h_0 = 988\text{м}; h_3 = 1.0\text{м}, h_{эл} = 3,5\text{м}, h_{см} = 2\text{м}$$

Монтажный вылет крюка для башенного крана:

$$l_{м.б.к.} = a/2 + b + c = 4,2/2 + 0,7 + 30,0 = 32,7\text{м},$$

Где a – ширина кранового пути;

b – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены;

c – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана элемента;

$$a = 4,2\text{м}; b = 0,7\text{м}; c = 30\text{м}.$$

Максимальная грузоподъемность:

$$Q = Q_{бет} + Q_{бад} + Q_{см} = 1,8 + 0,5 + 0,12 = 2,42\text{т}, \text{ где}$$

Где $Q_{бет}$ – масса бетона в бадье;

$Q_{бад}$ – масса бадьи;

$Q_{см}$ – масса строповочных элементов;

$$Q_{бет} = 1,8\text{т}, Q_{бад} = 0,5\text{т}, Q_{см} = 0,12\text{т}$$

Сравнение различных монтажных кранов производят по величине удельных приведенных затрат на 1 т смонтированных конструкций. Расчет

производится согласно территориальных единичных расценок за 2001 год без учета поправочного индекса на 2013 год (ТЕР-2001).

$$C_{np.yd} = C_e + E_n \cdot k_{yd} = 9,48 + 0,1540 = 15,48 \text{ руб./т},$$

где C_e – себестоимость монтажа 1т конструкции, руб./т

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

$k_{уд.}$ – удельные капитальные вложения, руб./т;

$$\begin{aligned} C_e &= \frac{1,08 C_{маш.см} + 1,5 \sum Z_{cp}}{П_{н.см.}} + \frac{1,08 C_n \cdot m}{P} = \\ &= \frac{1,08 \cdot 32,82 + 1,5 \cdot 31,0}{9,8} + \frac{1,08 \cdot 500 \cdot 7}{2970} = 9,48 \text{ руб./т} \end{aligned}$$

Где 1,08 и 1,5 – коэффициенты накладных расходов соответственно на эксплуатацию машин и заработную плату монтажников;

$C_{маш.см}$ – себестоимость машино-смены крана для данного потока (принимается бетонирование стен в крупнощитовой опалубке – см. раздел 4), 32,82 руб.;

$\sum Z_{cp}$ – средняя заработная плата рабочих в смену, занятых на монтаже конструкций данного потока, 31,0 руб.;

$П_{н.см.}$ – нормативная сменная эксплуатационная производительность крана на монтаже,

C_n – затраты на подготовительные работы,

m – число звеньев подкрановых путей длиной 12,5 м (7 звеньев);

P – общая масса элементов в рассматриваемом потоке, 2970 т.

$$P_{н.см.} = \frac{P}{n_{маш.см.}} = \frac{2970}{303,5} = 9,8 м / маш \cdot см;$$

Где $n_{маш.см.}$ – количество машино-смен крана для монтажа конструкций данного потока, 303,5 маш-см.

$$k_{уд.} = \frac{C_{пр.} \cdot t_{см}}{P_{н.см.} \cdot T_{год}} = \frac{109,7 \cdot 8}{9,8 \cdot 2100} = 42,64 руб / т \cdot см,$$

Где $C_{пр.}$ – инвентарно-расчетная стоимость крана, 109,7 тыс. руб.;

$t_{см}$ – число часов работы крана в смену, 8 час;

$T_{год}$ – нормативное число часов работы крана в год (2100 час).

Поперечная привязка подкрановых путей башенного крана

Установку башенного крана у здания производим исходя из необходимости обеспечения безопасного расстояния между зданием и краном. Ось подкрановых путей располагается на расстоянии от строящегося здания:

$$B = R + l_{без} = 2,1 + 0,7 = 2,8 м,$$

Где R – радиус поворотной платформы;

$l_{без}$ – безопасное расстояние, принимается 0,7 м.

Продольная привязка подкрановых путей башенного крана

Последовательно с помощью засечек определяются крайние стоянки крана. По найденным крайним стоянкам крана определяется длина подкрановых путей.

$$L_{n.n.} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{торм} + 2 \cdot l_{тун} = 40 + 5,3 + 4 \cdot 1 = 49,3 м;$$

Вычисленную длину подкрановых путей корректируется в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена $L_{п.п.} = 50 м$.

$$L_{n.n.} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{торм} + 2 \cdot l_{тун} = 40 + 5,3 + 4 \cdot 1 = 49,3 м;$$

Вычисленную длину подкрановых путей корректируем в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена $L_{п.п.} = 50 м$.

Расчет временных зданий и сооружений

Определяется расчетное количество рабочих, ИТР и служащих:

$$C = O + H + И + M ,$$

где С - общесписочное число рабочих и служащих для подбора временных зданий и сооружений;

О – число рабочих основного состава согласно графика движения рабочих (берется для наиболее многочисленного периода 92 чел.);

Н – число рабочих неосновного состава, принимается равным 30–40% от рабочих основного состава;

И – численность ИТР и служащих, принимается равным 8% от суммы (О+Н);

М – численность младшего обслуживающего персонала, принимается равным 3,5% от (О+Н).

Для проектирования здания согласно графика движения рабочих О=92 чел., тогда:

$$Н=0,3 \cdot 92=28 \text{ чел.};$$

$$И=0,08 \cdot (92+52)=12 \text{ чел.};$$

$$М=0,035 \cdot (92+52)=6 \text{ чел.};$$

$$C=92+28+12+6=138 \text{ чел.},$$

- из них мужчин $138 \cdot 90\% = 125 \text{ чел.};$

- из них женщин $138 \cdot 10\% = 14 \text{ чел.}$

Определяем количество работающих в наиболее многочисленную смену. Исходя из того, что строительные работы выполняются в две смены, расчетная численность работающих определяется по формуле:

$$N_{\max}^P = 1,05(C \cdot 0,7 + (I + H + M) \cdot 0,8 \cdot 0,5) =$$

$$1,05(2500,7 + (18 + 52 + 8) \cdot 0,8 \cdot 0,5) =$$

$$= 123 \text{ чел.};$$

Для расчета временных зданий и сооружений принимается следующая формула определения потребности в м²:

$$П_{\text{тр}} = N_{\max}^P \cdot П_{\text{н}}$$

Расчет площади временных зданий и сооружений производится в табличной форме.

Расчет представлен в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Расчет временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование зданий	Ед. норм площади, м ² /чел.	Расчетн. кол-во человек	Площадь, м ²	Тип здания	Принятые размеры, м
Санитарно-бытовые помещения						
1	Гардеробные	0,8	125 14	100,0 12,0	Конт	18х6 12х6
2	Помещения для обогрева	1,0	123	123,0	Передв	18х6, 18х6
3	Умывальная	0,05	123	6,15	Конт.	6х3
4	Помещения для личной гигиены жен.	0,18	14	2,25	Конт.	6х3

5	Душевые					
	- мужские	0,43	125	54,0	Конт.	12х6,
	- женские	0,43	14	7,0	Конт.	6х3
6	Уборные				Конт.	
	- мужские	0,07	125	8,75	Конт.	6х3,
	- женские	0,07	14	0,98		6х3
7	Сушильная	0,2	123	30,4	Конт.	12х6
8	Столовая	0,6	123	97,8	Передв.	18х6
9	Медпункт	20 м² 500 чел.	-	20,0	Передв.	12х3
Служебные помещения						
10	Прорабская	24 м² на 5 чел.	8	48,0	Конт.	12х6
11	Диспетчерская	7	1	7,0	Передв.	6х3
12	Кабинет по охране труда	20 м²	-	20,0	Конт.	6х3
Общественные помещения						
13	Красный уголок	36 м² на 100..400 чел.	-	36,0	Конт.	12х6

Расчет площадей складов

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами; вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок; проездов, проходов и служебных помещений.

Для основных материалов и изделий расчет полезной площади склада производится по удельным нагрузкам:

$$S_{np} = P_{скл} \cdot q,$$

Где $P_{скл}$ – расчетный запас материала в натуральных измерителях;

q – норма складирования на 1 м² пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам.

Таблица 4.3 – Ведомость потребности в основных материалах

№ п/п	Наименование	Ед. изм-я	Кол-во
1	Керамзитобетон	м³	21420
2	Арматура и закладные детали	т	1800
3	Кирпич	шт.	17100
4	Вентблоки	шт.	720
5	Сантехкабины	шт.	540
6	Керамзитовый гравий	м³	2520
7	Керамическая плитка	тыс. шт.	950
8	Опалубка	м²	4300
10	Щебень, песок	т	120
11	Кабель	т	5,2

Таблица 4.4 – Расчет площадей складов под навесом

№№ п/п	Наименование материалов и изделий	S _п	C	k	S _{пр}	Принятая площадь
1	Рубероид	48	0,623	1	29,9	30
2	Гидроизоляционные материалы	48	0,623	1	29,9	30
3	Плитка керамическая	48	0,623	1	29,9	30
4	Столярные и плотницкие изделия	13	0,623	1	8,1	8
5	Гипсовые перегородки	48	0,623	1	29,9	30
Σ						128 м²

Таблица 4.5 – Расчет площадей закрытых складов

№№ п/п	Наименование материалов и изделий	S _п	C	k	S _{пр}	Принятая площадь
1	Краска	24	0,623	1	14,95	15
2	Пакля	29	0,623	1	18,06	18
3	Теплоизоляционные материалы	29	0,623	1	18,06	18
4	Скобяные изделия	29	0,623	1	18,06	18
Σ						70 м²

Арматура складировается под навесом S=45 м².

Расчет площадей складов открытого типа представлен в приложении Б

Расчет временного водоснабжения

Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-питьевых и противопожарных нужд.

1. Определяем расчетный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{q_{yd} \cdot V \cdot k_{час}}{n \cdot 3600},$$

Где q_{yd} – удельный расход воды на единицу объема работ;

V – объем строительных работ данного вида, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

$k_{час}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

n – число часов работы в смену, $n=8$ час.

Потребители воды на производственные нужды:

- 1) поливка бетона и опалубки – 350 л;
- 2) штукатурка обычная – 8 л;
- 3) компрессоры – 40 л;
- 4) автомашины грузовые – 700 л;
- 5) бульдозеры – 600 л.

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{8 \cdot 1698 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 2,26 \text{ л / сек}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

2. Определяем расчетный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды (кроме душа):

$$Q_{хоз} = \frac{P_n \cdot N_{max}^P \cdot k_{час}}{8 \cdot 3600},$$

Где P_H – норма водопотребления на одного рабочего в смену,
 $P_H = 25 \text{ л/сек}$;

$k_{час}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления для
данного типа нужд, $k_{час} = 2$;

$N_{см}^P$ – число работающих в наиболее многочисленную смену.

$$Q_{хоз} = \frac{250 \cdot 217 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,38 \text{ л/с}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

3. Определяем расход на душ:

$$Q_{душ} = \frac{P'_H \cdot N_{\max}^{P'}}{t \cdot 60},$$

Где P'_H – норма расхода воды на одного работника;

$N_{\max}^{P'}$ – число работников, принимающих душ в максимально
загруженную смену (40%);

t – продолжительность работы душевой установки (45 мин).

$$Q_{душ} = \frac{40 \cdot 87}{45 \cdot 60} = 1,29 \text{ л/сек}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

4. Определяем расход воды на противопожарные нужды:

Минимальный расход воды на противопожарные нужды зависит от
величины строительной площадки:

$$Q_{пож} = 20 + 5 \cdot 2 = 30 \text{ л/с}; \quad d = 159 \text{ мм}$$

5. Определяем общий расход воды:

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5 \cdot \sum (Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{душ})$$

$$Q_{расч} = 30 + 0,5(2,26 + 0,38 + 1,29) = 31,97 \text{ л/сек};$$

6. Определяем диаметр трубопровода:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{расч} \cdot 1000}{3,14 \cdot V_г}},$$

Где $V_г$ – скорость движения воды по трубам, $V_г = 1,5 м/с$

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{31,97 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 164 мм – \text{принимаем по ГОСТ } D = 168 мм.$$

Расчет теплоснабжения

Временное теплоснабжение на строительных площадках осуществляется в целях обеспечения теплом технологических процессов (подогрев воды и заполнителей на бетонно-растворных узлах, отопление тепляков, прогрев бетона и пр.); отопление и сушка строящихся объектов; отопление, вентиляция и горячее водоснабжение временных санитарно-бытовых и административно-хозяйственных строений. В состав временного теплоснабжения входят источники теплоснабжения, сети временного теплоснабжения и концевые устройства (отопительные приборы, агрегаты и бойлеры).

$$Q_o = a \cdot q_o \cdot (t_v - t_n) \cdot V, \text{ где}$$

$$a = 0,95 ;$$

$$q = \frac{1,6}{853,71 \cdot 0,167} = 0,52;$$

$$V = 79,58 + 580,79 + 139,93 + 53,41 = 853,71 м^3 ;$$

$$t_v = 18^\circ C ;$$

$$t_n = -25^\circ C ;$$

$$Q_o = 0,95 \cdot 0,52 \cdot (18 - (-25)) \cdot 853,71 = 181345 \text{ ккал/ час.}$$

Отопление водяное от основного трубопровода $d=80$ мм.

Расчет потребности мощностей электроэнергии

Таблица 4.6 – Расчет потребности мощностей электроэнергии

№ п/п	Наименование Потребителя	Единицы Измер-я	Кол-во W	Норма на ед. изм-я $P_{уд}$, кВт	Коэф-нт спроса, K_c	Общие затраты, $W \cdot P_{уд}$, кВт	Коэф-нт мощност, $\cos \phi$	Потребл-ая мощность, кВт
А. Производственные нужды								
1	Башенный кран	шт.	1	321	0,2	321	0,5	128
2	Сварочный аппарат	шт.	1	30	0,5	30	0,4	75,0
3	Штукатурно- строительный аппарат	шт.	1	32	0,45	32	0,65	49,9
4	Передвижная станция	шт.	1	10	0,5	10	0,6	16,7
5	Электрокраскопульт	шт.	1	5	0,15	5	0,6	8,33
6	Растворонасос	шт.	1	10	0,5	10	0,65	15,4
7	Затирочная машина	шт.	1	3	0,15	3	0,6	5
8	Компрессор	шт.	5	70	0,7	280	0,8	350
9	Подъемник	шт.	1	5	0,15	5	0,5	10
Σ							298,0	
Б. Технологические нужды								
1	Вибратор для укладки бетонной смеси	шт.	1	1	0,15	1	0,6	3,33
2	Установка электропрогрева бетона	шт.	1	30	0,7	30	0,8	37,5
Σ							40,8	
В. Внутреннее освещение								
1	Административно- бытовые помещения	м²	622	0,015	0,8	9,33	1	9,33
2	Отделочные работы	м²	40000	0,015	0,8	600	1	600
Σ							487,5	
Г. Внешнее освещение								
1	Монтаж строительных конструкций	м²	650	0,003	1	1,95	1	1,95
2	Такелажные работы	м²	622	0,003	1	1,98	1	1,98
3	Территория строительства	м²	2400	0,004	1	0,96	1	0,96

4	Главные проходы и проезды	м ²	500	0,005	1	2,5	1	2,5
Σ							7,39	

Суммарная потребная мощность:

$$P = 1.1(2980 + 408 + 487,5 + 7,39) = 8337 \text{ кВт}$$

По полученной мощности принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-750 (размерами 3,20х2,50 м).

Расчет прожекторного освещения

Число прожекторов:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_n},$$

Где P – удельная мощность при освещении прожекторами ПЗС-35,
 $P = 0,4 \text{ Вт}$;

E – освещенность, $E = 2 \text{ лк}$;

S – площадь территории, подлежащая освещению, $S = 2400 \text{ м}^2$;

P_n – мощность лампы прожектора, $P = 500 \text{ Вт}$;

$$n = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 2400}{500} = 3,8 = 4 \text{ шт}$$

Принимаем 4 прожектора по 500Вт.

Сетевой график

Сетевой график представляет собой схему, на которой наглядно показаны все работы, выполняемые всеми участниками строительного производства в их рациональной последовательности и очередности. Сетевой график позволяет расчётным путём определить сроки выполнения каждой работы и состав работ, от которого зависит общая продолжительность строительства (критические работы). В ходе строительства сетевой график корректируется без общей их переработки.

Основные преимущества сетевого графика: возможность комплексного рассмотрения всех работ по созданию объекта с требуемой степенью их детализации и с указанием взаимосвязей между работами и технологической последовательности их выполнения; возможность увязки работ всех исполнителей, принимающих участие в строительстве и определении технологически обоснованных сроков выполнения каждой работы, а также перечня работ, от завершения которых в первую очередь зависит выполнение заданий в установленные сроки; вариантность в выборе последовательности и продолжительности работ с целью нахождения оптимального решения для более эффективного использования потребляемых материально-технических и трудовых ресурсов; возможность оперативного контроля за ходом строительства с обработкой больших массивов информации, а также непрерывного

планирования работ на основе прогнозирования событий и уточнения планов с учётом возникших изменений. Таким образом, назначение сетевого графика это координация работ подрядчика и субподрядчика; планирование капитальных вложений; определение сроков строительства; определение потребности в машинах, материальных и трудовых ресурсах; расчет материально-технических ресурсов.

Карточка-определитель сетевого графика

Таблица 4.7 – Карточка-определитель сетевого графика на 1 этаж

№ п/ п	Основан ие	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Норма врем., чел.·час (маш·ча с)	Затраты труда, чел.·час (маш·час)	Расценка на ед. измер-я, руб.-коп	Стоимость затрат труда, руб.-коп
1	ЕНиР § 1–6 табл. 2, п. 26а	Установка арматуры Разгрузка арматуры с транспортных средств	100т	0,41	30,4 (15,2)	12,46 (6,23)	14,98 10–64	6–14 4–36
2	ЕНиР	Сортировка и подача						

	§ 5–1–1 п. 3, § 1–6, табл. 2, п. 26а	арматуры краном к месту складирования.	т	41	0,7 (0,19)	28,5 (7,79)	0–48,7 0–13,3	19–97 5–45
3	ЕНиР § 1–6 табл. 2, п. 26а, б	Подача арматуры башенным краном к месту установки.	100 т	0,41	49,6 (24,8)	20,34 (10,17)	24–39 17–36	10–00 7–12
4	ЕНиР § 4–1–33 табл. 2а	Установка арматурных каркасов массой до 20 кг вручную.	шт.	320	0,18	(57,6)	0–09	28–80
5	ЕНиР § 4–1–30 п. 3а, 4а	Установка и разборка деревянных пробок.	100 шт.	3,9	10,35 (8,88)	0,32 (3,43)	6–10 4–65	23–79 18–14
6	ЕНиР § 4–1–31 п. 1б	Установка закладных деталей.	шт.	145	0,32	46,40	0–19,1	27–70
		Итого: То же, на 1 т устанавливаемой арматуры.				174,62 (27,62) 4,24 (0,67)		151–49
7	ЕНиР § 1–6, табл. 2, п. 26а	<u>2. Монтаж и демонтаж опалубки</u> Разгрузка щитов опалубки с транспортных средств	100 т	2,23	30,4 (15,2)	67,80 (33,90)	14–98 10–64	134–41 23–73
8	ЕНиР § 5–1–1 п. 3 § 1– 6, Табл. 2, п. 26а	Сортировка и подача щитов опалубки к месту складирования и укрупнения	т	223	0,7 (0,19)	156,1 (42,37)	0–47,8 0–13,3	106–60 29–66
9	ЕНиР § 5–1–5 п. 1е, 2е, § 1–6, табл. 2	Укрупнительная сборка щитов опалубки	шт.	585 187	1,45 1,25 (0,19)	848,3 233,8 (146,68)	0–93,8 0–80,9 0–13,3	548–73 151–28 102–67
10	ЕНиР § 1–6 табл. 2,	Подача краном укрупненных панелей опалубки	100 подъем	2,75	18,8 (9,8)	42,3 (22,05)	9–26 6–59	20–84 14–83

	п. 72а, в	массой до 1 т, ср. высота 24 м.						
11	ЕНиР § 1–6 табл. 2, п. 26а, б	Подача краном прочих конструкций	100 т	0,36	49,6 (24,8)	17,86 (8,93)	24–45 17–36	8–80 6–25
12	ЕНиР § 4–2–3 табл. 1. 2, п. 1а	Установка крупно щитовой опалубки	м²	2580,6	0,4	1032,2	0–26,5	683–84
13	ЕНиР § 4–1–4 п. 5	Установка проемообразователей	м	345	0,089	30,71	0–06,3	21–74
14	ЕНиР § 4–1–27 табл. 1.6 п. 1.2	Установка добора	м² стен	27,3	0,38	10,37	0–21,2	5–79
15	ЕНиР § 5–1– 14а	Установка кронштейнов навесных подмостей	т	9,85	28,9	284,67	18–06	177–89
16	ЕНиР § 5–1–3 п. 6а	Монтаж навесных подмостей	м²	735	0,47	345,45	0–28,3	208–01
17	ЕНиР § 4–2–3 табл. 1. 2, п. 3	Демонтаж крупно щитовой опалубки	м²	2580,6	0,125	322,58	0–06,6	170–32
18	ЕНиР § 4–1–27 табл. 6, п. 3в	Разборка добора	м²	27,3	0,22	6,01	0–11,0	3–00
19	ЕНиР § 5–1–3 табл. 6а	Демонтаж навесных подмостей	м²	735	0,33	242,55	0–19,8	145–53
		Итого: То же, на 1 м² опалубливаемой конструкции в том числе; монтаж демонтаж				3406,9 (253,9) 1,10 (0,01) 0,22		2563–94

20	ЕНиР § 4–1– 42, п. 17	3. Бетонирование стен Прием бетонной смеси в бадьи	100 м³	3,30	8,5	28,05	4–19	13–83
21	ЕНиР § 1–6 табл. 1. 2, п. 25а, б	Подача бетонной смеси краном в бадьях емкостью 1 м³	м³	330	0,358 (0,18)	118,14 (59,07)	0–17,7 0–11,3	58,41 37,29
22	ЕНиР § 4–1–37 табл. 4, п. 1в	Укладка бетонной смеси в стены толщиной 200 мм с уплотнением вибраторами.	м³	330	,67	511,10	0–89,4	259–02
23	ЕНиР § 4–1–42	Заделка монтажных отверстий.	шт.	680	0,14	95,2	0–07,8	53–04
		Итого: То же, на 1 м³ бетона				752,49 (59,07) 2,28 0,18		457–59

Технико-экономические показатели сетевого графика

Согласно сетевому графику и графику движения рабочих продолжительность строительства составляет $T_{ст} = 743$ дня. Наибольшее количество рабочих $N_{max} = 92$ чел. Площадь графика трудовых ресурсов $\sum S = 38498$ чел. дн.

Среднее количество рабочих определяется по формуле:

$$N_{cp} = \frac{\sum S}{T_{ст}};$$

где N_{cp} – среднее количество рабочих, чел.;

$\sum S$ – площадь графика трудовых ресурсов, чел. дн.;

$T_{ст}$ – продолжительность строительства, дня.

$$N_{cp} = \frac{38498}{743} = 51,8 \text{ чел.}$$

Коэффициент неравномерности движения рабочих

$$k_{нер} = \frac{N_{max}}{N_{cp}},$$

где $k_{нер}$ – коэффициент неравномерности движения рабочих;

N_{max} – максимальное количество рабочих, чел.;

N_{cp} – среднее количество рабочих, чел.

$$k_{нер} = \frac{92}{51,8} = 1,7$$

Удельная трудоемкость q определяется по формуле:

$$q = \frac{\sum S}{V_{стр}},$$

где $V_{стр}$ – строительный объем здания, куб. м.

$$q = 38498/250260 = 0,154$$

Коэффициент совмещения строительных процессов во времени K_c , должен находиться в пределах от 2 до 4, определяется по формуле:

$$k_c = \frac{\sum t}{T_{план}},$$

где $\sum t$ - суммарная продолжительность работ, если бы они выполнялись последовательно одна за другой.

$$K_c = 1490/743 = 1,955$$

Условие выполняется.

4.2 Технология строительного производства

Область применения

Технологическая карта разработана на устройство внутренних, наружных стен и перекрытий из керамзитобетона в монолитном 28-ми этажном жилом доме с использованием крупно-щитовой опалубки.

Высота этажа 3,3 м, размер здания в осях 86,5х30,0 м, керамзитобетон В15.

В состав работ входят:

- монтаж опалубки;
- установка арматуры;
- укладка бетона;
- демонтаж опалубки.

Выполнение работ предусмотрено в две смены при температуре наружного воздуха выше 0°C. В данной технологической карте приняты следующие способы укладки бетона: с помощью башенного крана с поворотной бадьей.

Армирование стен

Армирование стен осуществляется установкой арматурных каркасов с креплением их между собой отдельными стержнями и вязкой узлов. Установка арматуры в конструкцию производится согласно рабочим чертежам.

В состав работ по армированию стен входят:

- разметка мест расположения каркасов;
- установка фиксаторов для создания защитного слоя;
- установка арматурных каркасов;
- вязка соединений каркасов;
- сварка каркасов.

До начала монтажа арматуру необходимо тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения;

подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты; очистить арматуру от ржавчины; закрыть проемы в перекрытиях щитами или поставить временное ограждение.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах закрытых складах рассортированными по маркам, диаметрам и длинам; сетки хранят свернутыми в рулонах в вертикальном положении. Плоские сетки и каркасы должны лежать штабелями в зоне действия крана на заготовительных прокладках и подкладках. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Ширина прокладок должна быть не менее 150 мм, а толщина не менее 50 мм.

Арматуру к месту установки подают башенным краном типа КБ-675-0.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа краном в пачках и устанавливают вручную, а массой более 50 кг – краном. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками.

Для временного хранения арматурных каркасов к опалубке используются струбцины.

Для образования защитного слоя бетона между арматурой и опалубкой устанавливаются фиксаторы с шагом 1,0–1,2 м в шахматном порядке.

К установке арматуры приступают после монтажа опалубки с одной стороны стены.

Работы по установке арматуры выполняют звеном из 3-х человек:

арматурщик-электросварщик 4-го разряда – 1;

арматурщик 3-го разряда – 1;

такелажник 2-го разряда – 1.

Монтаж и демонтаж опалубки стен

До начала производства опалубочных работ должны быть осуществлены следующие подготовительные работы:

оборудована площадка для приема опалубки;

завезены на объект опалубка, оснастка, приспособления, инструмент, материалы и смазка для покрытия палубы щитов;

подготовлены основания мест установки опалубки (разбивка осей стен, нивелировка поверхности перекрытий, очистка перекрытий от мусора).

Опалубку следует хранить в соответствии с ГОСТ15150–69. При этом элементы опалубки должны быть упакованы или сложены по маркам в штабеля на деревянных подкладках. Высота штабеля не должна превышать 1,0–1,2 м.

Длительное хранение осуществляется в закрытых помещениях или под навесами.

Сборка опалубочных панелей из отдельных унифицированных панелей (щитов) крупно щитовой опалубки производится на строй площадке по сборочным чертежам.

При сборке опалубочных панелей отдельные щиты соединяются с помощью шпонок, замков и шпилек. Опалубочные панели соединяются струбцинами.

При монтаже опалубки противостоящие щиты или панели соединяют стяжками, монтируемыми с шагом 1800 мм на двух уровнях по высоте.

Подача опалубочных панелей и отдельных щитов осуществляется краном КБ-675–0 с помощью двухветвевго стропа.

Опалубка стен устанавливается в два этапа: сначала монтируется опалубка одной стороны стены на всю высоту этажа, после установки арматуры монтируется опалубка второй стороны. Порядок монтажа см. графическую часть проекта.

Дверные проемообразователи следует устанавливать одновременно с установкой опалубки второй стороны. Работы по установке дверных проемообразователей ведут в следующей последовательности:

- стропуют проемообразователь за монтажные петли и подают к месту установки;
- устанавливают проемообразователь на место и фиксируют его распорками;

- крепят проемообразователь к опалубочной панели с помощью болтов и расстроповывают.

Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой прочности согласно п. 9.13 СНиП III-15-76.

Распалубка и загрузка конструкций должна производиться после испытания контрольных образцов, подтверждающего достижения бетоном необходимой прочности.

После каждого оборота опалубки на захватке необходимо: провести осмотр монтажных частей; очистить поверхности палубы и другие места от налипшей бетонной смеси скребками и металлическими щетками; нанести смазку на поверхности палубы; проверить и нанести смазку на винтовые соединения. Вертикальные и горизонтальные поверхности форм покрываются обратной эмульсией (ЭКС, насыщенным раствором извести при 50–55°C, соляровым маслом), прямой эмульсией (ЭКС, кальцинированным раствором соды). Поверхности деталей, невидимых в условиях эксплуатации, покрываются отработанными маслами групп ММО и МНО. Поверхности изделий, к качеству которым предъявляются повышенные требования – техническим вазелином, стеарином.

Смазка типа эмульсионных наносят распылителем типа СО-20В или с помощью валика, масляные – кистью, консистентные – растиранием. Расход смазок на 1 кв. м поверхности палубы составляет: эмульсионных 200–300 г., масляных 150–200 г., консистентных – до 30 г.

Работы по демонтажу проемообразователя выполняют после демонтажа опалубочной панели с одной стороны стены в следующем порядке:

- раскрепляют и снимают болты, крепящие проемообразователь к опалубочной панели;
- снимают вторую опалубочную панель и стропуют дверной проем или оконный проемообразователь за монтажные петли;
- выбивают клин верхнего замка проемообразователя и снимают упор;

- снимают распорки;
- машинист крана слегка отводит проемообразователь в сторону, после чего поднимает и подает на место очистки и смазки.

Работы по монтажу и демонтажу опалубки стен выполняют звеном из 5-ти человек:

- строительный слесарь 4-го разряда –2;
- строительный слесарь 3-го разряда –2;
- такелажник 2-го разряда –1.

Бетонирование стен

В состав работ по бетонированию входят: подача бетонной смеси на место укладки с помощью башенного крана и бадьи для бетона; укладка бетонной смеси; уплотнение бетонной смеси.

До начала бетонирования необходимо очистить опалубку от мусора и налипшего цементного раствора, проверить и опробовать оборудование, инвентарь и приспособления, проверить и принять по акту все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования.

Бетонные смеси, предназначенные для бетонирования монолитных конструкций, должны к моменту укладки отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать затвердевшему бетону в указанные сроки требуемые физико-механические свойства (прочность, среднюю плотность, водонепроницаемость, морозостойкость и др.);
- иметь степень расслоения не более 5% и отклонение от заданной подвижности не более ± 1 см;
- содержать в единице объема уплотненного бетона заданное объемное и весовое количество исходных материалов.

Применяемые для бетонирования смеси на керамзитовом заполнителе должны обладать свойствами, обеспечивающими требуемый режим их транспортировки, укладки, подачи, уплотнения и обработки по заданной технологии. Исходный состав бетонной смеси назначается исходя из расчетов и технологических процессов.

Для транспортирования легкобетонных смесей с завода следует использовать только специальный транспорт – авто бетоносмесители и авто бетоновозы. Эти средства позволяют уменьшить потерю подвижности легко бетонных смесей в пути транспортировки и исключить влияние погодных условий на качество доставляемой смеси.

Продолжительность транспортировки готовой смеси в авто бетоносмесителях в зависимости от начальной подвижности смеси и температуры окружающего воздуха не должна превышать 45–60 мин при использовании водо-насыщенных заполнителей и 30–40 мин – сухих. При большей продолжительности транспортирования используют сухие или частично приготовленные смеси.

В данном проекте используются авто бетоносмесители. Необходимое количество авто бетоносмесителей определяется по формуле:

$$N = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{T_4} + 1;$$

где T_1 – продолжительность загрузки авто бетоносмесителя, мин;

T_2 – время прохождения авто бетоносмесителя в пути от бетонного узла и обратно, мин;

T_3 – продолжительность выгрузки из авто бетоносмесителя, мин;

$T_4 = \frac{60V}{J}$ – интервал движения бетонной смеси к месту выгрузки в бадей, мин;

V – полезная вместимость смесительного барабана, м³;

J – интенсивность бетонных работ, м³/4.

$$T_4 = \frac{60 \cdot 2,6}{2,5} = 60 \text{ мин};$$

$$N = \frac{5 + 60 + 9}{60} + 1 = 2,2.$$

Для производства бетонных работ необходимо три автобетоносмесителя С-1036.

Подача бетонной смеси. Чтобы избежать расслоения легко бетонных смесей, их следует выгружать в переносные бункера непосредственно из автобетоносмесителя и подавать к месту укладки без нарушения структуры. При бетонировании вертикальных конструкций высота выгрузки бетонной смеси из бункеров не должна превышать 1,5 м. Чтобы избежать трудоемкую операцию на ручной перекидке бетона, бункера нужно разгружать в нескольких точках. Бетонную смесь укладывают слоями на всю высоту стены толщиной не более 150 мм. Перерывы в укладке бетона между слоями не допускаются.

Уплотнение бетонной смеси

Бетонные смеси на пористых основаниях (керамзите) по сравнению со смесями на плотных материалах обладают повышенным трением, меньшей средней плотностью, большим сопротивлением сдвигу и большей склонностью к расслоению, особенно под воздействием вибрации. Для уплотнения бетонной смеси эффективно применять высокочастотные, глубинные вибраторы (ИБ-66, ИБ-67, ИБ-75). Минимальная продолжительность вибрирования из-за повышенного внутреннего трения и сопротивления сдвигу принимается несколько большая по сравнению со смесями на плотных заполнителях.

Максимальная продолжительность виброуплотнения легких бетонных смесей рекомендована в пределах 15–20 сек для смесей с осадкой конуса, равной 10–12 см. Толщина слоя обрабатываемого бетона принимается 20–25 см.

Признаками окончательного уплотнения являются: прекращение оседания бетонной смеси; появление бетонного молока на поверхности и прекращение выделения пузырьков воздуха. Особенно тщательно следует

уплотнять бетонную смесь непосредственно у стенок опалубки, проеомобразователей и вкладышей, в углах стен.

При выдерживании уложенного бетона в начальный период его твердения необходимо:

- поддерживать температурно-влажностный режим, обеспечивающий нарастание прочности бетона;
- предохранять твердеющий бетон от ударов, сотрясений и других механических воздействий;
- производить периодический полив бетона водой в течение первых дней твердения;
- осуществлять при необходимости тепловую обработку.

Работы по укладке бетонной смеси выполняются звеном в следующем составе:

бетонщик 4-го разряда -1;

бетонщик 2-го разряда -2.

Производство бетонных работ в зимних условиях

До работы с химическими ускорителями твердения бетона бетонщик должен пройти специальный инструктаж по безопасному обращению с химикатами, а также медицинское освидетельствование. Следует помнить, что хлористый кальций, применяющийся в качестве ускорителя схватывания и твердения бетона, опасен для кожи лица и рук, а хлорная известь и ее водные растворы являются сильными окислителями, способными выделять газообразный хлор.

Лица, моложе 18 лет, на работы по приготовлению хлорированных растворов не допускаются.

Приготавливать хлорированную воду следует в отдельном помещении, находящемся на расстоянии не ближе 500 м от жилых зданий. При работе с хлористым кальцием или при применении хлорной извести и хлорированных смесей необходимо надеть респиратор или противогаз и резиновые перчатки. Использовать хлористый кальций в качестве ускорителя можно только в

разведенном виде. При разведении раствора хлористого кальция следует пользоваться черпаками с длинными рукоятками.

64. Рабочие, бетонирующие конструкции, подвергаемые электропрогреву, должны пройти специальный инструктаж по безопасным способам работы. Работающие вблизи прогреваемых участков должны быть предупреждены об опасности поражения электрическим током. Прогреваемые участки бетона должны быть ограждены, а в ночное время хорошо освещены. Ограждения устанавливают на расстоянии не менее 3 м от границы участка, находящегося под током.

На границах участка следует вывесить предупредительные плакаты и надписи: «ОПАСНО!», «ТОК включен», а также правила оказания первой помощи при поражении током. Работы по электропрогреву бетона должны производиться под наблюдением опытных электромонтеров. Пребывание людей на участках электропрогрева и выполнение каких-либо работ запрещается, за исключением измерения температуры. Измерять температуру может только квалифицированный персонал. Причем, это надо делать, применяя защитные средства.

Электропрогрев железобетонных конструкций должен осуществляться при напряжении не выше 110 В. В зоне работ по электропрогреву обязательно должна иметься сигнальная лампочка, расположенная на видном месте и загорающаяся при включении тока на участке. Начиная с этого момента на рабочей площадке могут находиться только лица, обслуживающие установку. Рабочие, производящие электропрогрев, обязаны работать в диэлектрической резиновой обуви и таких же перчатках; инструмент должен иметь изолируемые рукоятки.

70. Перед бетонированием следует убедиться в том, что прогреваемый участок не находится под током. При бетонировании на плохо освещенных участках разрешается пользоваться переносными лампами, напряжением не более 12 В. Перед выгрузкой бетонной смеси бетонщик обязан удостовериться в правильности расположения арматуры и электродов.

Расстояния между электродами и арматурой должны быть не менее 5 см. Бетонную смесь, необходимо выгружать очень осторожно, не сдвигая электроды.

Поливать бетон допускается только после снятия напряжения в прогреваемых конструкциях. Перед электропрогревом бетона, для лучшего контакта с проводами выступающие концы электродов необходимо очистить от бетонной смеси.

По окончании электропрогрева концы электродов, выступающие из бетона, надо срезать. Работать на площадке, где производится электропрогрев бетона, не разрешается. Выполнять работы следует специальным монтерским инструментом с применением диэлектрических перчаток и галош. Инструменты должны иметь изолированные рукоятки.

Измерять температуру бетона следует в диэлектрических резиновых галошах и перчатках. При этом необходимо соблюдать крайнюю осторожность, не подходить вплотную к конструкции, а также не опираться на нее. Работы следует выполнять по возможности одной рукой, держа вторую за спиной или сбоку.

В конструкциях, прогреваемых при помощи термоопалубки, наружные поверхности опалубки и смоченные водой опилки приобретают повышенную токопроводимость, поэтому во время электропрогрева, когда включен ток, прикасаться к термоопалубке и опилкам запрещается.

Прикасаться к водопроводным трубам, кранам, колонкам и другим открытым частям водопроводных линий, находящимся при электропрогреве под напряжением, а также к вытекающей из них струе воды запрещается.

Проверять наличие напряжения на частях электроустановки рукой запрещается. Для этой цели следует применять токоискатели или контрольные лампы, имеющие на концах проводов наконечники. Ходить или перевозить бетон в зоне электропрогрева, находящийся под напряжением, разрешается только по специально устроенным ходам и подмостям.

При электропрогреве монолитных конструкций, бетонируемых по частям, не забетонированная арматура, связанная с прогреваемым участком, должна быть тщательно заземлена.

При работах на высоте, связанных с возведением железобетонных труб, элеваторов и тому подобных конструкций, включение напряжения для электропрогрева разрешается только после удаления людей из зоны прогрева.

Измерять температуру бетона в зоне прогрева следует при помощи дистанционных приборов или при выключенном напряжении.

Производить какие-либо работы внутри замкнутых железобетонных конструкций (трубопроводов, тоннелей и т.д.), находящихся под напряжением, запрещается. Эти работы можно выполнять только после отключения напряжения

Указания по технике безопасности

При производстве работ необходимо строго соблюдать правила СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» и инструкции заводов-изготовителей по эксплуатации оборудования. При установке и работе грузоподъемного механизма (крана) руководствуются требованиями «правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

При укладке бетонной смеси в ночное или темное время суток должны быть достаточно освещены стоянка авто бетоносмесителя, кран, проходы и места укладки бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ12.1.046-85.

Запрещается производить монтаж опалубочных панелей при скорости ветра 10 м/с и более.

Пооперационный контроль качества

Пооперационный контроль качества по устройству монолитных стен выполняют в соответствии с требованиями СНиП **2.03.01-84** «Бетонные и железобетонные монолитные конструкции».

Допускаемые отклонения при установке опалубки, арматуры, укладке бетона, а так же отклонения в размерах и положении выполненных конструкций не должны превышать величин, указанных в таблицах СНиП **2.03.01-84**.

Потребность в основных машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

Таблица 4.8 – Потребность в основных машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Кол-во	Тех. характ-ка
Кран	КБ-675-0	1	Грузоподъемность 5,6 т высота подъема 114 м.
Авто бетоносмеситель	С-1036	3	Вместимость барабана 2,6 м³.
Трансформатор сварочный с комплектom кабелей	ТД-500	1	Сварочный ток 500 А
Вибратор глубинный	ИБ-66	2	Диаметр 36 мм.
Трансформатор понижающий	ИБ-4	1	Напряжение низкой стороны 36 В
Бадья для бетона	БПВ-1.0 ГОСТ 21807-78	1	Вместимость 1 м³.
Строп 2-х ветевой	РЧ ЦИНИОМТП 455-69	1	Грузоподъемность 4 т.
Рулетка	ГОСТ 7502-80	1	Длина 20 м.
Метр складной металлический	МСМ-74, ТУ2-12-156-76	2	Масса 0,055 кг.
Уровень строительный	УС-2, ГОСТ 9416-83	2	Масса 0,24 кг.
Отвес строительный	ОТ 400, ГОСТ 7948-80	2	Масса 0,4 кг.
Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	2	Масса 0,35 кг.
Лом монтажный	ЛМ-20, ГОСТ 1405-83	2	Длина 1,18 м, масса 4 кг.
Щетка стальная	ТУ 494-01-104-75	4	Масса 0,5 кг.
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*	1	Масса 1 кг.
Ведро оцинкованное	МРТУ Минторга	4	Вместимость 10 л.
Набор ключей	ГОСТ 2839-80*	4	10х12; 17х19; 22х24; 13х14.
Лопата подборная	ГОСТ 3620-76	2	Длина 1,55 м, 2,2 кг.
Лопата штыковая	ГОСТ 3620-76	1	Длина 1,150, 1,9 кг.
Скребок	РЧ 371.00.00.00	1	
Каска защитная	ГОСТ 12.4.087-84	11	Масса 0,4-0,46 кг.
Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-87	2	Масса 2,1 кг.
Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-85Е	5	Масса 0,13 кг.

5. Экономическая часть

5.1 Назначение смет

Смета – комплекс расчетов для определения размера затрат на проект. В то же время, смета – это инструмент управления, который используется менеджментом в процессе реализации проекта, инструмент для контроля и анализа расхода денежных средств на проект.

На основании смет определяется объем капитальных вложений, включающих затраты на:

1. строительные работы;
2. приобретение технологического, энергетического, подъемно-транспортного и другие оборудования, приспособлений, инструмента и производственного инвентаря, необходимого для функционирования предприятий;
3. работы по монтажу этого оборудования,
4. освоение строительной площадки;
5. осуществление технологического и авторского надзора;
6. разработка проектной документации и др.

Правильное определение сметной стоимости проекта имеет весьма важное значение. От того, насколько точно смета отражает уровень необходимых затрат, зависит оценка экономичности проекта, планирование капитальных вложений и финансирование. Смета будет настолько точна, насколько точно определен комплекс работ и правильность выдвинутых предположений.

Сметы составляются в процессе проектирования предприятий, зданий и сооружений на основании графических материалов, спецификаций к ним и пояснительных записок и по ней определяется размер затрат, связанных со строительством, реконструкцией или расширением зданий, сооружений, предприятий и их комплексов.

Сметная стоимость СМР используется для определения договорной цены и заключения контрактов между заказчиком и подрядчиком, между генеральным подрядчиком и субподрядчиками, а также для расчетов между ними.

Показатели сметной стоимости необходимы для оценки вариантов проектных решений по строительству и реконструкции производственных и непроизводственных объектов и выбора экономически целесообразного из них. Кроме того, сметная стоимость используется для сравнения вариантов организации строительства и производства работ, для выбора конструктивных и строительных материалов.

На основе сметы и календарного плана составляются бюджет проекта и осуществляется учет, отчетность и оценка деятельности заказчика. Поэтому сметная стоимость должна не только покрывать расходы, но и обеспечивать получения определенной прибыли. Составление сметной стоимости работ и фактических затрат является основой для выявления источников прибыли и причин убыточной работы. Но в любом случае смета дает только прогноз конечной стоимости проекта, так как его окончательная стоимость станет известна после завершения, когда финансирование проекта будет закончено.

5.2 Методика определения сметной стоимости объекта

Экономическая часть проекта характеризует конечный результат дипломного проекта. Для определения сметной стоимости проектируемого многоэтажного жилого дома составляется следующая документация:

- локальная смета на общестроительные работы
- объектная смета

– сводный сметный расчет Смета является документом государственной важности. В общей системе экономических расчетов сметная стоимость выполняет ряд ответственных функций:

- смета представляет собой основу для планирования капиталовложений;

- сметная документация является основанием для расчетов между заказчиком и подрядчиком за выполненную работу;

- сметная стоимость строящегося объекта служит основным показателем экономической эффективности принятого решения.

Сметная стоимость строительных материалов, изделий и конструкций определяется по цене франко – приобъектный склад стройки (т.е. единичная расценка определяет стоимость материалов уже находящихся на приобъектном складе).

Для определения сметной стоимости необходимы следующие нормативные документы:

- СНиП **1.04.03-85*** «Нормы продолжительности (строительства) и задела в строительстве предприятий, зданий, сооружений»;

- СНиП IV – 5 – 82 «Сборники ЕРЕР на строительные конструкции и работы (приложения)»;

- Сборник сметных цен на местные строительные материалы, изделия и конструкции для промышленного, гражданского и сельского строительства в Пензенской области.

Сметная документация на строительство жилого монолитного 28-ми этажного дома составлена по рабочим чертежам проекта в соответствии с инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений утвержденной постановлением Госстроя СССР от 29.12.81 г. №261.

Сметная стоимость строительства определена согласно рекомендациям МДС 81–35.2004 – Методика определения сметной стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации.

Локальный сметный расчет (ЛСР), объектный сметный расчет (ОСР) и сводный сметный расчет (ССР) на строительные и монтажные работы

составлены в ценах 2001 года по каталогам ТЕР – территориальные единые расценки, на строительные конструкции и работы по Пензенской области базисно – индексным методом.

Стоимость материальных ресурсов определена в базисном уровне цен – по территориальным сборникам (каталогам) сметных цен на материалы, изделия и конструкции.

Накладные расходы приняты на основании методических указания по определению величины накладных расходов в строительстве – МДС 81–4.99 /Госстрой России/ Москва 2001 г.:

$$\text{НР} = 118\% * \text{ФОТ}$$

Сметная прибыль строительства определена на основании МДС 81 – 25.2001 – Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве /Госстрой России/ Москва 2001 г.

Согласно приложению 3 МДС 81 – 25.2001 рекомендуемая сметная стоимость строительства на бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно – гражданском строительстве составит:

$$\text{СП} = 77\% * \text{ФОТ}$$

Плановые накопления – 8%, на общестроительные работы 26%.

Стоимость временных зданий и сооружений определены в размере 1% от стоимости СМР согласно рекомендациям МДС 81–1.99 – Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации и согласованны с заказчиком.

5.3 Локальная смета

Локальные сметы составляются по рабочим чертежам на каждый вид работ. В них определяются сметная стоимость конструктивных элементов и видов работ. Объемы строительных и монтажных работ берутся из ведомости объемов работ или определяются по рабочим чертежам. Вычисление объемов

работ производится по схемам, позволяющим легко проследить ход расчетов, последовательность их выполнения и формулы подсчетов.

В объектных и локальных сметах выделяются нормативная трудоемкость и сметная заработная плата. Нормативная трудоемкость отражает количество труда рабочих в человеко-часах, которое по сметным нормам должно затрачиваться на выполнение строительно-монтажных работ. Она включает трудоемкость работ, предусмотренных в прямых затратах, накладных расходов, а также трудоемкость возведения титульных временных зданий и сооружений и выполнения работ в зимнее время. Сметная заработная плата включает: основную заработную плату рабочих, занятых непосредственно на СМР.

В дипломном проекте местом строительства 28-ми этажного монолитного жилого дома является г. Пенза, локальная смета составляется по ТЕР (территориальные единые расценки). Смета составляется базисно-индексным методом. Базисными ценами являются цены 2001 г., с помощью индексов, путем перемножения базисной стоимости по строкам сметы на соответствующий индекс переходим к текущим ценам. Смета составлена в ценах по состоянию на 1 квартал 2013 г. Сметная стоимость СМР составляет 1289228887,0 рублей.

5.4 Объектная смета

Объектные сметы разрабатываются на строительство каждого отдельного здания и сооружения на основе локальных смет на отдельные конструктивные элементы и виды работ. В объектные сметы включаются затраты на производство всего комплекса общестроительных, санитарно-технических и других видов работ, определяющих сметную стоимость строительства зданий и сооружений.

В объектную смету включается часть предусмотренного в сводном сметном расчете резерва на непредвиденные расходы при изменении

способов производства работ, замены механизмов, конструкций и материалов. Величина резерва составляет для зданий и сооружений и производственного назначения 2,0%.

В объектных и локальных сметах выделяются нормативная трудоемкость и сметная заработная плата. Нормативная трудоемкость отражает количество труда рабочих в человеко-часах, которое по сметным нормам должно затрачиваться на выполнение строительно-монтажных работ. Она включает трудоемкость работ, предусмотренных в прямых затратах, накладных расходов, а также трудоемкость возведения титульных временных зданий и сооружений и выполнения работ в зимнее время. Сметная заработная плата включает: основную заработную плату рабочих, занятых непосредственно на строительно-монтажных работах; заработную плату рабочих, учтенную в накладных расходах, в стоимости временных зданий и сооружений, в состав зимних удорожаний и др. начислений.

Сметная стоимость составляет 1847776,085 тыс. рублей.

5.5 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет является основным документом, определяющим стоимость строительства зданий и сооружений. На его основании планируются капитальные вложения, и финансируется строительство. Сметная стоимость в сводном сметном расчете определяется при двух стадийном проектировании по укрупненным сметным нормативам, приложение Д.

Составляется он на основе объектных и локальных смет, а также сметных расчетов на дополнительные затраты, не учтенные в объектных сметах.

Сводный сметный расчет включает 12 глав:

1. Подготовка территории строительства.
2. Основные объекты строительства.

3. Объекты подсобного производственного и обслуживающего назначения.
4. Объекты энергетического хозяйства.
5. Объекты транспортного хозяйства.
6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения.
7. Благоустройство и озеленение территории.
8. Временные здания и сооружения.
9. Прочие работы и затраты.
10. Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия и авторский надзор.
11. Подготовка эксплуатационных кадров.
12. Проектные и изыскательские работы.

В главу 1 «Подготовка территории строительства» включаются средства на работы и затраты, связанные с отводом и освоением застраиваемой территории. К этим работам и затратам относятся:

- отвод земельного участка, выдача архитектурно-планировочного задания и выделение красных линий застройки (определяются на основе расчета);
- разбивка основных осей зданий и сооружений и закрепление их пунктами и знаками;
- освобождение территории строительства от имеющихся на ней строений, лесонасаждений, промышленных отвалов и других мешающих предметов, переселение жильцов из сносимых домов, перенос и переустройство инженерных сетей, коммуникаций, сооружений, путей и дорог, снятие и хранение плодородного слоя почвы и т.п.;
- компенсация стоимости сносимых (переносимых) строений и насаждений, принадлежащих организациям и (или) физическим лицам.
- осушение территории стройки, проведение на ней других мероприятий, связанных с прекращением или изменением условий

водопользования, а также с защитой окружающей среды и ликвидацией неблагоприятных условий строительства;

- затраты на разминирование территории строительства в районах бывших боевых действий;

- плата за аренду земельного участка, предоставляемого на период проектирования и строительства объекта;

- приведение земельных участков, предоставленных во временное пользование на период строительства, в состояние, пригодное для использования в сельском, лесном, рыбном хозяйстве, или для других целей в соответствии с проектом восстановления (рекультивации) нарушенных земель;

- плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства;

- затраты, связанные с оплатой работ (услуг), выполняемых коммунальными и эксплуатационными организациями, по выдаче исходных данных на проектирование, технических условий и требований на присоединение проектируемых объектов к инженерным сетям и коммуникациям общего пользования, а также по проведению необходимых согласований проектных решений;

- затраты, связанные с выполнением по требованию органов местного самоуправления исполнительной контрольной съемки построенных инженерных сетей;

- затраты, связанные с выполнением археологических раскопок в пределах строительной площадки;

- возмещение собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков, ограничением прав собственников земельных участков,

землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков, либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц.

Стоимость работ, включаемая в главу 1, определяется на основе проектных объемов и действующих норм и расценок. В размере средств рекомендуется учитывать стоимость работ, необходимых для размещения на подготавливаемой территории временных зданий и сооружений.

В главу 2 «Основные объекты строительства» включается сметная стоимость зданий, сооружений и видов работ основного производственного назначения.

В главу 3 «Объекты подсобного и обслуживающего назначения» включается сметная стоимость объектов подсобного и обслуживающего назначения:

- для промышленного строительства – здания ремонтно-технических мастерских, заводоуправлений, эстакады, галереи, складские помещения и др.;
- для жилищно-гражданского строительства – хозяйственные корпуса, проходные, теплицы в больничных и научных городках, мусоросборники и др., а также стоимость зданий и сооружений культурно-бытового назначения, предназначенных для обслуживания работающих (отдельно стоящие поликлиники, столовые, магазины, объекты бытового обслуживания населения, другие объекты), расположенные в пределах территории, отведенной для строительства предприятий.

В том случае, когда разрабатывается отдельный проект со сводным сметным расчетом стоимости строительства таких объектов, как котельная, линия электроснабжения, тепловые сети, благоустройство, дороги и другие, которые обычно указываются в главах 3–7 сводного сметного расчета к комплексному проекту, сметная стоимость этих объектов включается в главу 2 в качестве основных объектов.

В главах 4–7 включаются объекты, перечень которых соответствует наименованиям глав.

В главе 8 «Временные здания и сооружения» включаются средства на строительство и разборку титульных временных зданий и сооружений (специально возводимых или приспособляемых на период строительства производственных, складских, вспомогательных, жилых и общественных зданий и сооружений, необходимых для производства строительно-монтажных работ и обслуживания работников строительства).

Размер средств, предназначенных для возведения титульных зданий и сооружений может определяться:

- по расчету, основанному на данных ПОС в соответствии с необходимым набором титульных временных зданий и сооружений;
- по нормам, приведенным в Сборнике сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений ГСН 81–05–01–2001 и ГСНр 81–05–01–2001), в процентах от сметной стоимости строительных (ремонтно-строительных) и монтажных работ по итогам глав 1–7 (1–5) сводного сметного расчета и дополнительными затратами не учтенными сметными нормами.

Одновременное использование указанных способов не рекомендуется.

Определенная одним из вышеуказанных способов сумма средств включается в графы 4, 5 и 8 образца №1.

Расчеты за временные здания и сооружения могут производиться по установленным нормам или за фактически построенные временные здания и сооружения. При этом расчеты за фактически построенные временные здания и сооружения производятся на основе проектно-сметной документации, а по установленной норме – в соответствии с договорными условиями.

В главу 9 (7) «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета на строительство (ремонт) рекомендуется включать средства на основные виды прочих работ и затрат в текущем уровне цен. Для специфических условий строительства в главе 9 (7) могут учитываться другие виды прочих затрат.

В главу 10 «Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося предприятия» включаются в графы 7 и 8 средства на содержание аппарата заказчика-застройщика (единого заказчика, дирекции строящегося предприятия) и технического надзора как для строительства, так и при выполнении ремонтных и реставрационных работ. В отдельных случаях, при соответствующих расчетных обоснованиях, допускается установление индивидуальных нормативов для конкретной стройки или службы заказчика-застройщика, согласованных в установленном порядке.

В главу 11 «Подготовка эксплуатационных кадров» включаются (в графы 7 и 8) средства на подготовку эксплуатационных кадров для вновь строящихся и реконструируемых предприятий, определяемые расчетами исходя из:

- количества и квалификационного состава рабочих, обучение которых намечается осуществить в учебных центрах, учебно-курсовых комбинатах, технических школах, учебных полигонах, непосредственно на предприятиях с аналогичными производствами и т.д.;
- сроков обучения;
- расходов на теоретическое и производственное обучение рабочих кадров;
- заработной платы (стипендии) обучающихся рабочих с начислениями к ней;
- стоимости проезда обучаемых до места обучения (стажировки) и обратно;
- прочих расходов, связанных с подготовкой указанных кадров.

В главу 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор» включаются (в графы 7 и 8) средства на:

- выполнение проектно-изыскательских работ (услуг) – отдельно на проектные и изыскательские;
- проведение авторского надзора проектных организаций за строительством;

- проведение экспертизы предпроектной и проектной документации;
- испытание свай, проводимое подрядной строительно-монтажной организацией в период разработки проектной документации по техническому заданию заказчика строительства;
- подготовку тендерной документации.

Стоимость проектных и изыскательских работ для строительства определяется на основе справочников базовых цен с использованием индексов изменения стоимости проектных и изыскательских работ (утвержденных в установленном порядке) и включается в графы 7 и 8 сводного сметного расчета.

Средства на проведение авторского надзора проектных организаций за строительством (ремонт) рекомендуется определять расчетом в текущем (прогнозном) уровне цен, но не более 0,2% от полной сметной стоимости, учтенной в главах 1–9 сводного сметного расчета, и включаются в графы 7 и 8 сводного сметного расчета.

Необходимость проведения авторского надзора определяется заказчиком. Стоимость экспертизы предпроектной и проектной документации определяется в установленном порядке.

Средства, связанные с испытанием свай, проводимым подрядной строительно-монтажной организацией в период разработки проектной документации по техническому заданию заказчика строительства (приобретение свай, их транспортировка и погружение в основание, устройство приспособлений для нагрузки, испытание свай в грунте динамической и статической нагрузками, осуществление технического руководства и наблюдения в период испытаний, обработка данных испытаний и другие связанные с этим затраты в текущем (прогнозном) уровне цен), определяются сметным расчетом на основании проектных данных и сборников сметных норм и расценок на строительные конструкции и работы с начислением накладных расходов и сметной прибыли. Эти

средства включаются в графы 4 и 8 сводного сметного расчета на строительство.

Средства, связанные с разработкой тендерной документации, определяются расчетом и учитываются в графах 7 и 8 сводного сметного расчета.

В сводный сметный расчет стоимости строительства включается резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предназначенный для возмещения стоимости работ и затрат, потребность в которых возникает в процессе разработки рабочей документации или в ходе строительства в результате уточнения проектных решений или условий строительства по объектам (видам работ), предусмотренным в утвержденном проекте.

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты определяется от итога глав 1–12 (1–9 по объектам капитального ремонта) и показывается отдельной строкой с распределением по графам 4–8 в зависимости от стадии проектирования.

Резерв средств может определяться в размере не более 2% для объектов социальной сферы и не более 3% – для объектов производственного назначения.

При расчетах за выполненные работы по договорам с установленной твердой договорной ценой, резерв средств на непредвиденные работы и затраты в актах приемки выполненных работ не расшифровывается и оплачиваются заказчиком по норме согласованной при формировании договорной цены.

Сметная стоимость составляет 2552568198 рублей.

5.6 Расчет технико-экономических показателей проекта

Объемно-планировочные показатели

1. Площадь застройки $S_{\text{застр}} = 11725 \text{ (м}^2\text{)}$;
2. Полезная площадь здания $S_{\text{пол}} = 100200 \text{ (м}^2\text{)}$;
3. Строительный объем здания $V = 215000 \text{ (м}^3\text{)}$.

Показатели сметной стоимости

4. Стоимость 1 м² полезной площади здания –

$$\text{Дц} / S_{\text{пол}} = 2552568198 / 100200 = 25\,475 \text{ р/м}^2$$

5. Стоимость 1 м³ строительного объема здания –

$$\text{Дц} / V = 2552568198 / 215000 = 11872,4 \text{ р/м}^3$$

6. Затраты труда:

– проектные – определяются по сетевому графику:

$$\text{Трп} = 485 \text{ (тыс. чел.-дн.)};$$

– на 1 м² полезной площади здания:

$$\text{проектные Трп} / S_{\text{пол}} = 485 / 10200 = 47,54 \text{ (чел.-дн)};$$

– на 1 м³ строительного объема здания

$$\text{– проектные Трп} / V = 2,26 \text{ (чел.-дн)};$$

7. Среднедневная выработка на одного рабочего:

– проектная:

$$\text{Вп} = \text{Дц} / \text{Трп} = 5263,1 \text{ (р)};$$

8. Заработная плата (З/п определяется по объектной смете):

– средняя заработная плата на 1 чел.-дн:

проектная $Z_p / T_p = 98148794,6 / 743 / 47,54 = 2763,2$ (р);

9. Продолжительность строительства:

– проектная – $T_p = 743$ дней;

– нормативная $T_n = 757$ дней. Определяется по СНиП 1.04.03–85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

10. Экономический эффект от сокращения сроков строительства $Э_{сс}$.
Определяется по формуле

$$Э_{сс} = Э_{\phi} + Э_{ор} = 25525681,9 + 11921535,3 = 37447217,3$$

где $Э_{\phi}$ – экономический эффект от досрочного введения объекта в эксплуатацию.

$$Э_{\phi} = \Phi \times E_n \times (1 - T_p / T_n) = 2552568198 \times 0,15 \times 14 = 25525681,9 \text{ р.}$$

где Φ – стоимость досрочно вводимых основных производственных фондов, определяется по договорной цене $\Phi = Д_{ц}$ (тыс. р.);

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

T_n, T_p – нормативная и проектная продолжительность строительства (лет).

Экономический эффект от сокращения общепроизводственных расходов:

$$Э_{ор} = 0,5 \times Z_p \times (1 - T_p / T_n) = 0,5 \times 1289228887 \times (1 - 743 / 757) = 11921535,3 \text{ р.}$$

где Op – общепроизводственные расходы (определяются по локальному сметному расчету №1).

5.7 Синергетический эффект в строительстве

Законы организации образуют теоретический фундамент теории организации, способствуют переходу от эмпирического подхода к профессиональному, позволяют правильно оценить возникающую ситуацию, помогают объективно анализировать накопленный опыт, способствуют повышению управленческой культуры в компаниях.

Многие руководители не знают законов организации и руководствуются здравым смыслом, который часто приводит их к правильным результатам. Однако этот путь требует больших временных, нервных и ресурсных затрат. Профессиональное использование законов организации ведёт к центростремительным движениям в деятельности компании в сторону устойчивости и процветания.

Руководителей компании конечно в большей степени должен интересовать закон синергии, так как знание механизма его действия может существенно им помочь.

Рассмотрим, во-первых, что такое синергия. Синергия (сотрудничество, содействие) – означает совместное и однородное функционирование элементов системы.

Существует закон синергии, по которому сумма свойств организованного целого должна быть больше, чем сумма свойств всех элементов в него входящих.

$$V (A+B) > V (A) + V (B)$$

Можно предложить что $V (A+B)$ – мотивационный потенциал целого коллектива, а $V (A) + V (B)$ – сумма мотивационных потенциалов отдельных работников.

Закон синергии является основополагающим законом теории и практики организации. Ведь именно благодаря использованию этого закона организация наряду с предметами и средствами труда и самим трудом становится высокоэффективным фактором производства.

Получаемый при этом организационный суммарный эффект носит название синергетического. Задача организатора заключается в том, чтобы найти такой набор элементов и так соединить их между собой, используя прогрессивные формы организации, при которой синергия обеспечивала бы качественное увеличение потенциала, как части системы, так и системы в целом.

Синергетический эффект будет иметь место, если все элементы и части предприятия ориентированы на достижение одной общей цели. Если же они будут стремиться к достижению частных целей, не связанных с общей целью фирмы, синергетического эффекта не произойдёт. Например можно наблюдать это в басне Крылова «Лебедь, рак и щука» где синергетический эффект отсутствует он просто равен нулю.

Закон синергии и в организациях и на предприятиях проявляется через сотрудничество. Вот почему бригадная форма организации труда эффективнее, чем индивидуальная.

Синергетический эффект может быть получен за счёт:

- Организующей роли менеджера (план-задание, режим работы, норма и нормативы, стимулы, контроль и т.п.);
- Организации труда;
- Организации производства;
- Коллективного принятия решений;

- Организация оперативного производственного планирования и управления и др.

Синергетический подход достаточно часто используется в формировании систем мотивации, где синергетика рассматривается как совокупность процессов, создающих существенное приращение продуктивности труда за счёт коллективности, корпоративности, кооперации и сотрудничеству.

Знание закона синергии может активизировать деятельность руководителя по поиску наилучшего набора ресурсов. Закон синергии действует независимо от воли и сознания руководителя, однако результаты действия закона зависят от состояния трёх сред: руководителя, подчинённых и внешней среды по отношению к закону синергии. Каждое состояние характеризуется двумя значениями: знает закон или не знает закон.

- Первый вариант. Руководитель и подчинённые не знают о законе синергии.

Персонал компании будет действовать на уровне здравого смысла, исходя из имеющихся средств. Руководители компании будут основное внимание обращать на личные и профессиональные качества вновь принимаемых специалистов, технические характеристики оборудования. Однако даже очень хороший профессионал и замечательный человек может не вписаться в микроклимат коллектива, и его отдача будет меньше возможной; приобретённое первоклассное оборудование в ряду уже имеющегося морально устаревшего оборудования или при отсутствии требуемой подготовки персонала также не даст должной отдачи. Таким образом, потенциал многих приобретённых и имеющихся ресурсов может в сумме дать меньший, чем возможно результат.

- Второй вариант. Руководитель знает о законе, а его подчинённые нет.

Руководитель будет стараться достичь гармонии в использовании всех ресурсов компании, в том числе приобретать и правильно расставлять технологическое оборудование и персонал, вводить прогрессивную систему

стимулирования и профессионального обучения. Подчинённые могут не понять стратегических и тактических замыслов руководителя и начнут явно или скрыто сопротивляться, что может принести вред компании.

- Третий вариант. Руководитель и подчинённые знают о законе синергии.

Руководитель в своих решениях может опираться на понимание со стороны подчинённых. Работники, знающие данный закон, с пониманием будут относиться к действиям руководителя по гармонизации деятельности и использования ресурсов. Кроме того, подчинённые будут сами проявлять инициативу в рамках порученных заданий и общей цели компании. Совместная позитивная работа руководителей и подчинённых всегда приводит к положительным результатам: благоприятный климат, творческий стиль работы, прибыль.

Приведём несколько наборов типовых ситуаций, в какой-то мере характеризующих приближение деятельности компании к синергетическому эффекту:

- длительная и качественная работа оборудования без поломок;
- хорошее настроение в коллективе;
- снижение усталости работников;
- доверительные отношения между сотрудниками;
- снижение сердечно-сосудистых, простудных и других заболеваний;
- активное приобретение работниками акций своей компании;
- усиление технологической и организационной дисциплины и т.п.

Руководитель должен стремиться усиливать имеющиеся положительные ситуации и формировать недостающие.

Таким образом, для фирмы, которая хочет быть конкурентоспособной в условиях современного рынка, необходимо применять современные методы управления персоналом, в том числе использовать мотивацию и синергетический эффект для достижения высокой производительности труда.

Синергетический эффект – явление, к достижению которого стремятся сегодня многие развитые предприятия. Фирме, которая хочет быть конкурентоспособной в условиях современного рынка, необходимо применять современные методы управления персоналом, в том числе использовать мотивацию и синергетический эффект для достижения высокой производительности труда.

Заключение

В выпускной квалификационной работе на возведение 28-ми этажного монолитного здания в городе Саранск, разработаны и раскрыты вопросы проектирования по следующим разделам:

– архитектурно-строительная часть – произведена привязка к месту строительства, приведена общая характеристика площадки строительства, определено конструктивное решение здания, приведены основные требования, предъявляемые к зданию, разработаны противопожарные меры. Произведен подбор строительных материалов на территории города Пенза. Разработаны планы этажей, разрезы, произведен теплотехнический расчет покрытия и наружной стены;

– расчетно-конструктивная часть – произведен расчет и анализ всего здания в целом в ПК «Мономах», выполнен расчет монолитного междуэтажного перекрытия на типовом этаже, монолитных колонн, стен и фундаментов в ПК «Мономах». Произведена проверка расчетов в ПК «Лира-Сапр».

– организационно-технологическая часть – разработан календарный план производства работ на весь период строительства, сетевой график строительства, выявлен критический путь. Разработана техническая карта на устройство монолитных стен в крупно-щитовой опалубке. Приведены технико-экономические показатели, Приведены указания по технике безопасности во время строительства и зимнему бетонированию. Графическая часть представлена строительным генеральным планом на период возведения надземной части;

– экономическая часть – разработана сметная документация на строительство объекта, приведены технико-экономические показатели, синергетический эффект в строительстве произведено сопоставление продукции с аналогом на рынке;

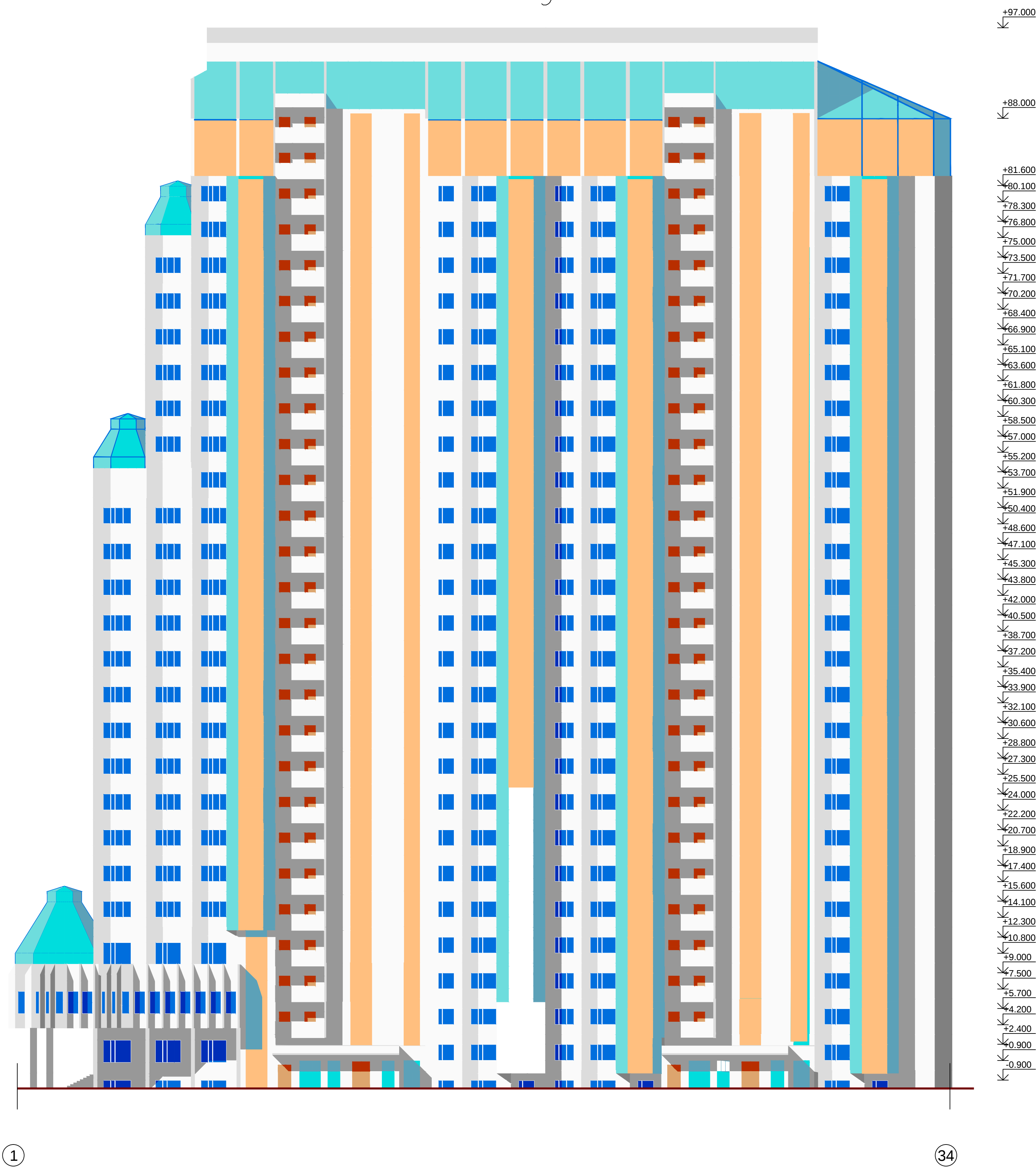
Список использованных источников

1. СНиП 23–01–99 Строительная климатология и геофизика / Госстрой России – М.:ГУПЦПП, 2000.
2. СНиП 23–02–2003. Тепловая защита зданий /Госстрой России – М.: ГУПЦПП, 2004.
3. СНиП 2.01.07–85* Нагрузки и воздействия /Минстрой России – М.:ГПЦПП, 1996.
4. СНиП 21–01–97* Пожарная безопасность зданий и сооружений – М.: Госстандарт, 1997 г.
5. ГОСТ 12.1.002–83 Шум. Общие требования безопасности – М.: Госстандарт, 1983 г.
6. СНиП 2.04.01–85 Внутренний водопровод и канализация зданий
7. СНиП 2.04.05–91 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
8. СНиП 2.03.01–84* Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР.-М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
9. Пособие к СНиП 2.03.01–84* по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона / Госстрой СССР.-М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
10. Байков, В.Н., Сигалов Э.Е. железобетонные конструкции: общий курс. Учебник для ВУЗов. – М.: Строиздат, 1991. – 767 с.
11. Голышев, А.Б. и др. Проектирование железобетонных конструкций: справочное пособие. – К.: Будивэльнык, 1990. – 544 с.
12. ГОСТ 30247.1–94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции» – М.: Госстандарт, 1991 г.
13. Орлов, Г.Г. Справочник строителя. «Инженерные решения по охране труда в строительстве». М. Высш.шк. 1985 г. 67 с.
14. Денисенко, В.В. «Пожарная безопасность в строительстве». Справочник. Киев. Высш.шк. 1987 г. 43 с.

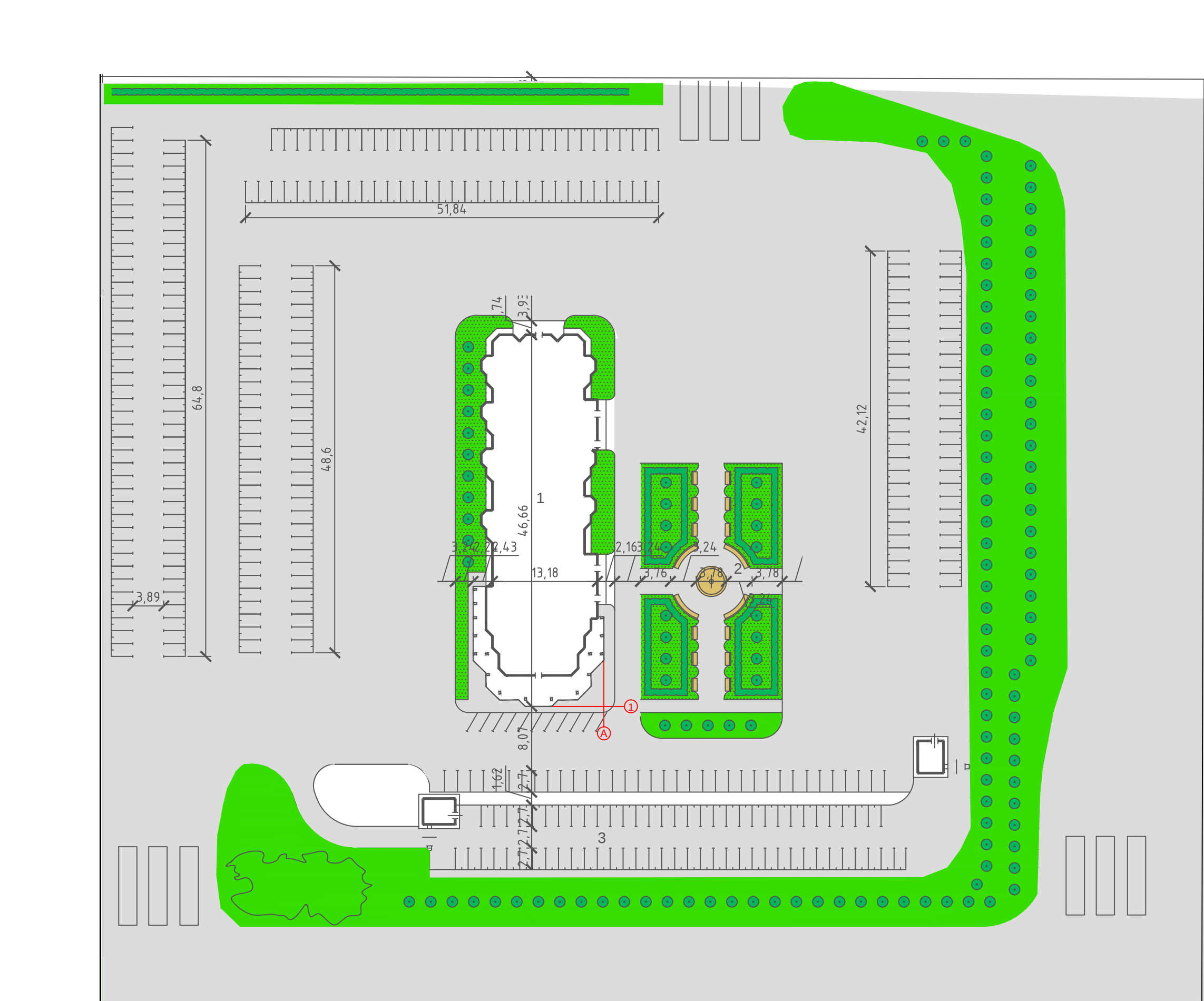
15. СН 81–80 «Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок». М. Изд.ст. 1980 г. 19 с.
16. Дыховичный, Ю.А. Максименко В.А, Кондратьев А.Н. и др. Жилые и общественные здания: краткий справочник инженера-конструктора. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1991–656 с.
17. Смирнов, Н.А., Вебер М.А., Евдокимов В.А. и др. Технология строительного производства. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1987.-544 с.
18. СНИП 1.04.03–85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»
19. Дикман, Л.Г «Организация и планирование строительного производства» – М.: Высш. Школа 1988 г.
20. Одинцов, В.П. «Справочник по разработке проекта производства работ» – Киев: Будивельник, 1982 г.
21. Теличенко, В.И. и др. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов: В 2 Т. – М.: Высш. шк., 2002. – Т.1–2.
22. Данилов, Н.Н., Чернов Т.П., Руффель Н.А. и др. Технология строительного производства: Учебник для вузов /Под ред. Н.Н. Данилова. – М.: Стройиздат, 1977. – 440 с.
23. СНИП 12–03–2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1.
24. СНИП 12–04–2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. – М.: Книга сервис, 2003. – 48 с.
25. СНИП 3.01.01–85 «Организация строительного производства»
26. Территориальные единичные расценки на строительные работы. Сборник №6. Монолитные бетонные и железобетонные конструкции. – Хабаровск: 2003.
27. Снежко, А.П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие. – К.: Выща шк., 1991. – 200 с.

28. Башкатова В.С., Горячкина П.В. Укрупненные показатели базисной стоимости строительства по объектам-аналогам. УПБС-2001. – С.-П.: 2005. – 320 с.
29. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. МДС 81–35. 2004 /Госстрой России/.: М. 2004. – 72 с.
30. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. МДС 81 – 33. 2004 /Госстрой России/.: М. 2004. – 33 с.
31. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. МДС 81 – 25. 2001 /Госстрой России/.: М., 2001 – 15 с.
32. Территориальный сборник сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в Хабаровском крае /Минстрой Хабаровского края/ – Хабаровск: 2003.
33. Экономика отрасли: Методические указания к выполнению курсовой работы /Сост. З.Г. Любанская, Е.П. Сапожникова. – Хабаровск: Изд – во 1.
34. ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – М.: Госстандарт, 1983 г.
35. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны – М.: Госстандарт, 1989 г.
36. ГОСТ 12.1.012–90 «Вибрационная безопасность». Общие требования безопасности – М.: Госстандарт, 1990 г.

Фасад 1–34



Генеральный план



Условные обозначения

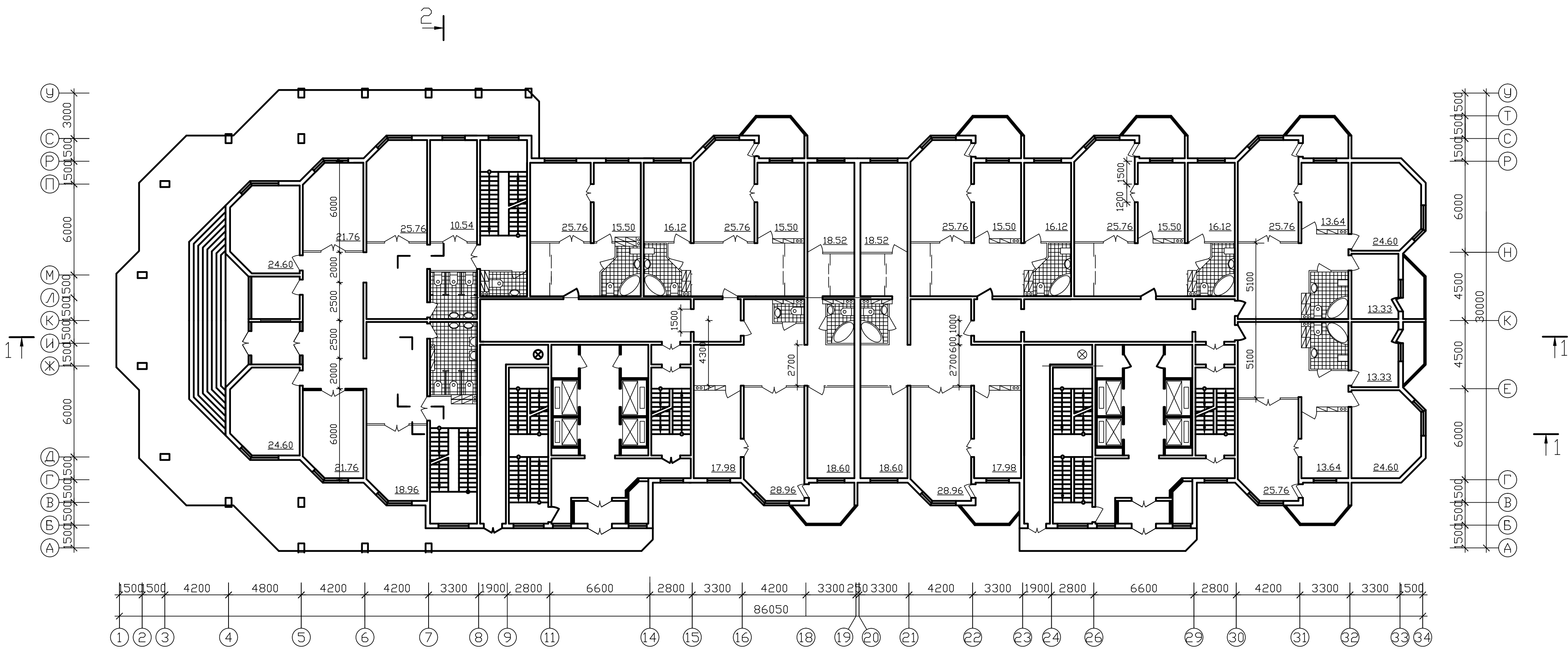
- Нависящая часть здания на опорах
- Автомобильные дороги и пешеходные дорожки
- Деревья лиственные
- Кустарник рядовой посадки
- Кустарник групповой посадки
- Ограждение территории с воротами
- Автостоянка
- Скамейки и прочие элементы благоустройства территории
- Пешеходный переход

Экспликация зданий и сооружений

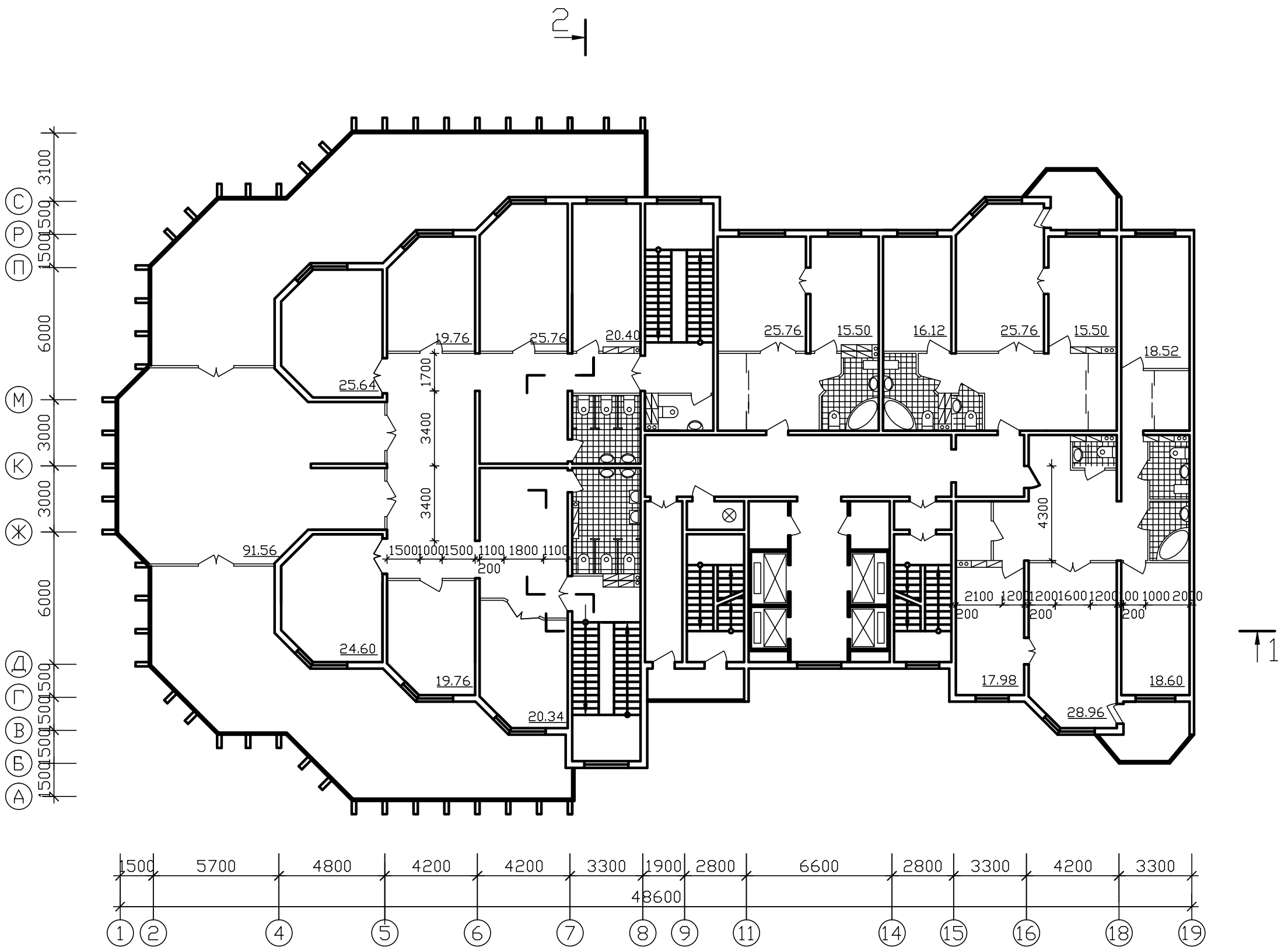
№ п/п	Наименование	S, м ²
1	Проектируемый жилой дом	2580
2	Проектируемый сквер с фонтаном	1850
3	Автостоянка	7500

Заказчик	Лосиков НН			ВКР–2069059–08.04.01–151155–2017		
Руководит	Гришкин АВ			Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Щорса в г.Саранске		
Надзор	Гришкин АВ					
Консульт				Жилой дом	Стация	Лист
Архитект	Гришкин АВ				ВКР	1
Конструк	Лосиков НН			Фасад 1–34 Генеральный план	Пензенский ГАС, каф. СК, гр.СТ–22м	Листов 10
ОБ	Чижик АФ					
Эксплика	Гришкин АВ					
ТСТ	Гришкин АВ					
ЗБД	Гришкин АВ					
Студент	Моничев АВ					

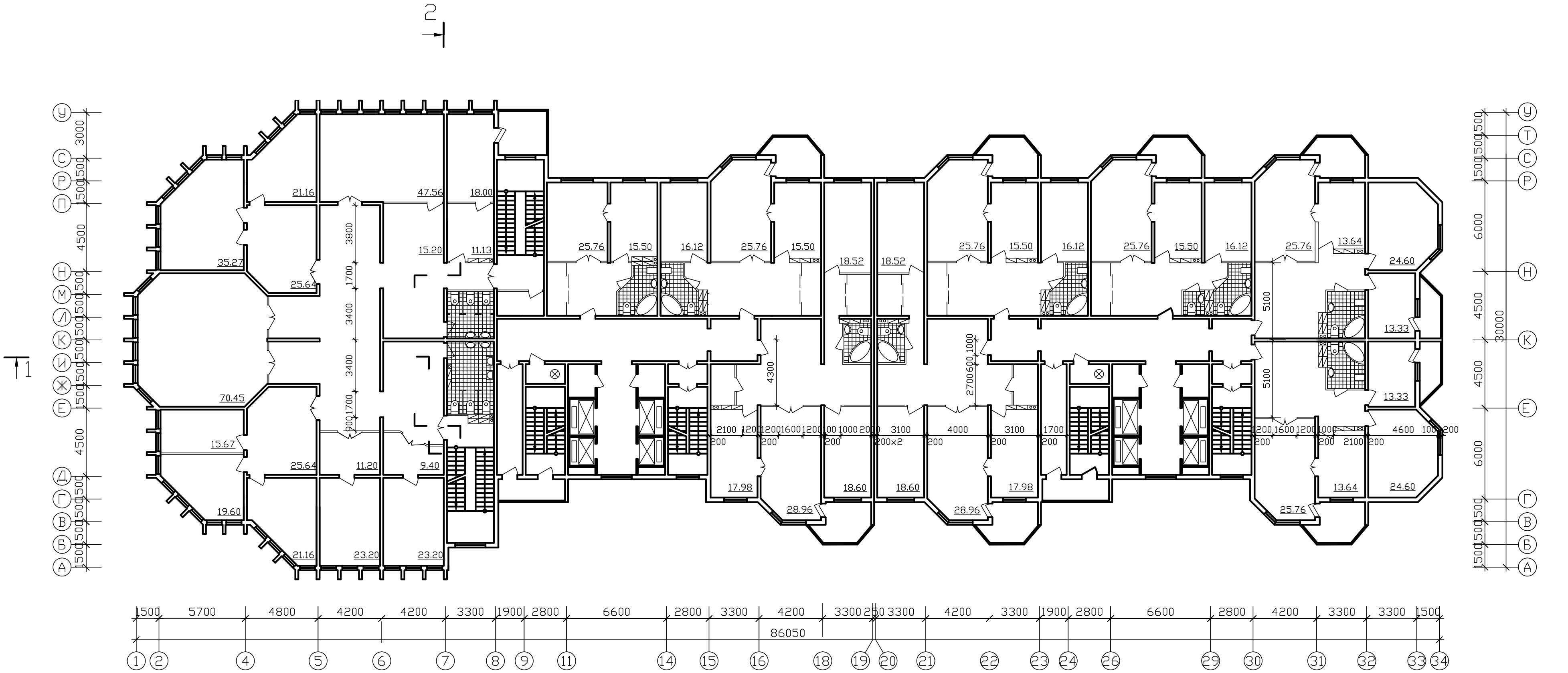
План 1 этажа



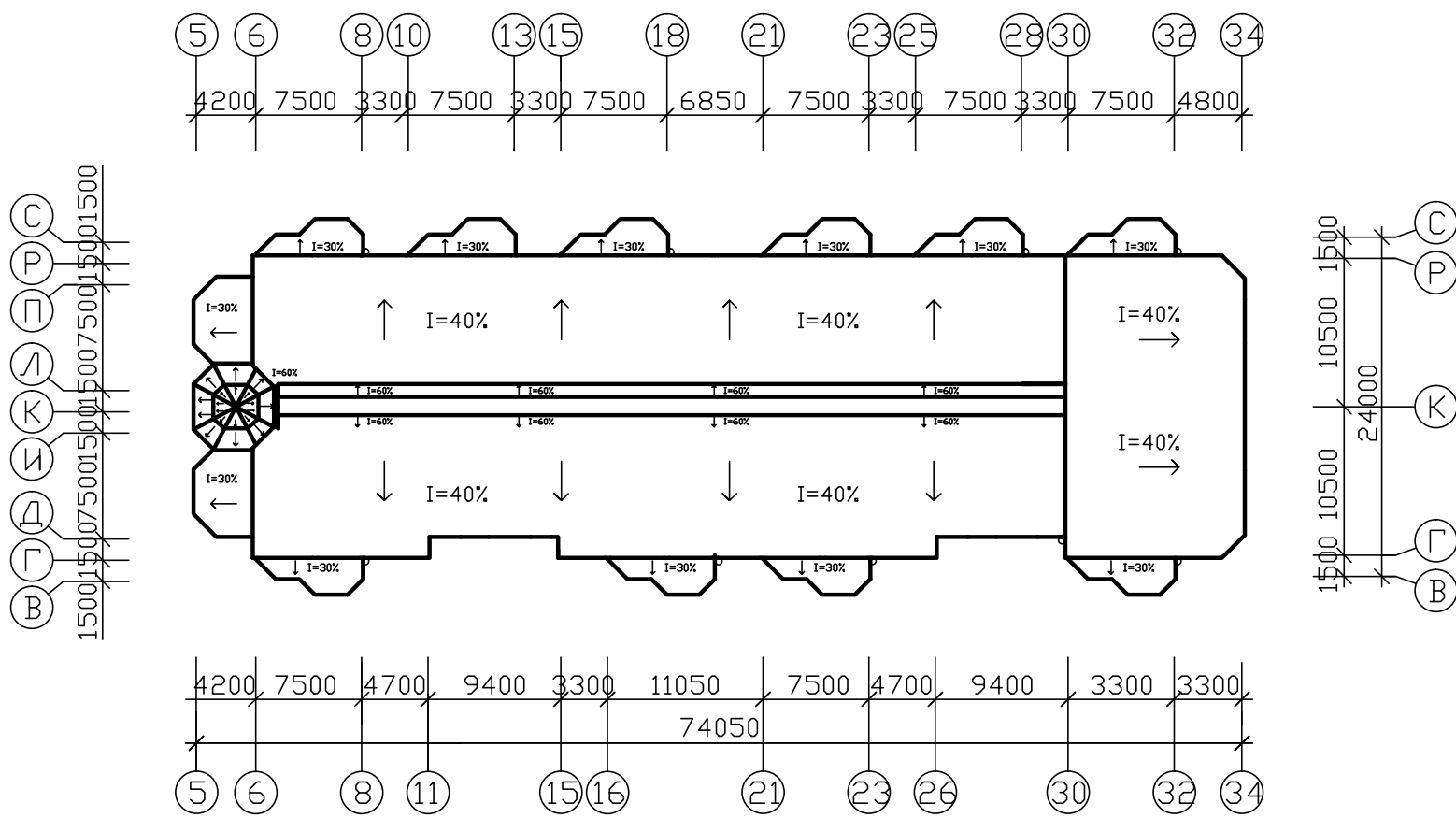
Изменяемая часть 3 этажа



План 2 этажа



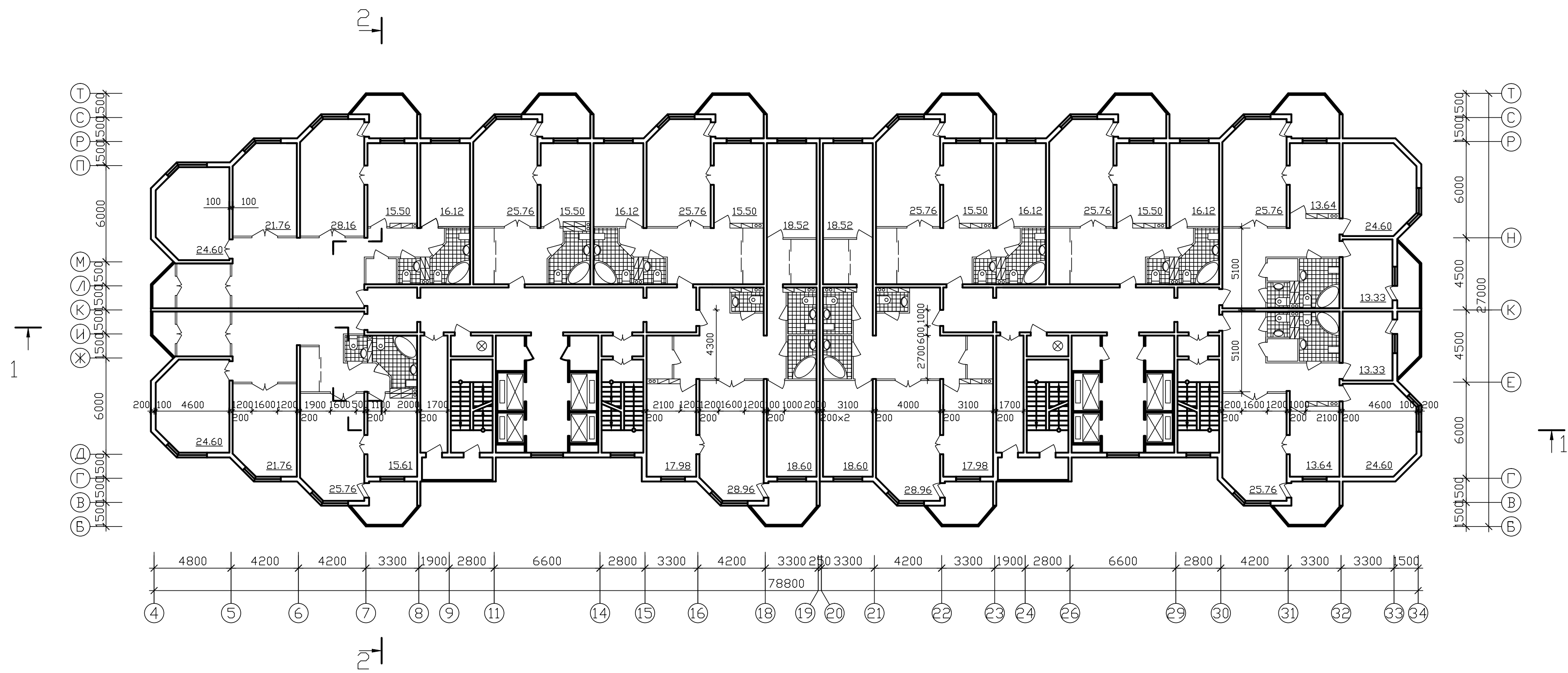
План кровли



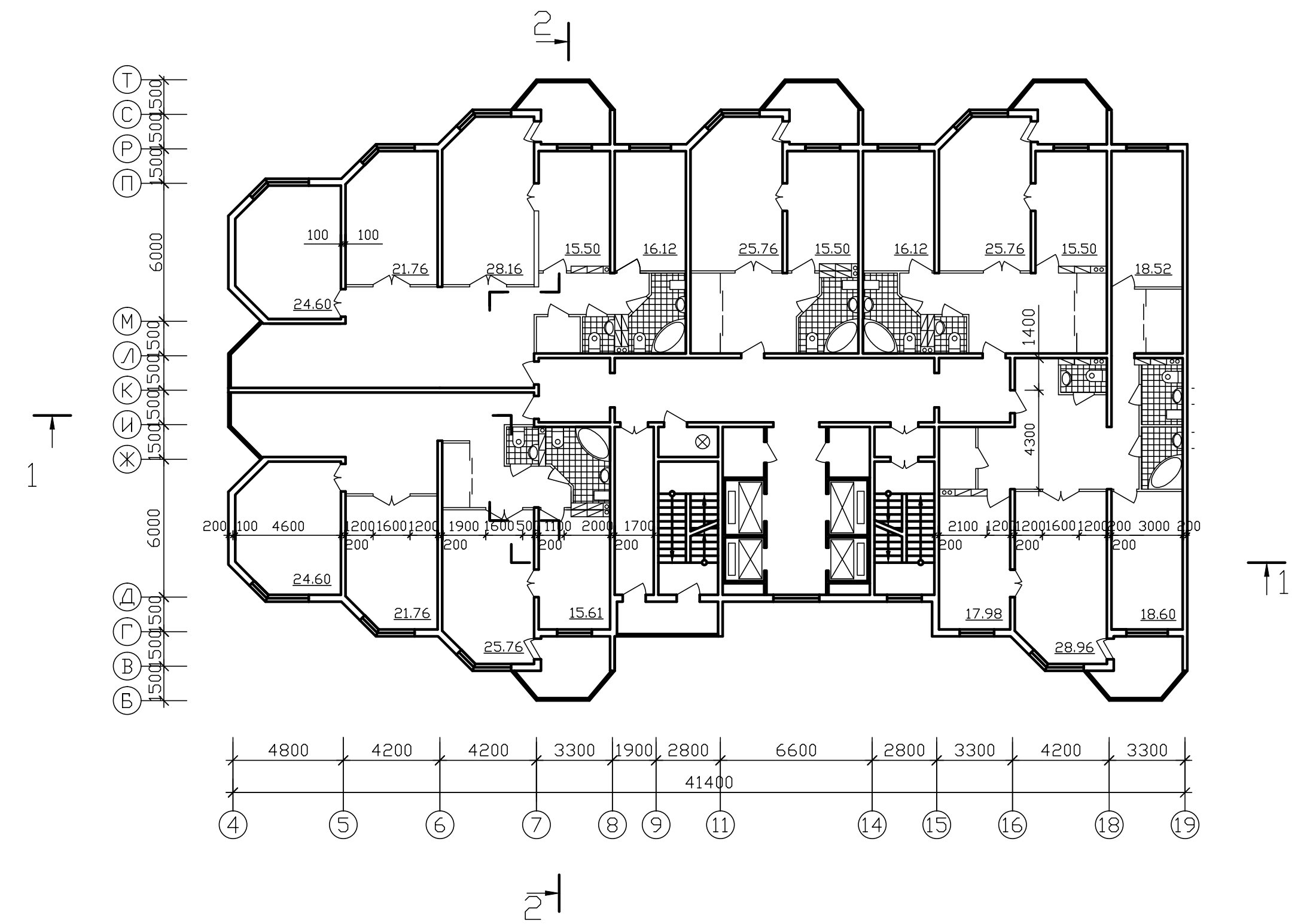
За относительную отметку 0,000 принят уровень
чистого пола 1 этажа жилой части здания.
План третьего этажа жилой части здания (в осях
11-34) аналогичен плану 4 этажа.
Смотреть совместно с листом 3.

Заб.корр.	Лазарев НН				ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017		
Руководит.	Гришкин АВ				Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Щорса в г.Саранске		
Никонтроль	Гришкин АВ						
Консульт.					Жилой дом		
Архитект.	Гришкин АВ						
Конструк.	Лазарев НН				Стадия	Лист	Листов
О.В.	Чижов АФ				ВКР	2	10
Эксплика.	Гришкин АВ				План 1-го этажа, план 2-го этажа, изменяемая часть 3-его этажа, план кровли		
П.О.	Гришкин АВ						
З.В.Д.	Гришкин АВ						
Студент	Мончаков АВ				Пензенский ГУАС, каф. СК, гр.СТ-22М		

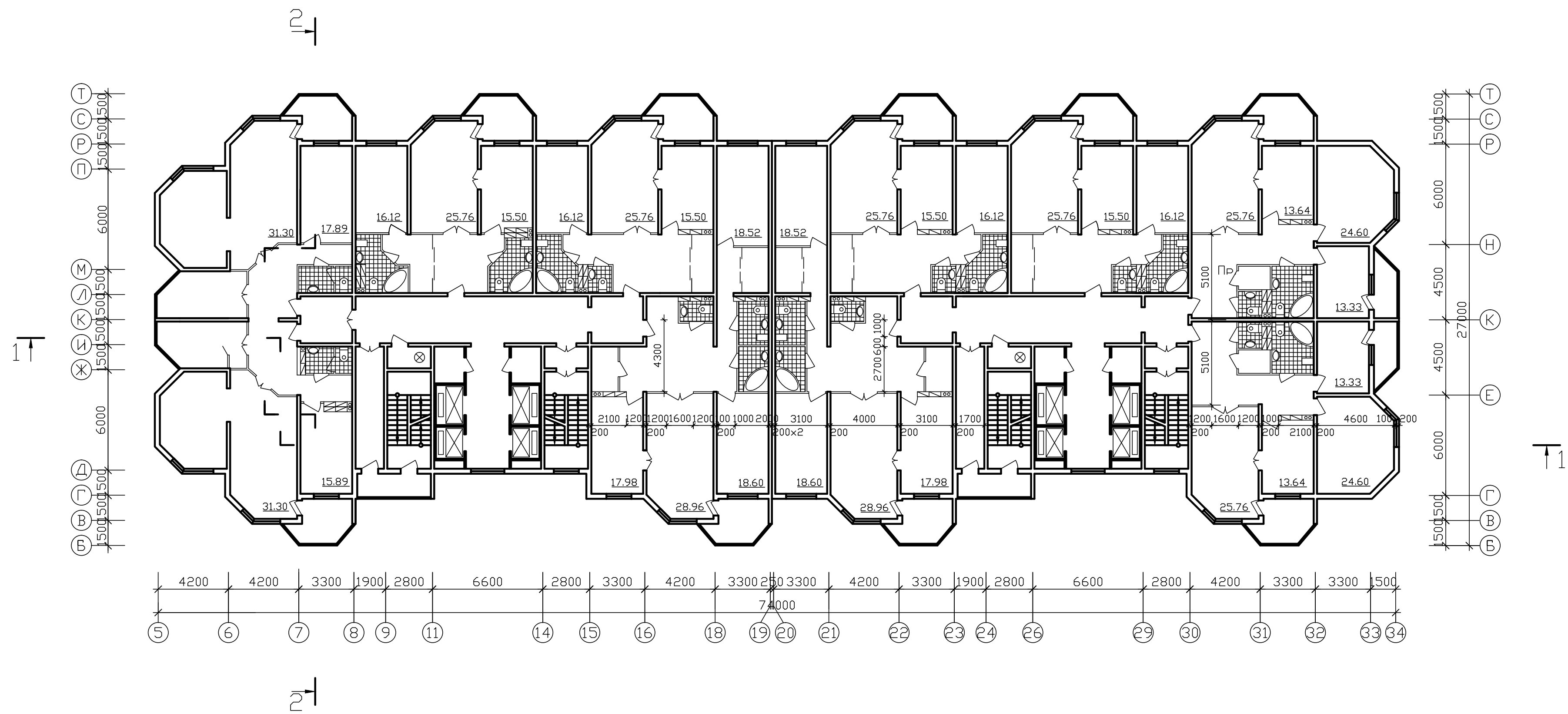
План 6-17 этажей



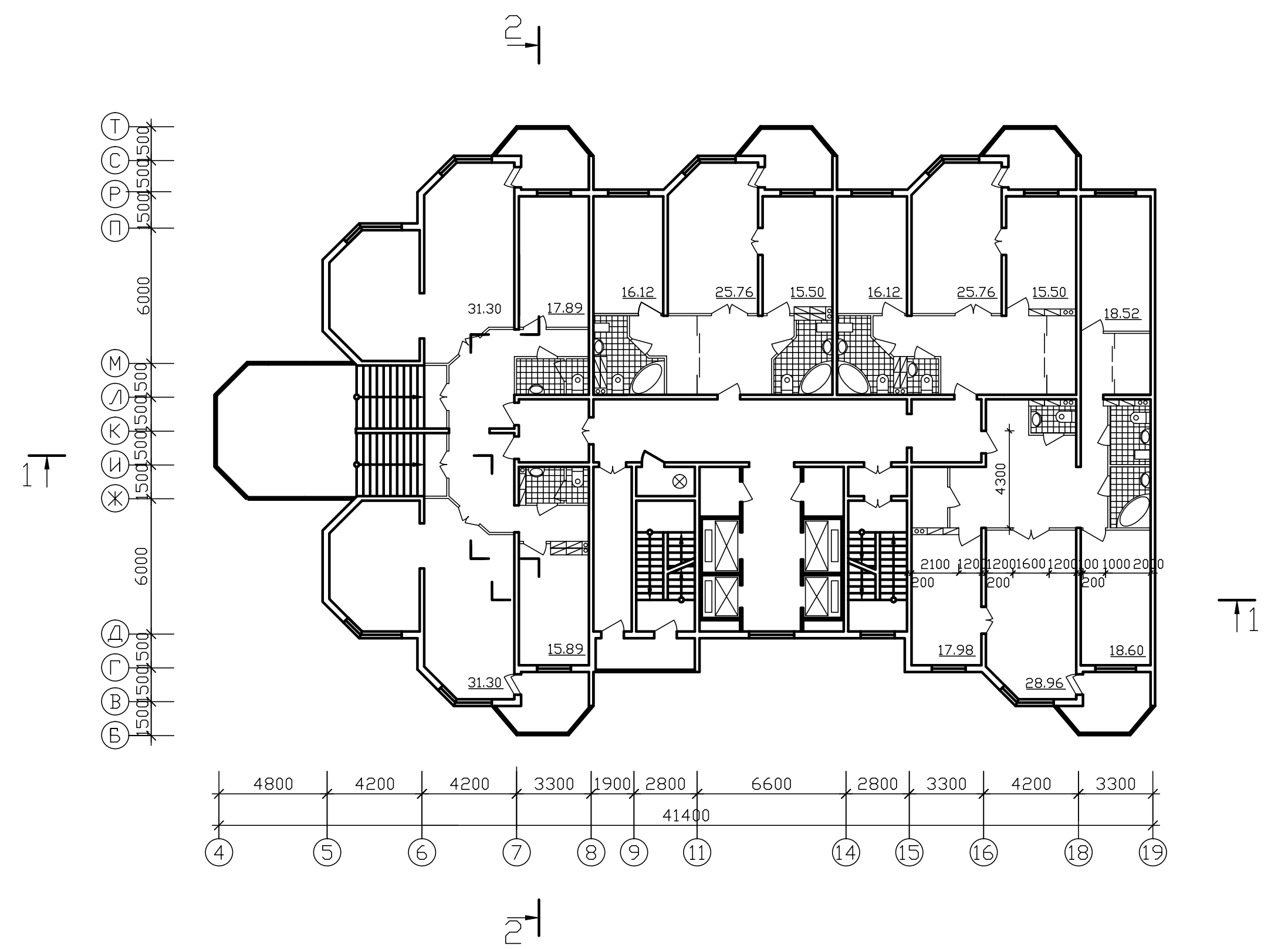
Изменяемая часть 18 этажа



План 20-24 этажей



Изменяемая часть 19 этажа



Зав.кварт	Пасов НН			ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017		
Уведомит	Гренишкин АВ			Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными тепловыми пунктами по ул.Щорса в г.Саранске		
Н.контроль	Гренишкин АВ			Жилой дом		
Консульт				Статус	Лист	Листов
Архитект	Гренишкин АВ			ВКР	3	10
Конструк	Пасов НН			план 6-17 этажей, изменяемая часть 18 этажа, план 20-24 этажей, изменяемая часть 19 этажа		
О.О.	Чижов А.Ф.					
Земельн	Гренишкин АВ					
ТСП	Гренишкин АВ					
З.О.К.И	Гренишкин АВ			Пензенский ГУАС, каф. ОК, гр. СГ-22м		
Студент	Маховой АВ					

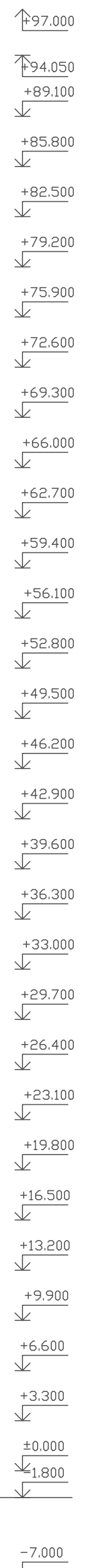
2



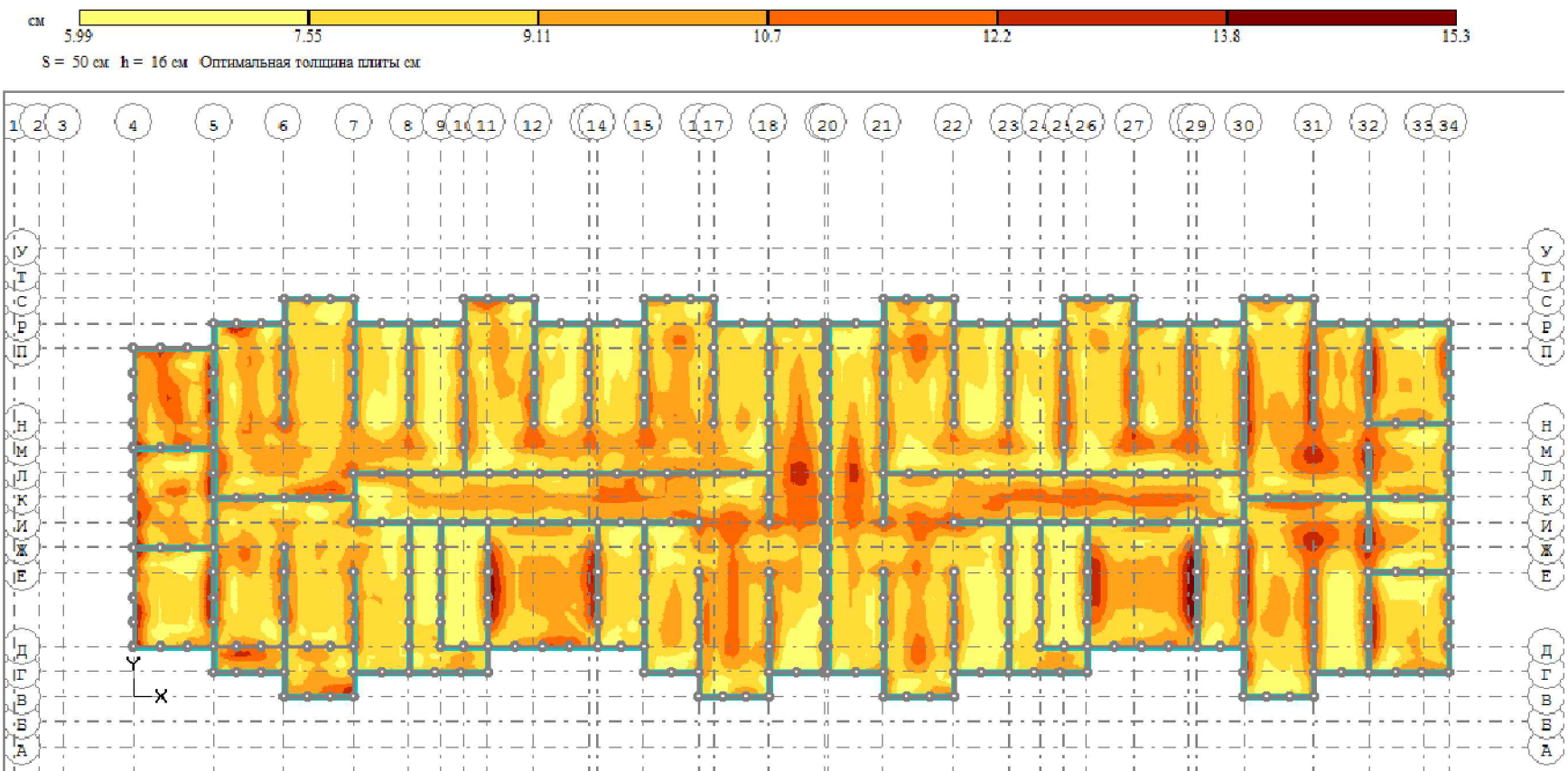
2



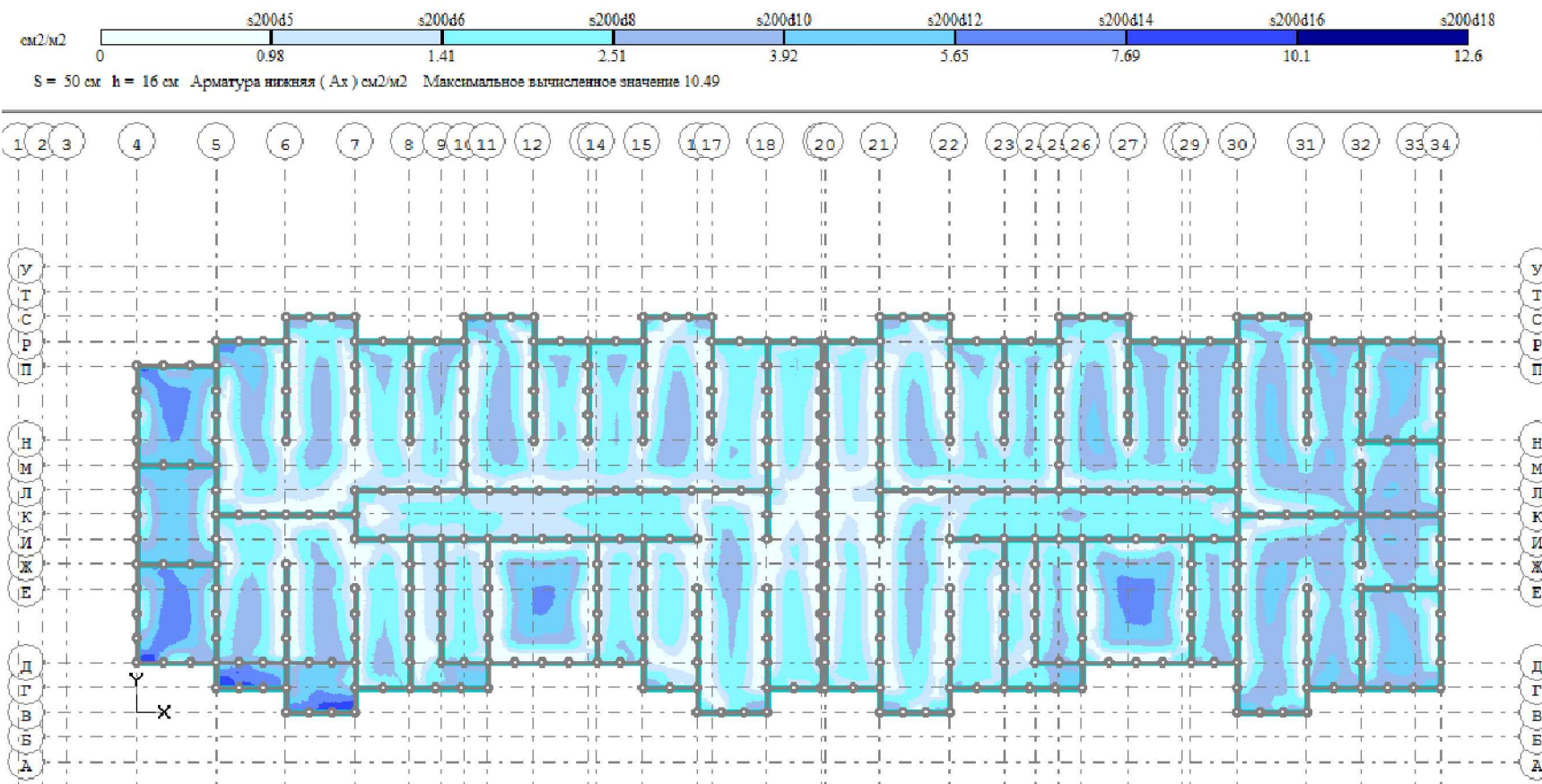
1-1

[illegible]

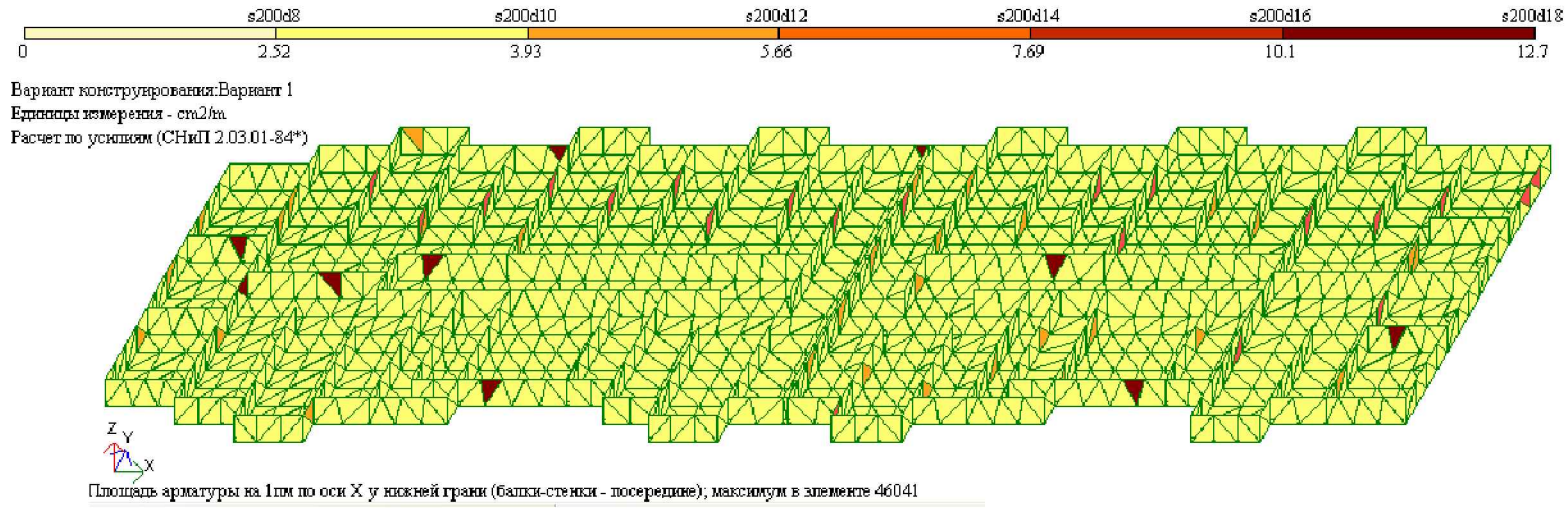
Подбор толщины плиты перекрытия ПК "МОНОМАХ"



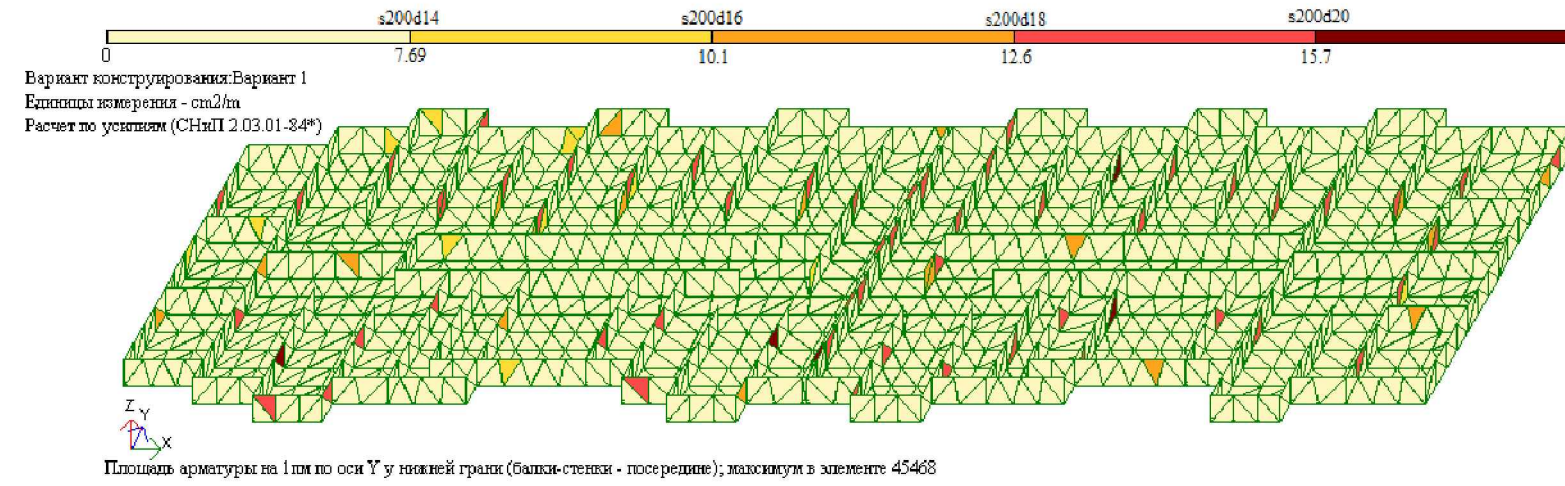
Подбор арматурного стержня у нижней грани плиты перекрытия вдоль оси (Ах) ПК "МОНОМАХ"



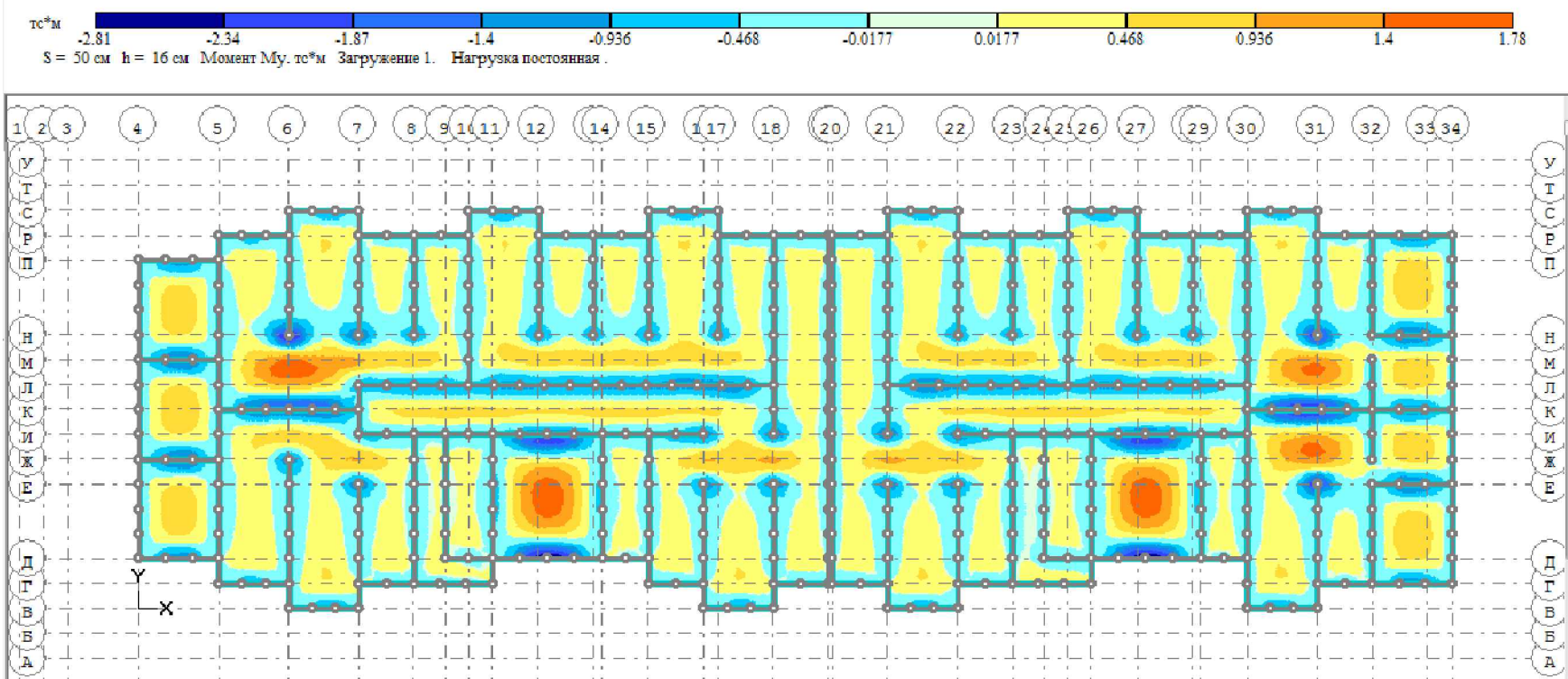
Подбор арматурного стержня у нижней грани плиты перекрытия вдоль оси (Ах) ПК "ЛИРА-САПР"



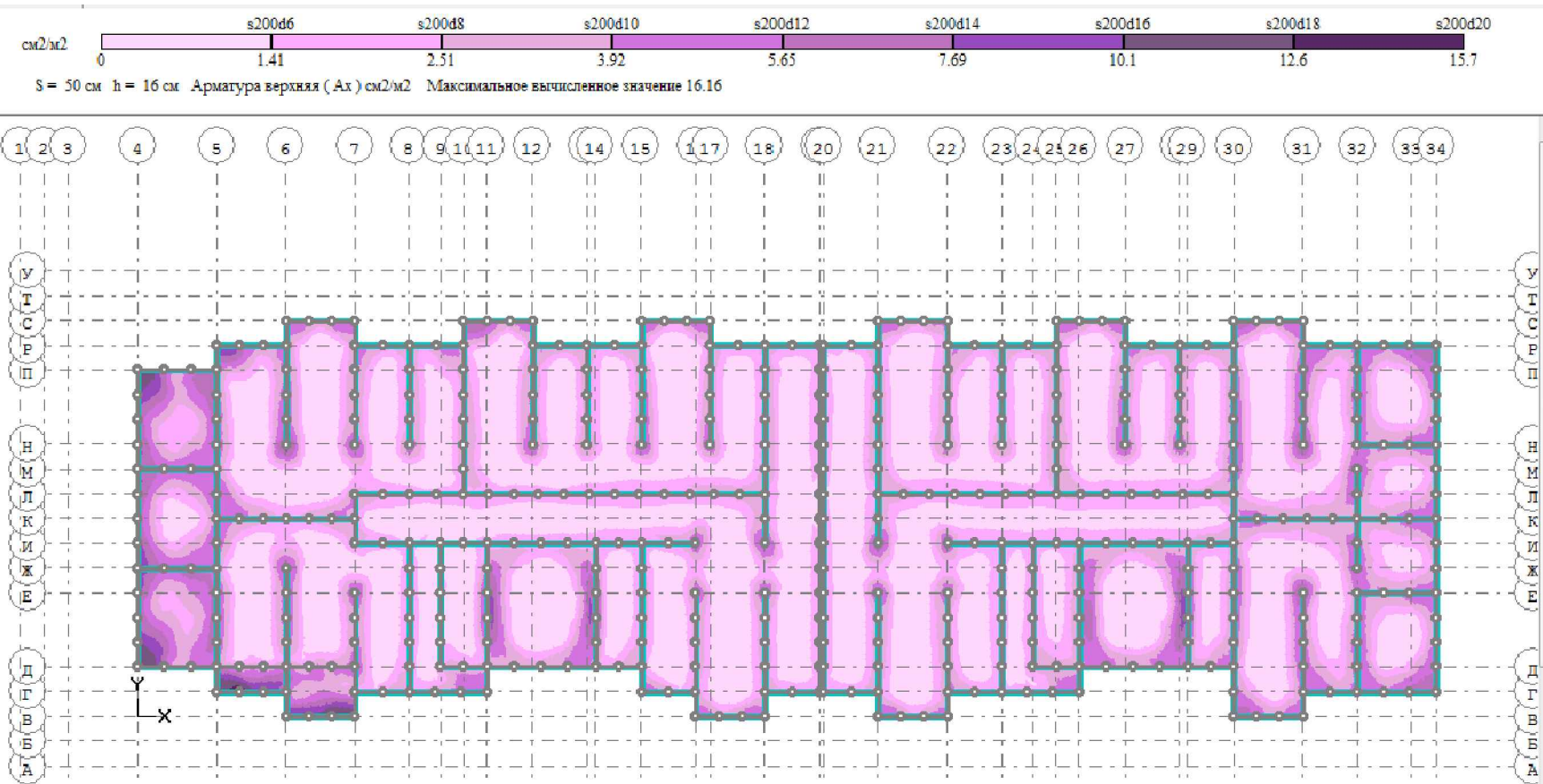
Подбор арматурного стержня у нижней грани (Ау)



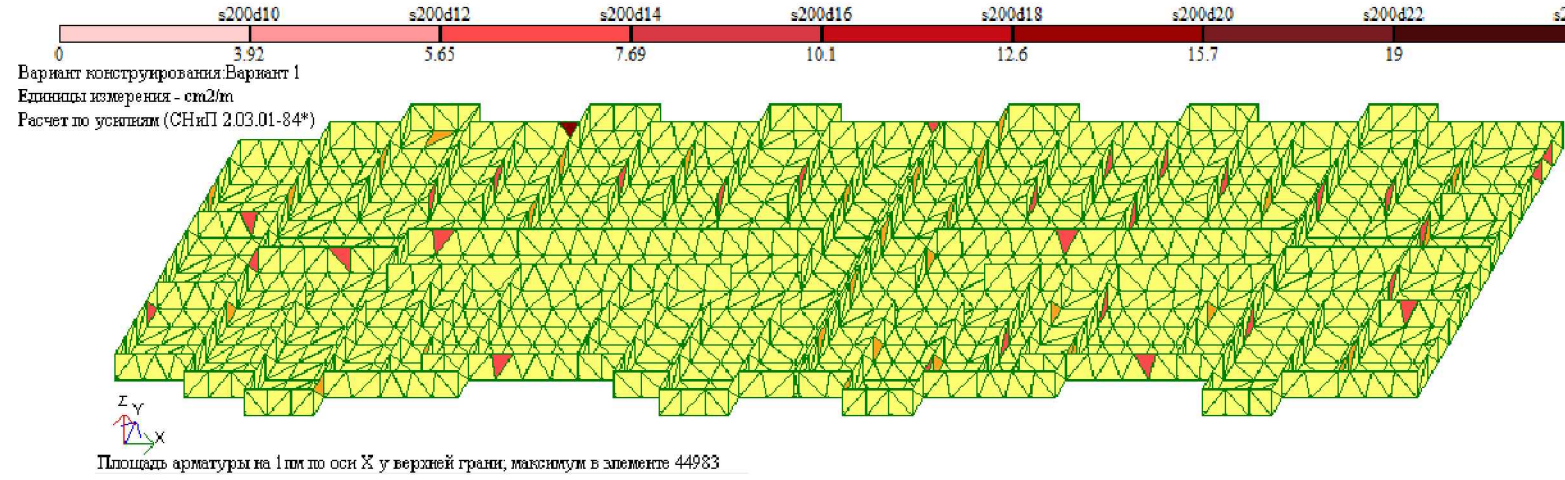
Изополя распределения моментов (Му)



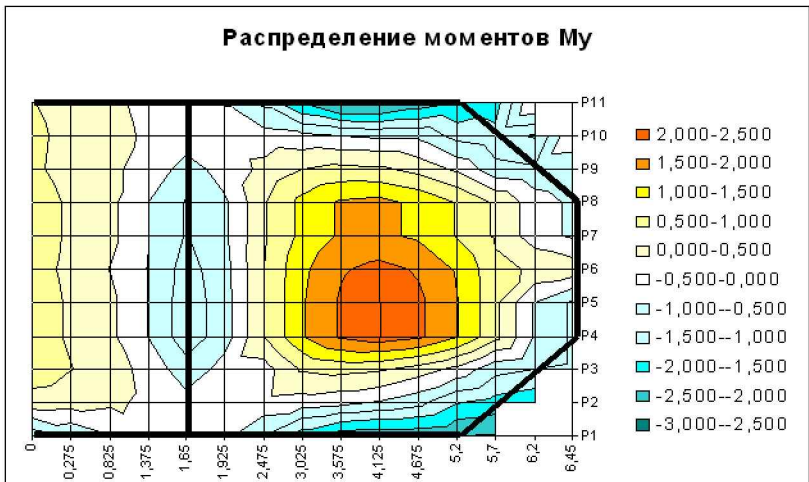
Подбор арматурного стержня у верхней грани (Ах)



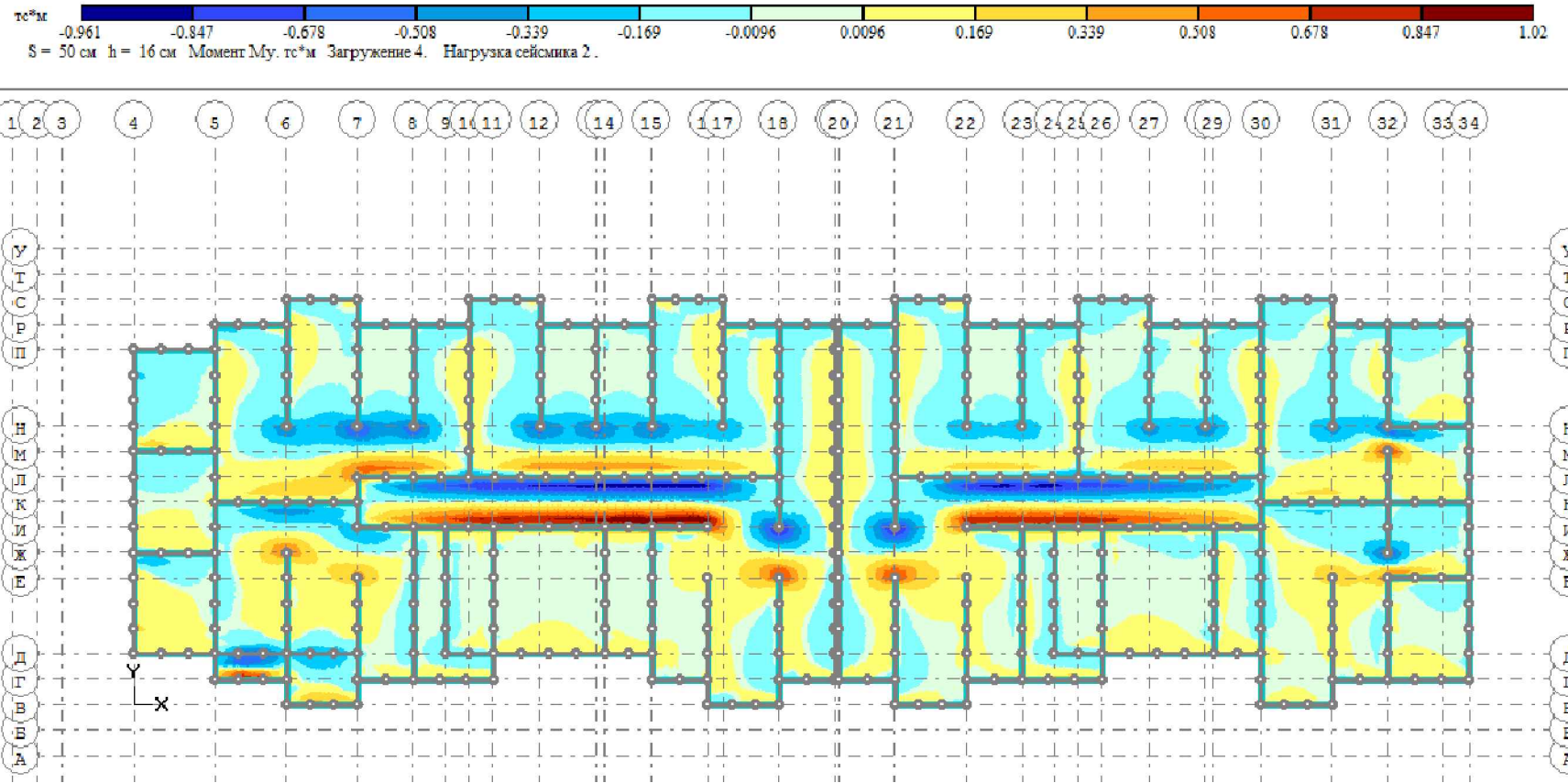
Подбор арматурного стержня у верхней грани (Ах)



Распределение моментов



Распределение моментов от сейсмических воздействий



Подбор арматурного стержня у верхней грани (Ау)

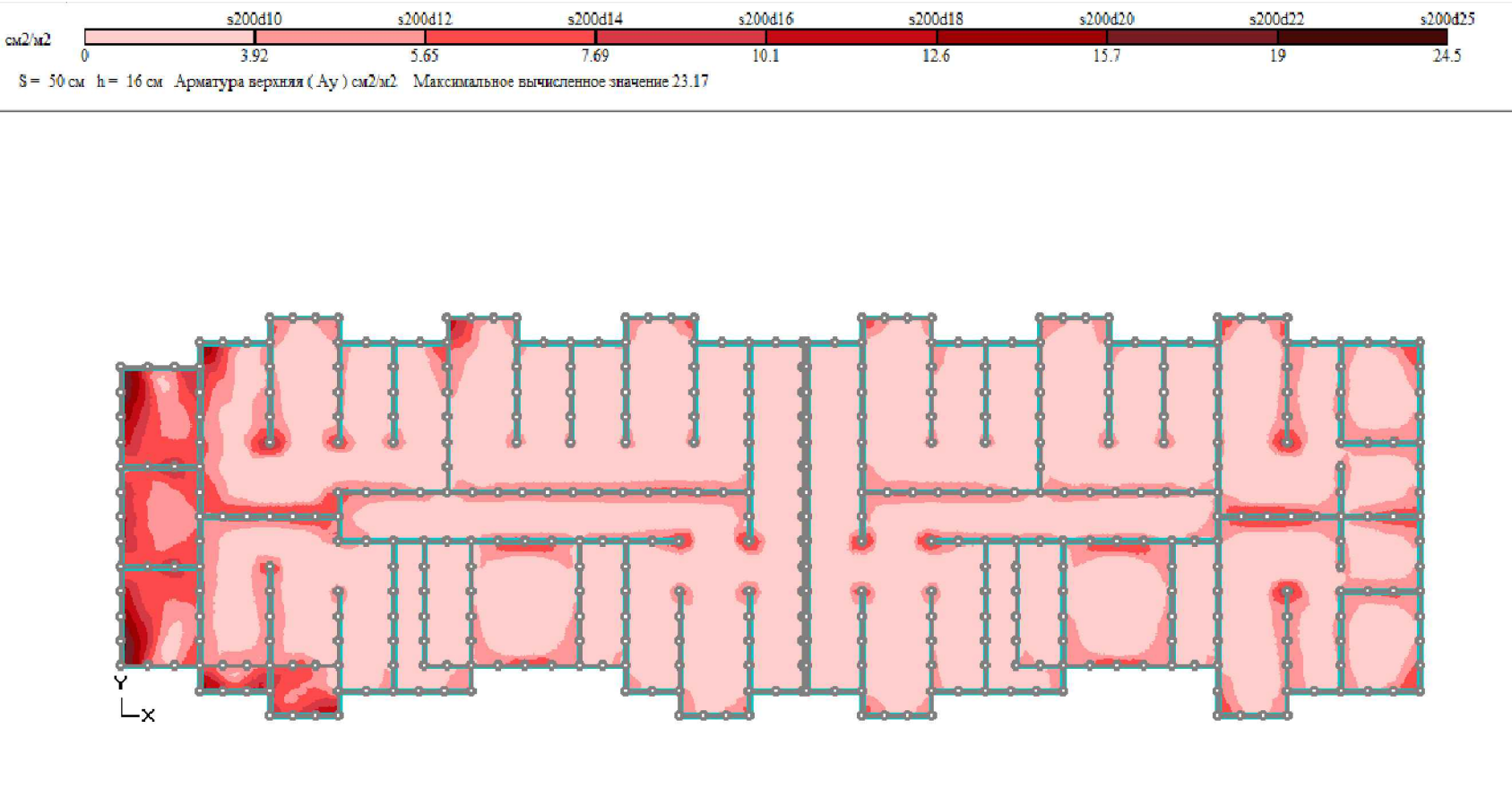
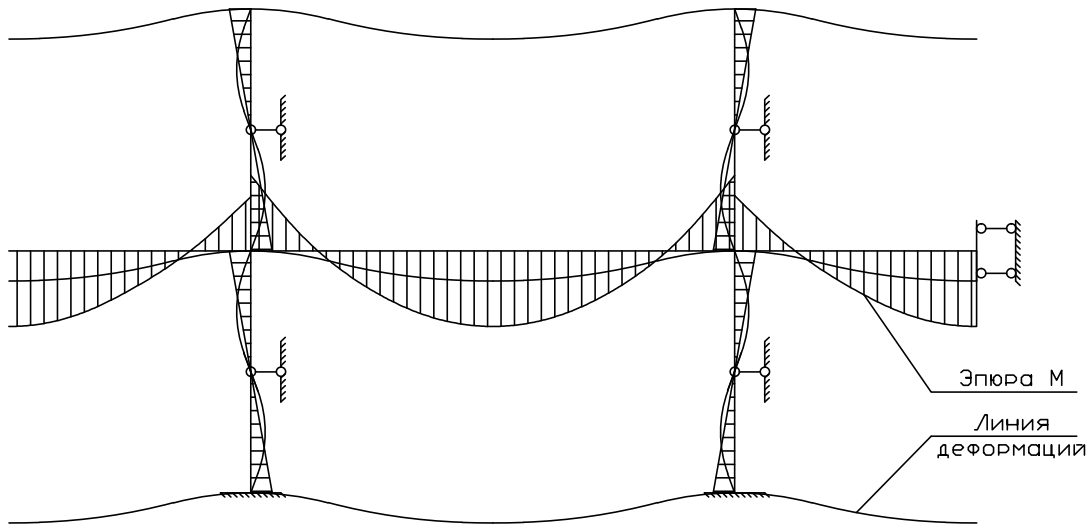
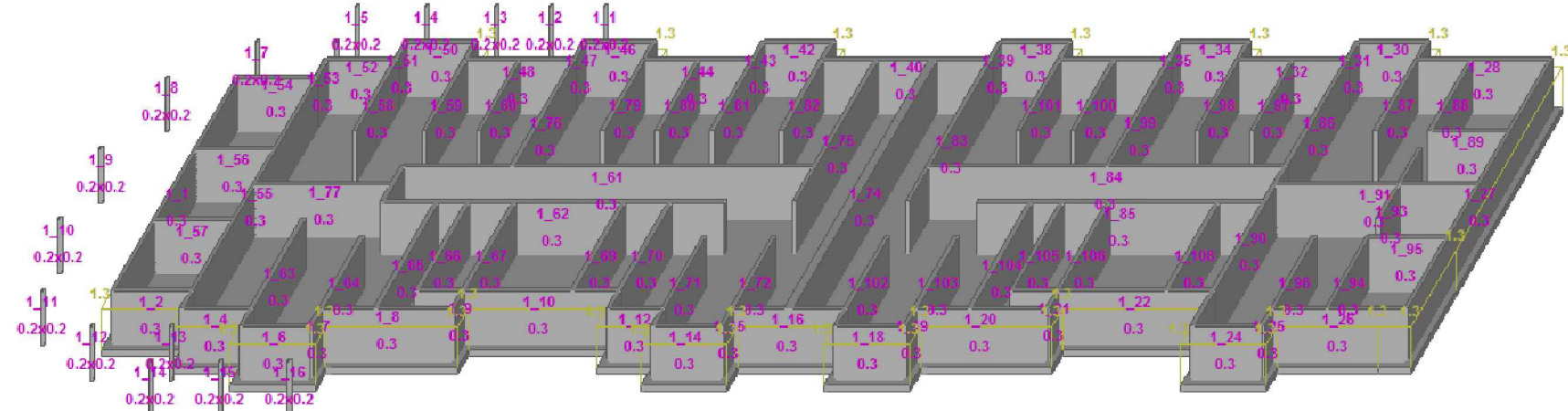


Схема наложения связей

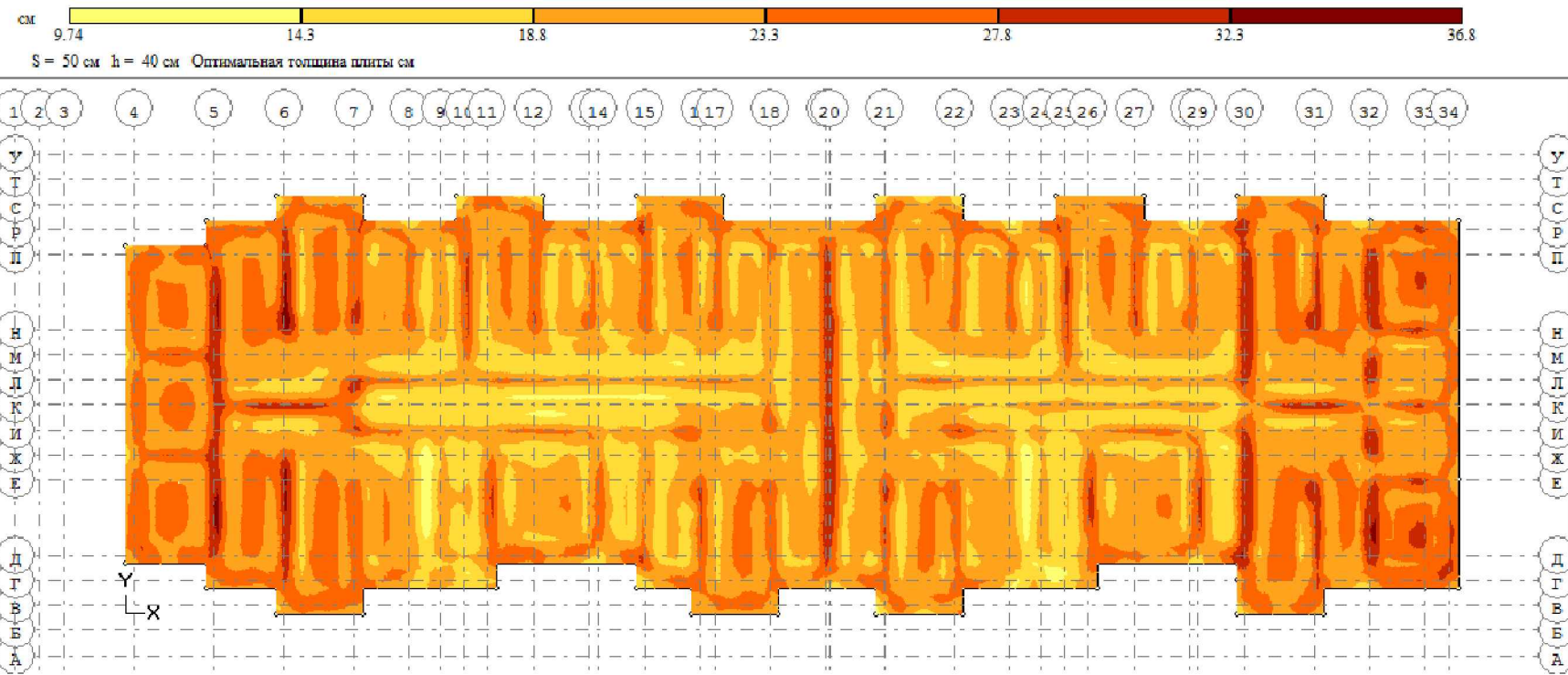


Зад. изобр.	Лосов НН				ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017		
Руководит.	Гришкин АВ				Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Щорса в г.Саранске		
Надзор	Гришкин АВ						
Консульт.					Жилой дом	Стадия	Лист
Архитект.	Гришкин АВ					ВКР	5
Конструкц.	Лосов НН				Изополя распределения моментов, подбор арматурного стержня ПК "Мономах", ПК "Лира-Сандр"	Листов	10
ОБ	Чудинов АФ					Пензенский ГУАС, каф. СК	
Эконом.	Гришкин АВ						
ТОП	Гришкин АВ						
ЗЕРП	Гришкин АВ						
Студент	Минин АВ						

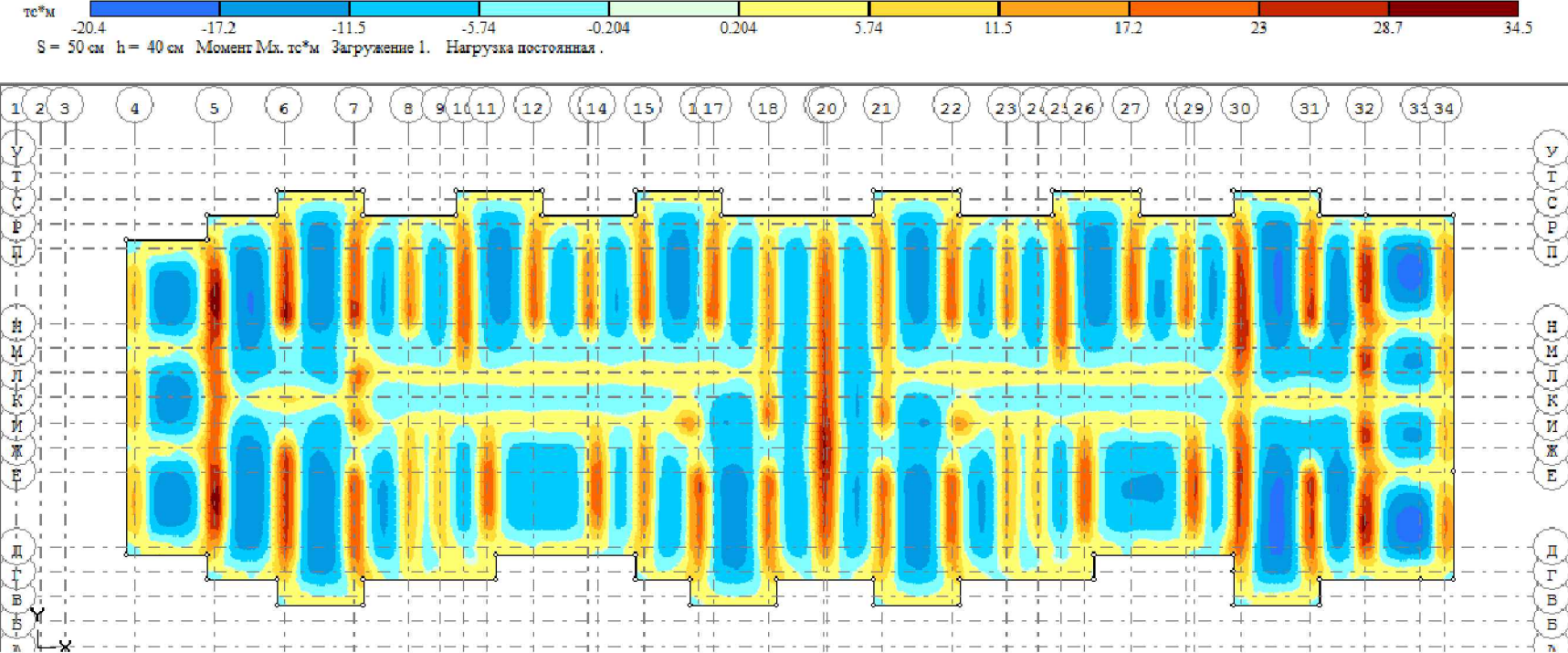
Расчетная пространственная модель ПК "МОНОМАХ"



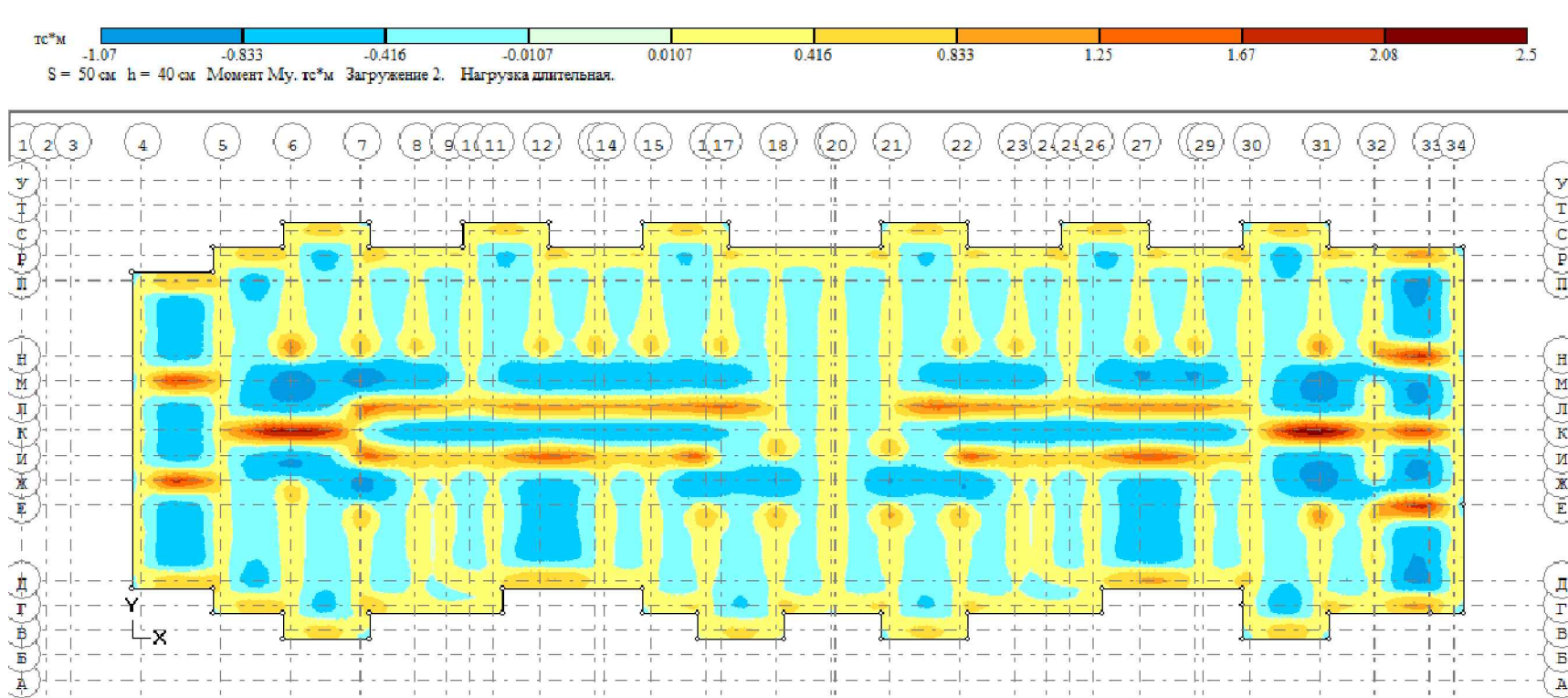
Подбор толщины фундаментной плиты



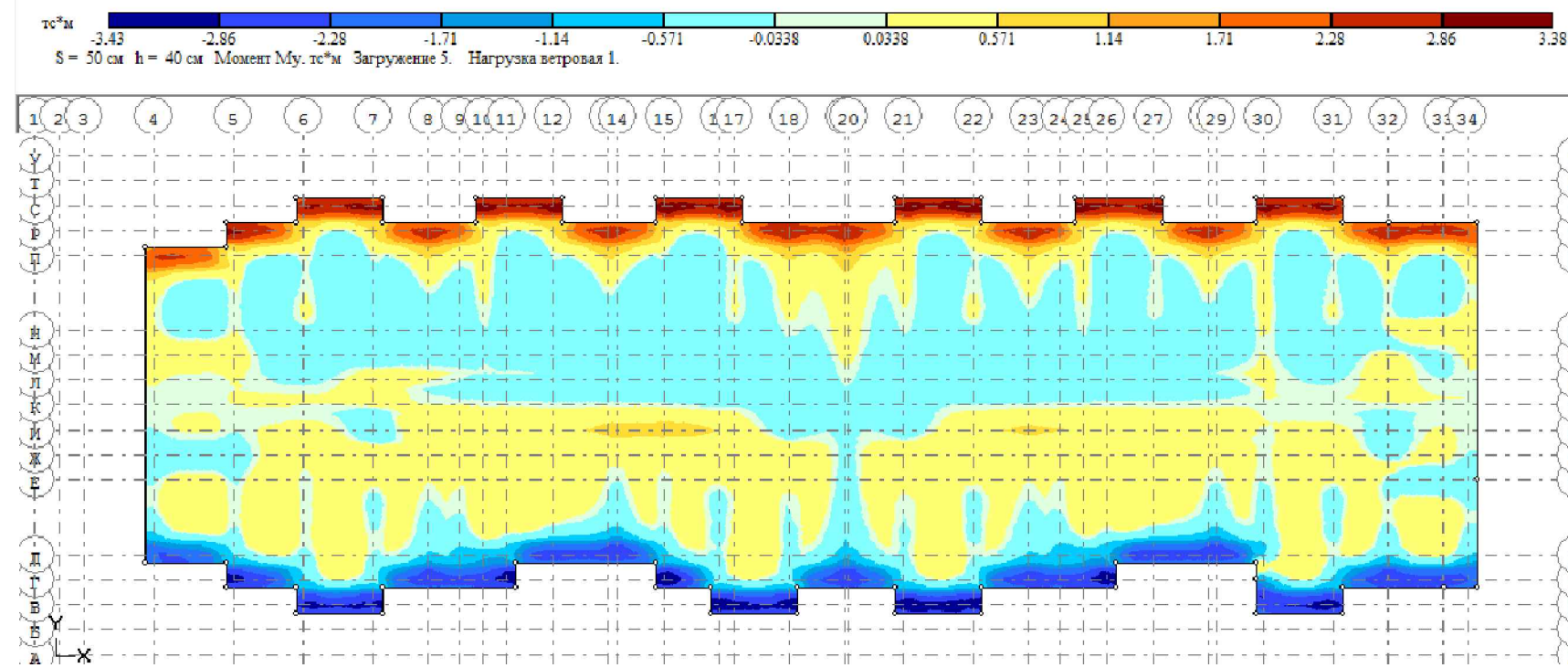
Распределение моментов от постоянной нагрузки



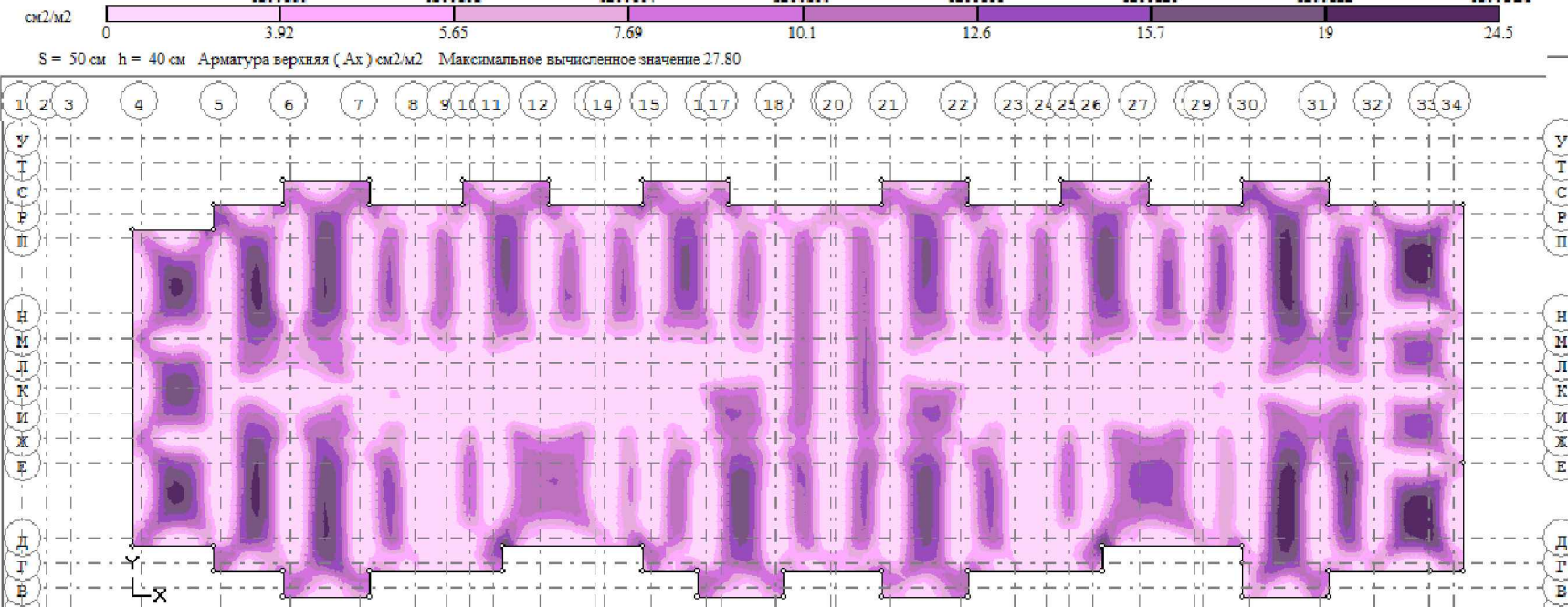
Распределение моментов от постоянной нагрузки



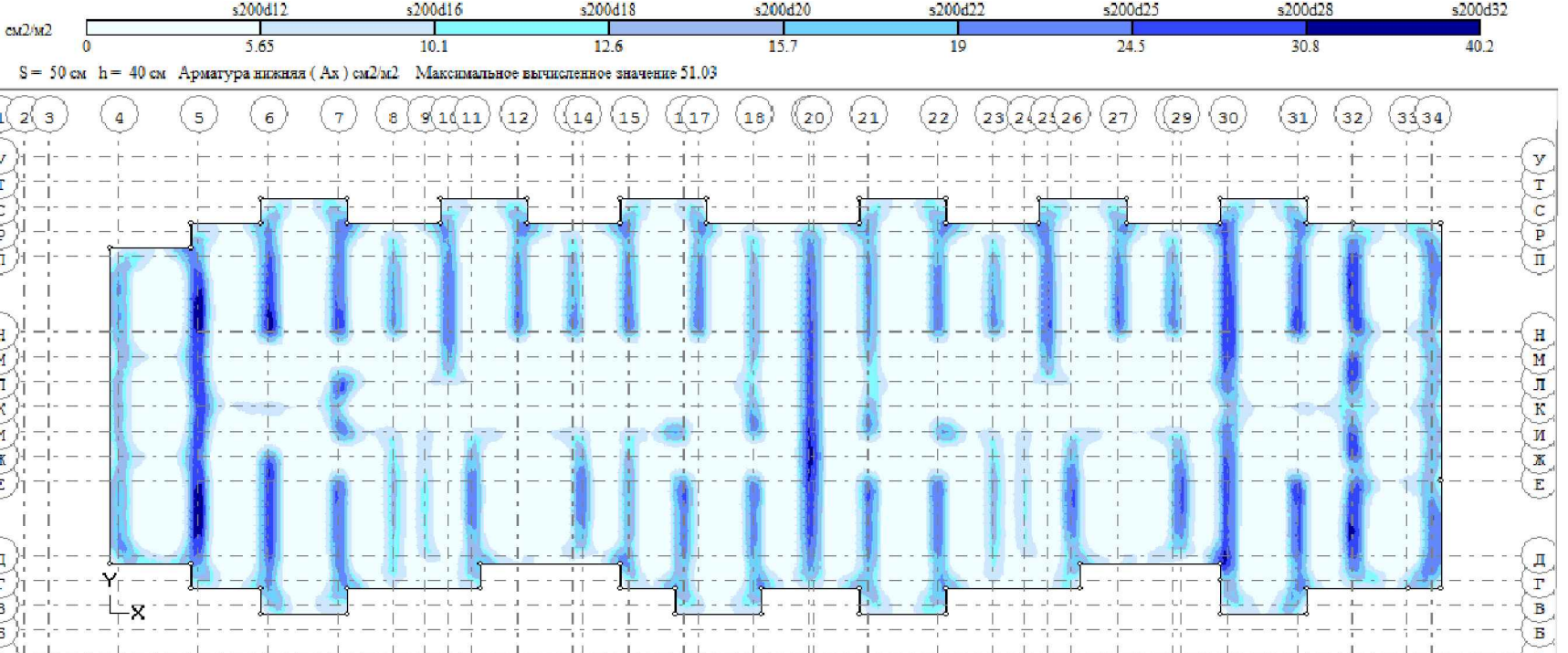
Распределение моментов от ветровой нагрузки



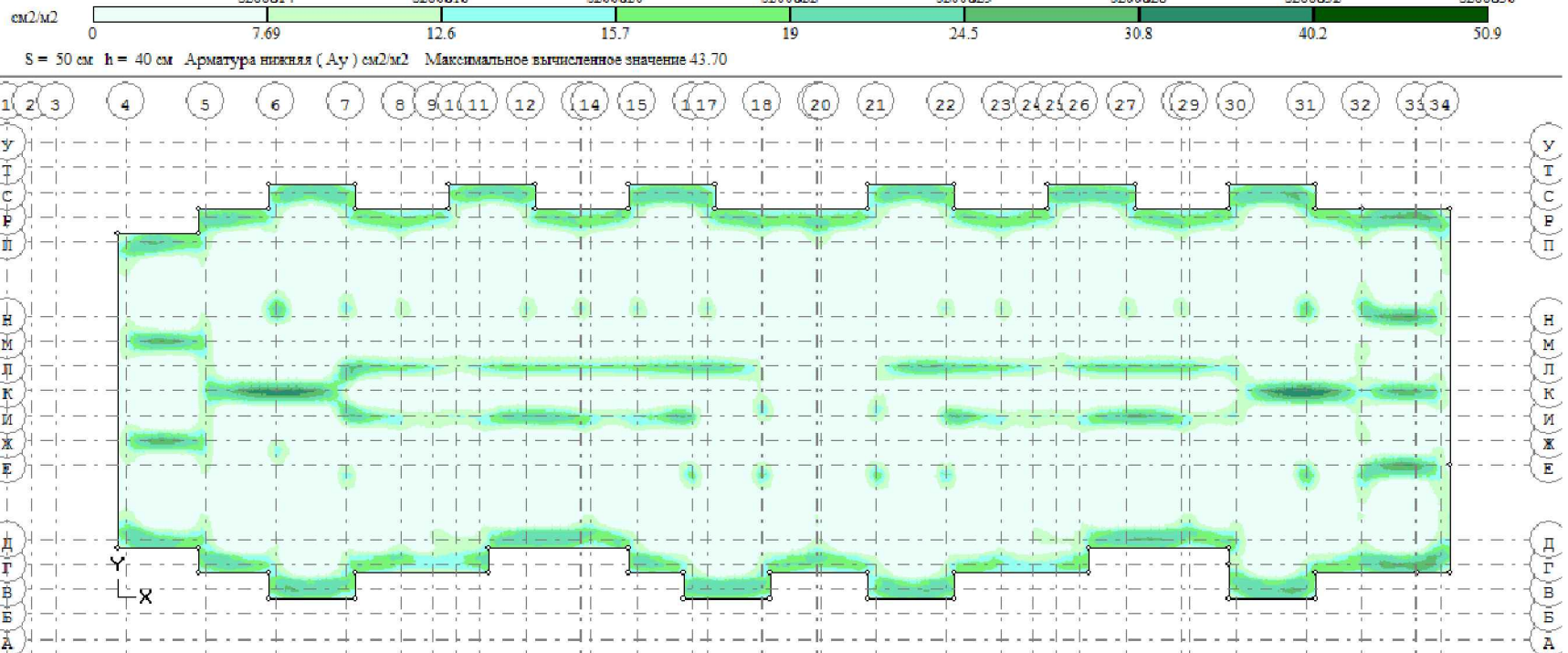
Подбор арматурного стержня у верхней грани (Ах)



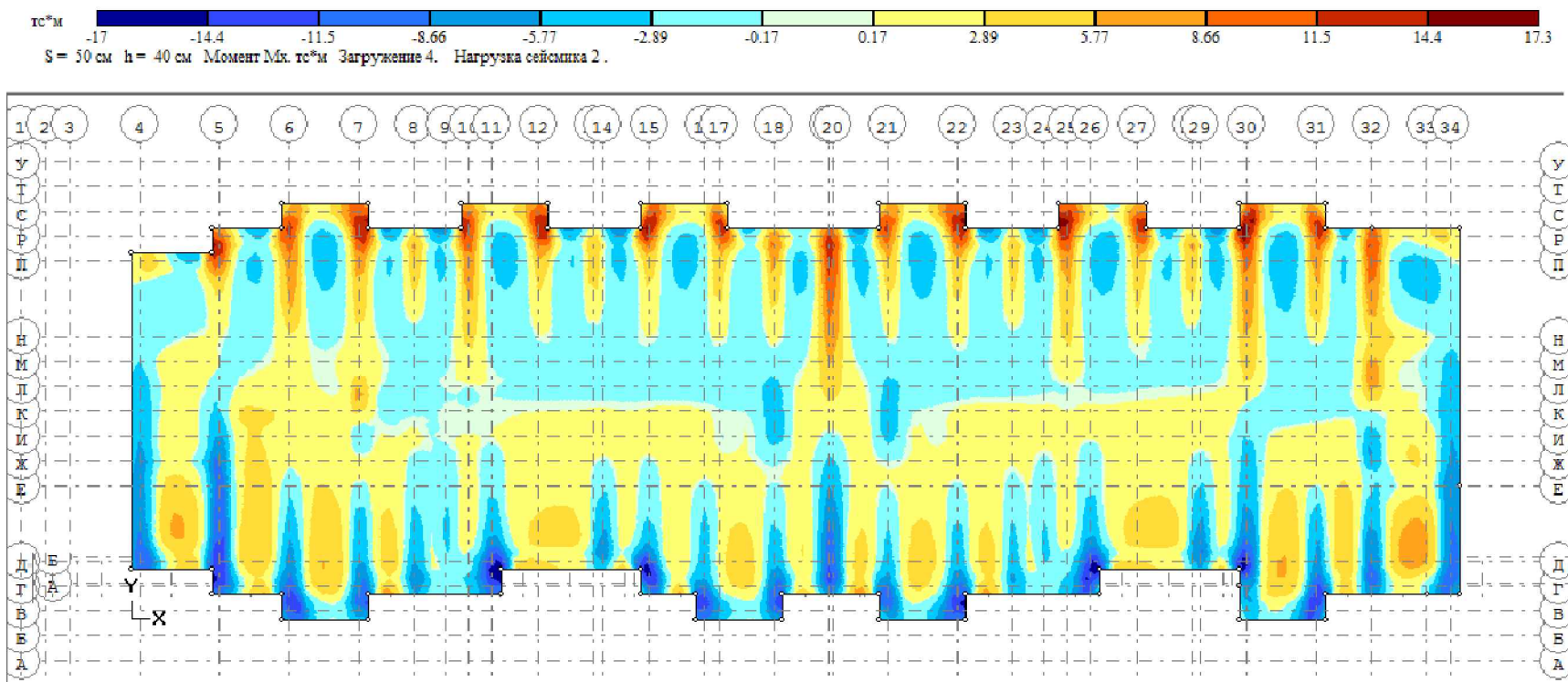
Подбор арматурного стержня у нижней грани (Ах)



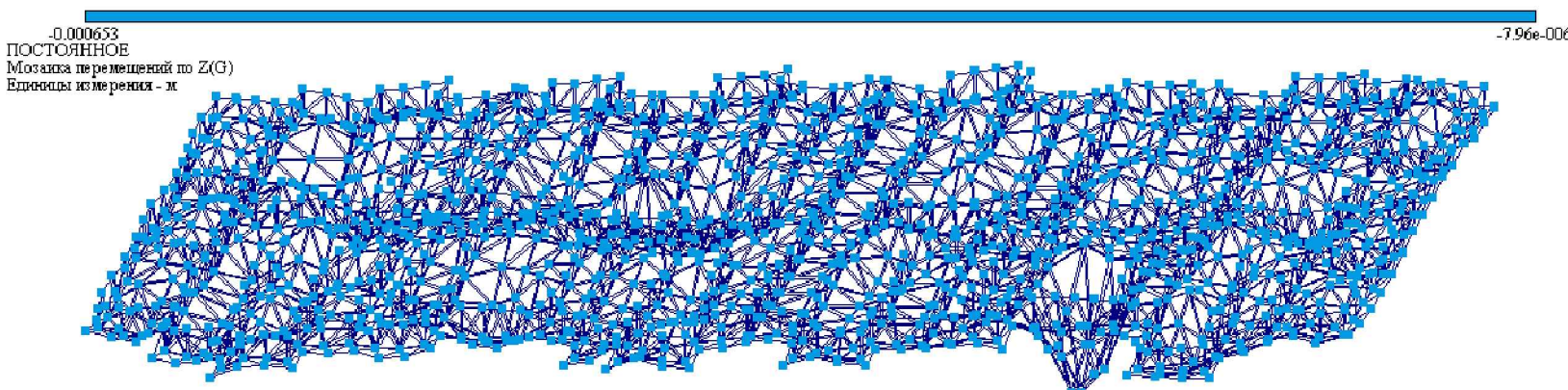
Подбор арматурного стержня у нижней грани (Ау)



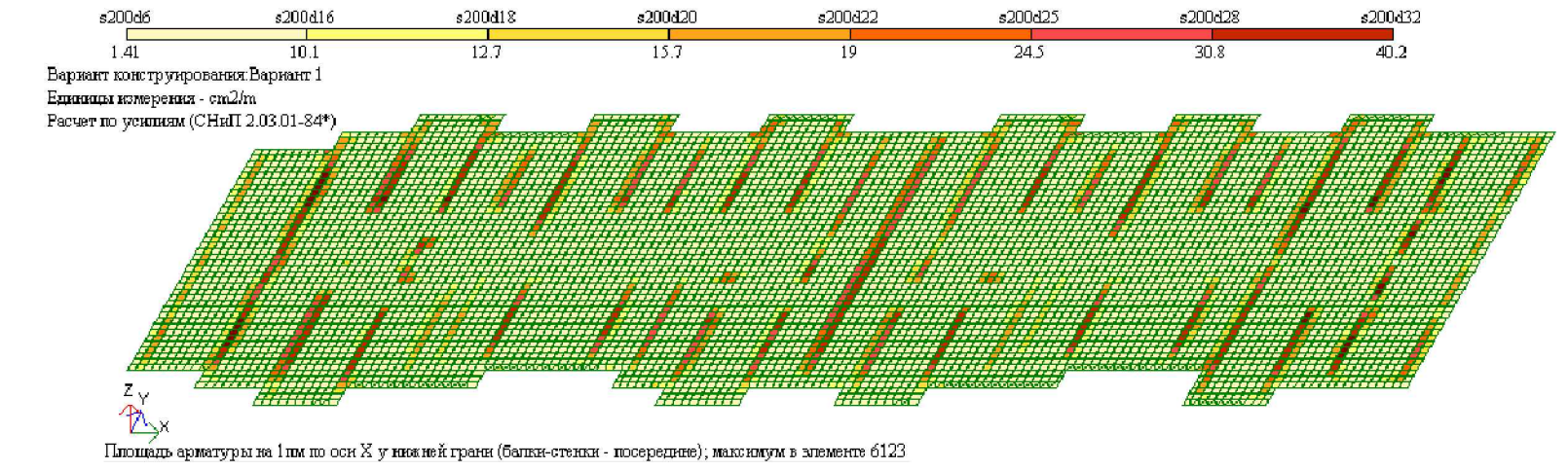
Распределение моментов от сейсмического воздействия



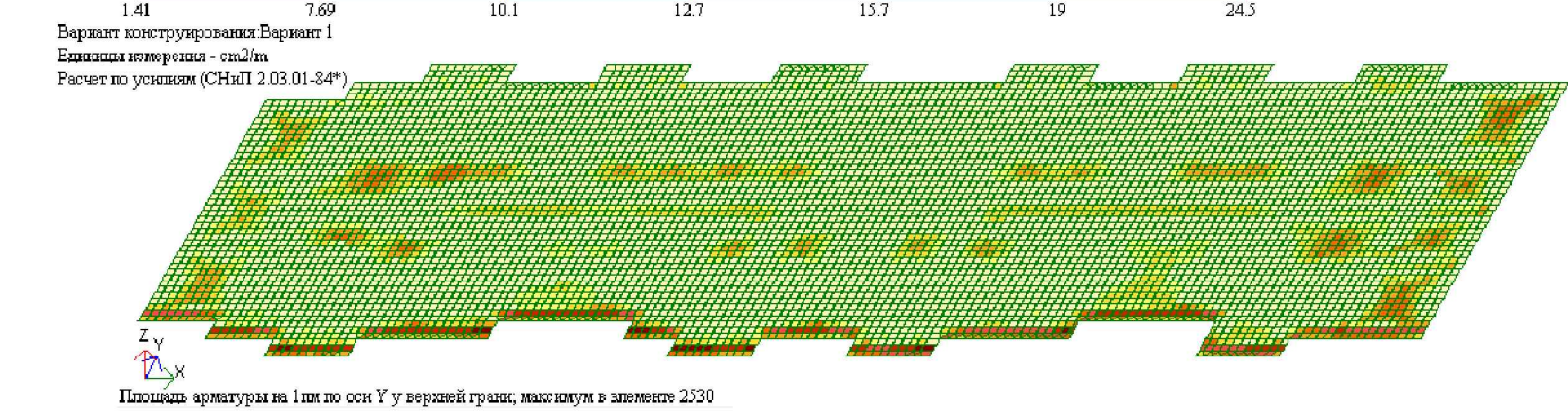
Расчетная конечно-элементарная модель ПК "ЛИРА-САПР". Мозаика перемещений



Подбор арматурного стержня у нижней грани (Ах)

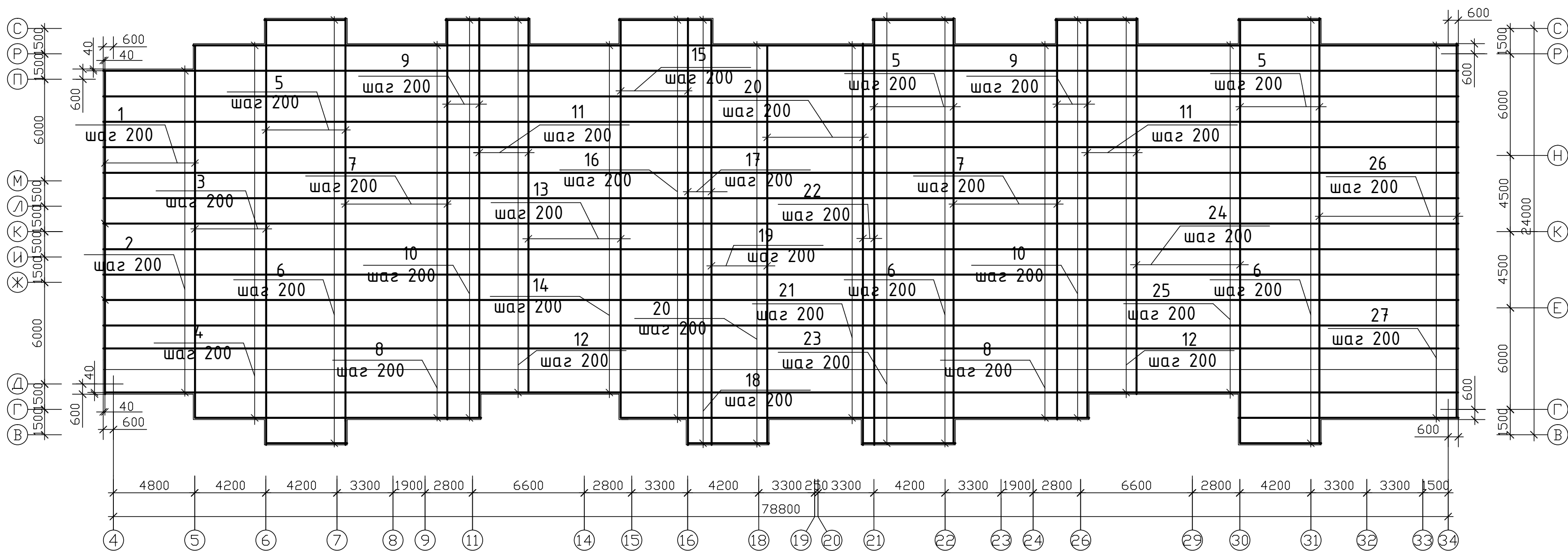


Подбор арматурного стержня у верхней грани (Ау)

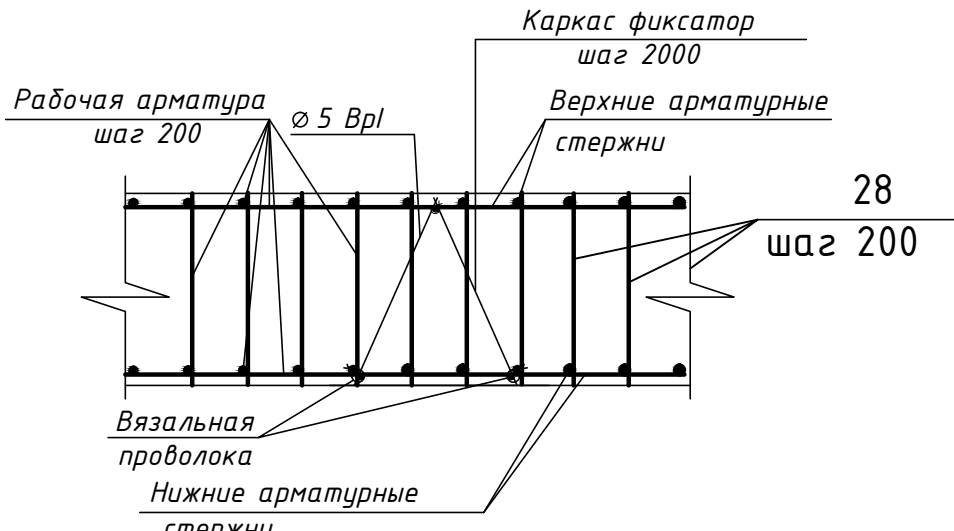


Заказчик	Лазов Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017		
Руководит	Гришкин А.В.			Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Щорса в г.Саранске		
Надзор	Гришкин А.В.					
Консульт	Гришкин А.В.					
Архитект	Гришкин А.В.			Жилой дом		
Конструктор	Лазов Н.Н.					
ОБ	Мухом А.Ф.					
Эксперт	Гришкин А.В.			Исполняющий обязанности в плитном фундаменте ПК "Мономах", подбор арматуры ПК "Мономах" проверка расчетов ПК "ЛИРА-САПР"		
ТОП	Гришкин А.В.					
ЗДР	Гришкин А.В.					
Строитель	Мухомов А.В.			Пензенский ГУАС, кар. СК, ер. СТ-22м		

Схема раскладки верхней арматуры



Деталь установки каркасов фиксаторов



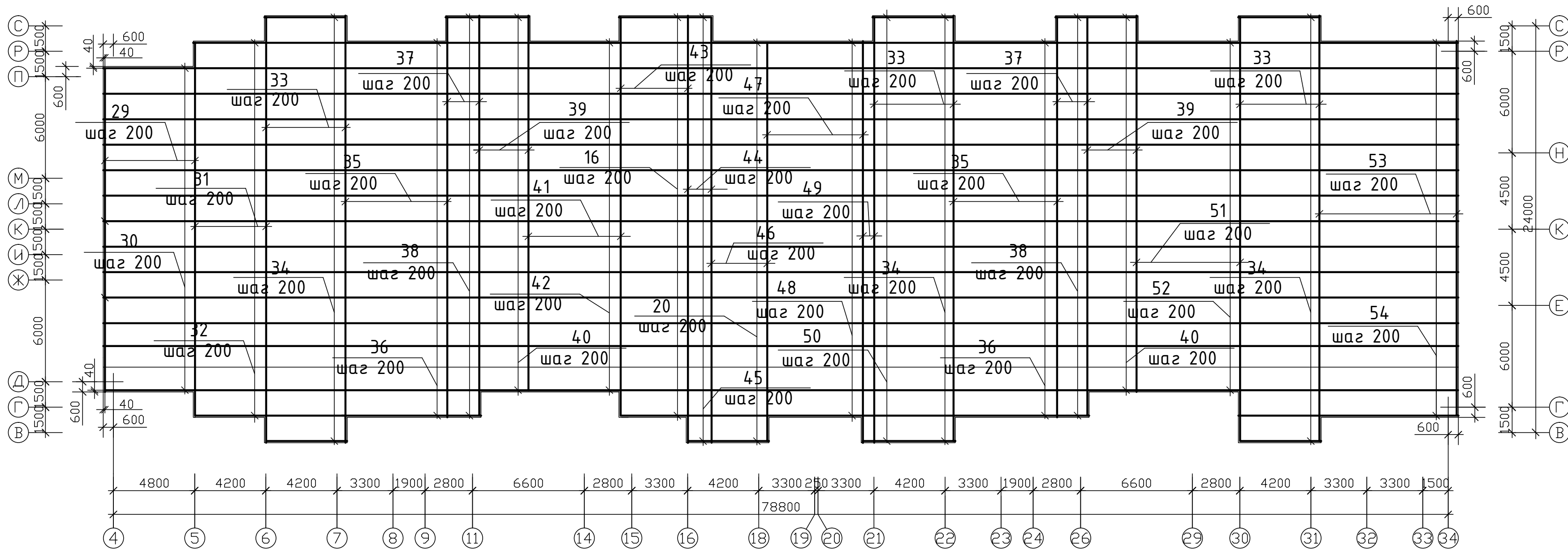
Спецификация плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
Сборочные единицы					
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	φ28 AIII l=5400	96	26.1	
2	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=19200	27	74	
3	ГОСТ 5781-82	φ28 AIII l=4200	110	20.3	
4	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=22000	21	84.8	
5	ГОСТ 5781-82	φ28 AIII l=5000	125	24.2	
6	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=25000	25	96.3	
7	ГОСТ 5781-82	φ22 AIII l=6000	110	17.9	
8	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=22000	10	84.77	
9	ГОСТ 5781-82	φ22 AIII l=1900	118	5.7	
10	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=23500	15	90.5	
11	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=2900	118	11.2	
12	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=20500	28	79	
13	ГОСТ 5781-82	φ20 AIII l=5450	103	16.4	
14	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=20500	20	79	
15	ГОСТ 5781-82	φ22 AIII l=4000	118	11.9	
16	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=23500	20	90.5	
17	ГОСТ 5781-82	φ22 AIII l=1400	125	4.2	
18	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=25000	7	96.3	
19	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=3300	118	12.7	
20	ГОСТ 5781-82	φ22 AIII l=23500	17	70.1	
21	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=22000	4	84.8	
22	ГОСТ 5781-82	φ22 AIII l=700	125	2.1	
23	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=25000	4	96.3	
24	ГОСТ 5781-82	φ22 AIII l=6100	103	61.2	
25	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=20500	31	79	
26	ГОСТ 5781-82	φ28 AIII l=8100	110	106.3	
27	ГОСТ 5781-82	φ25 AIII l=22000	41	84.8	
28	ГОСТ 5781-82	φ40 AIII l=3920	1100	1.5	

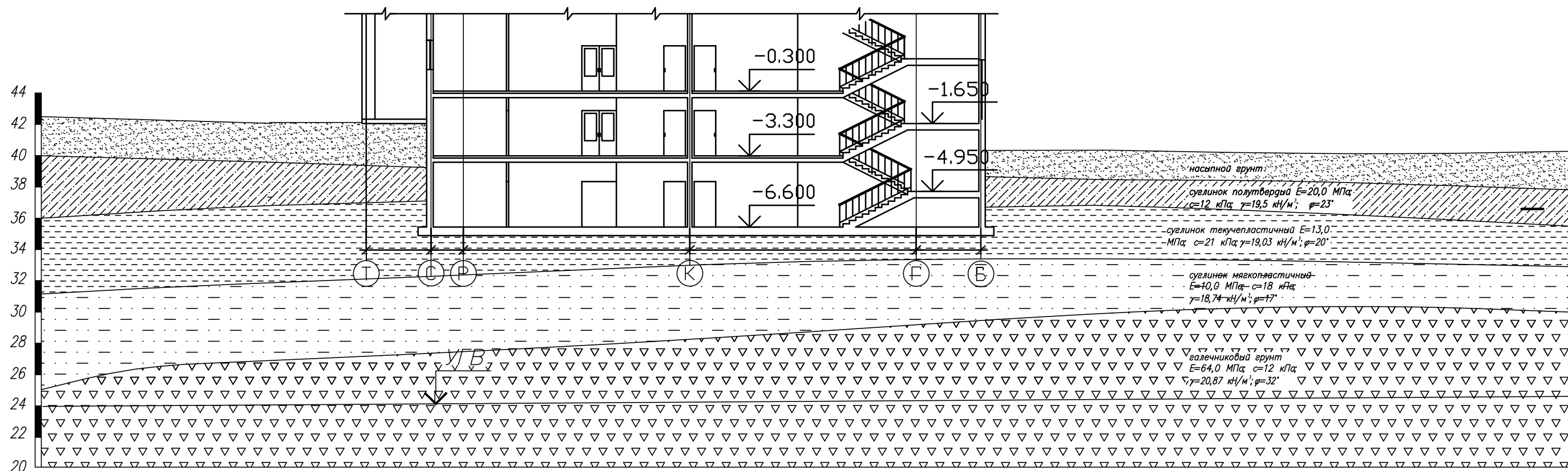
Технические указания

- Опалубочные и бетонные работы произвести в соответствии с указаниями СНиП 3.03.01-87 – “Несущие и ограждающие конструкции” и СНиП 3.01.01-85 “Организация строительго производства”.
- Бетон тяжелый класса В25. Бетонная подготовка В15.
- Арматура AIII ГОСТ 5781-82ж, Вр-I ГОСТ 6727-80.
- Защитный слой арматуры 40 мм.
- За условную отм.0.000 принята отм. чистого пола.
- Нижнюю арматуру уложить по фиксаторам для создания защитного слоя.
- В местах пересечения стержней соединения вязанные.
- Длина анкеровки арматурных стержней должна составлять не менее 840 мм.
- Для бетонирования конструкций применять бетон кл. В25, F100 с водоцементным отношением 0,45, осадкой конуса 10-12 см и при крупности заполнителя 5-10 мм.
5. Движение людей по забетонированным конструкциям допускается лишь после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

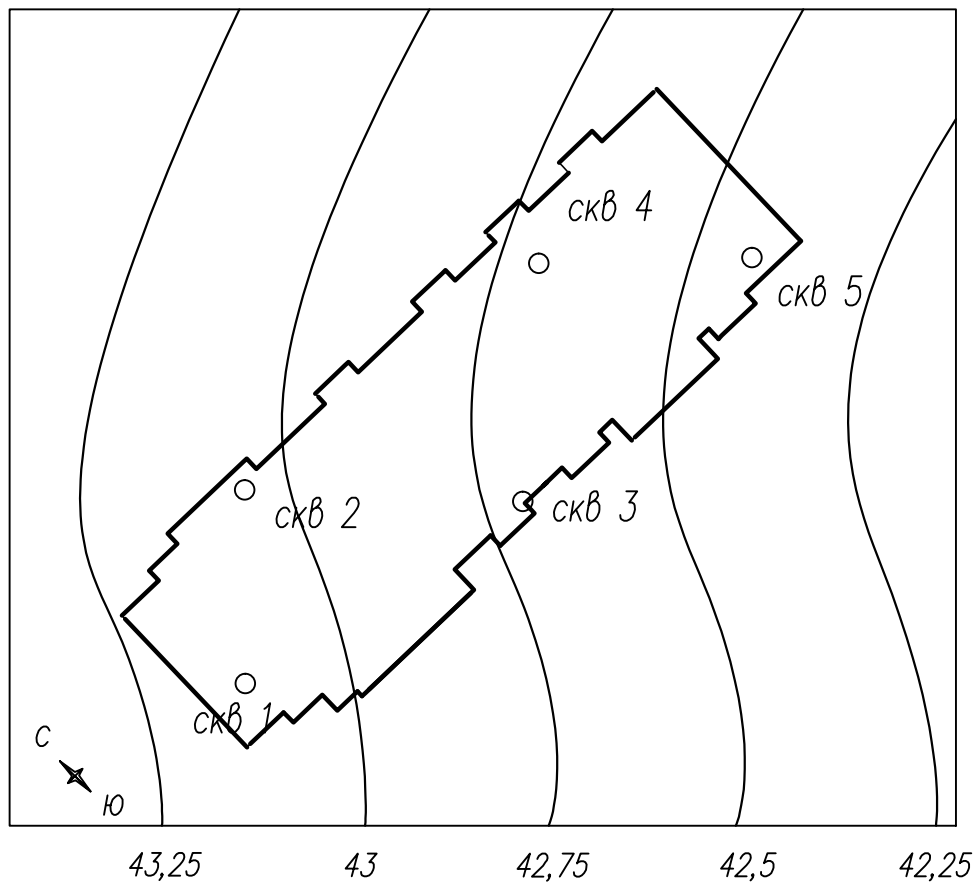
Схема раскладки нижних сеток и стержней



Инженерно-геологический разрез 1-1



План строительного участка



Заказчик	Лазов Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017		
Проектировщик	Григорьев А.В.			Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Щорса в г.Саранске		
Конструктор	Григорьев А.В.					
Архитектор	Григорьев А.В.			Жилой дом		
Конструктор	Лазов Н.Н.					
Оле	Чудин А.Ф.			Стадия ВКР		
Эксперт	Григорьев А.В.					
Тех.эксперт	Григорьев А.В.			Инженерно-геологический разрез, план строительного участка, схема раскладки верхней арматуры, схема раскладки нижней арматуры		
Зам.проектировщика	Григорьев А.В.					
Студент	Михайлов А.В.			Лензенский ГУАС, каф. СЖ, гр. СТ-22м		

Схема армирования плиты первого этажа. Верхняя арматура

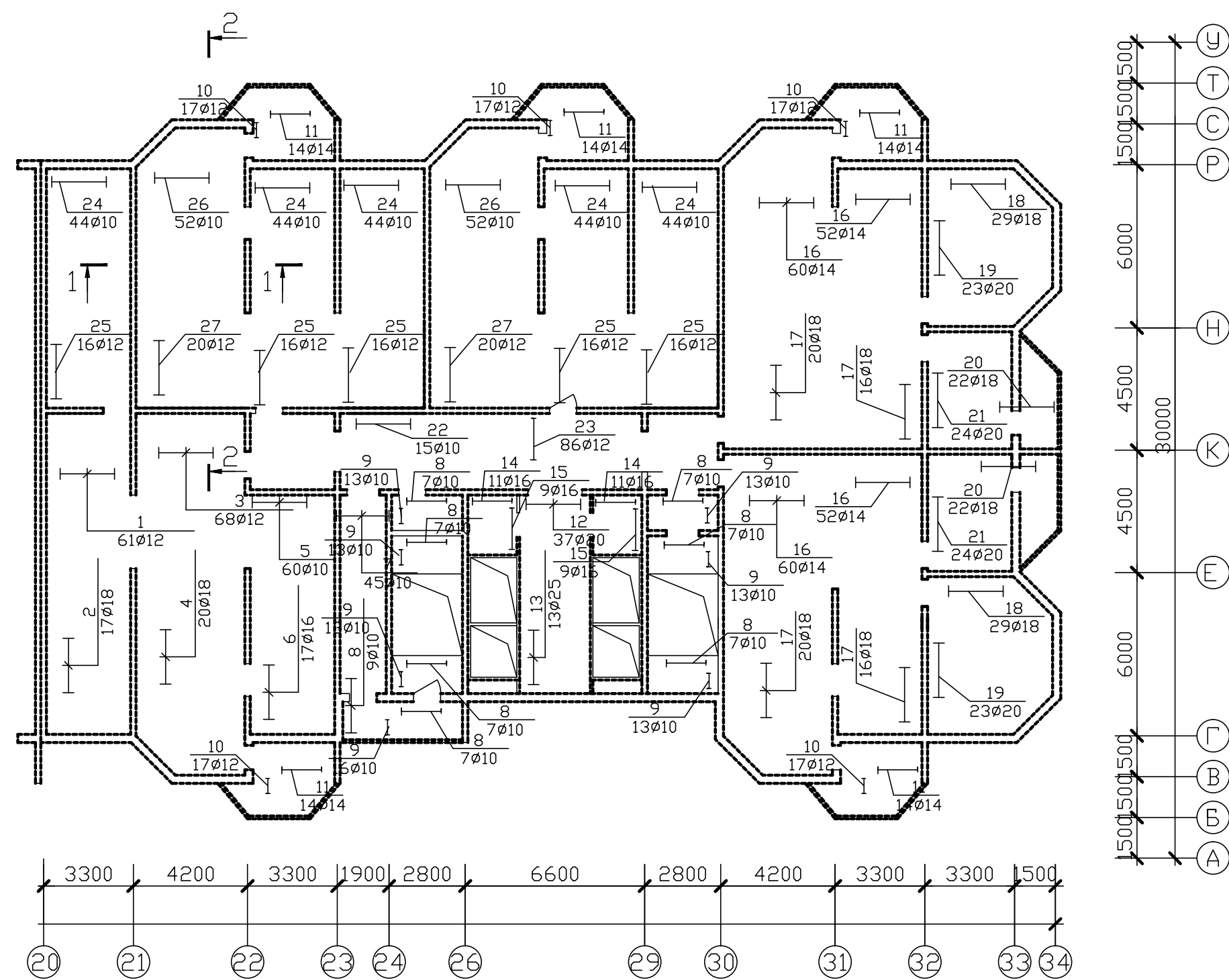


Схема армирования плиты первого этажа. Нижняя арматура

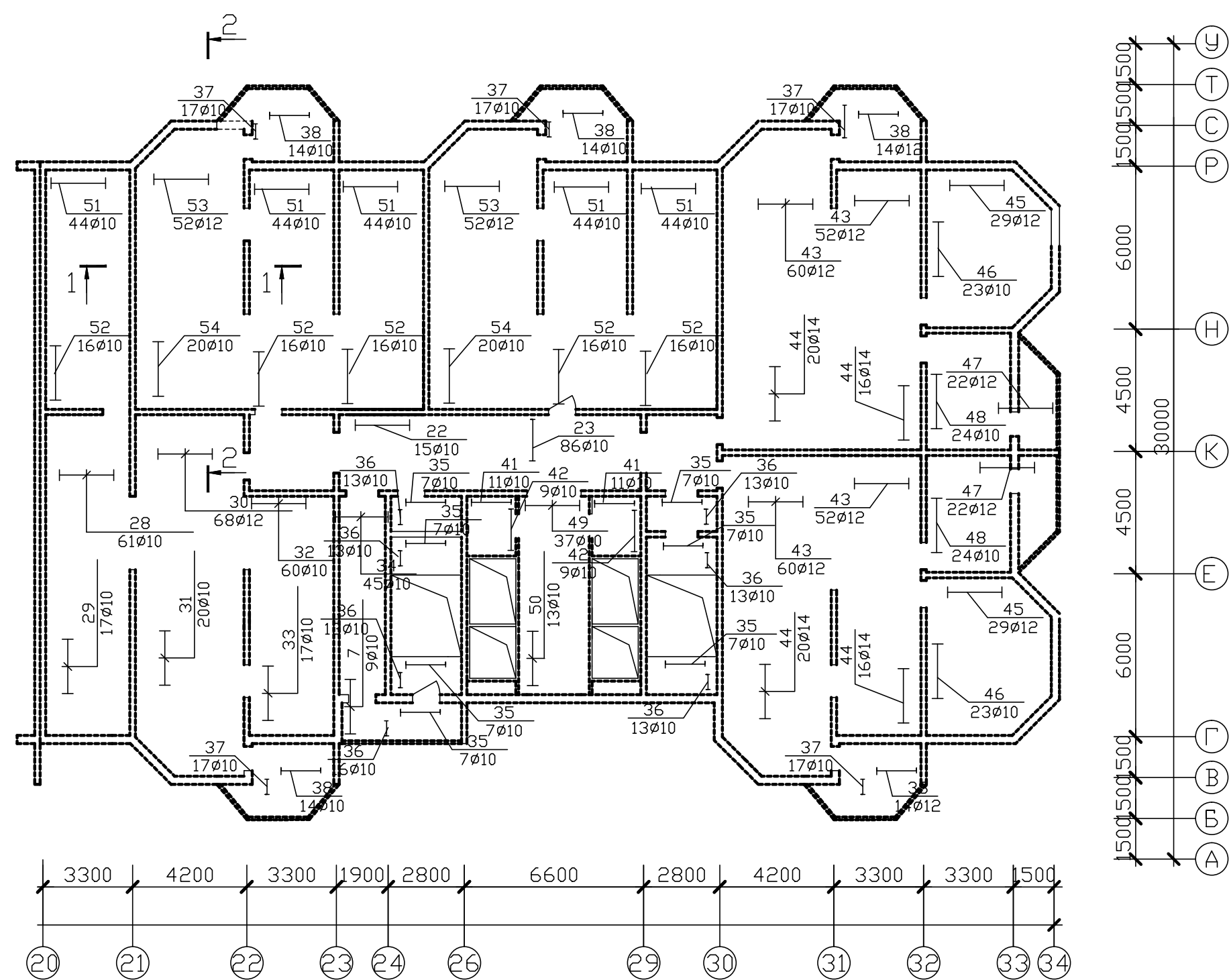


Схема укладки фиксаторов

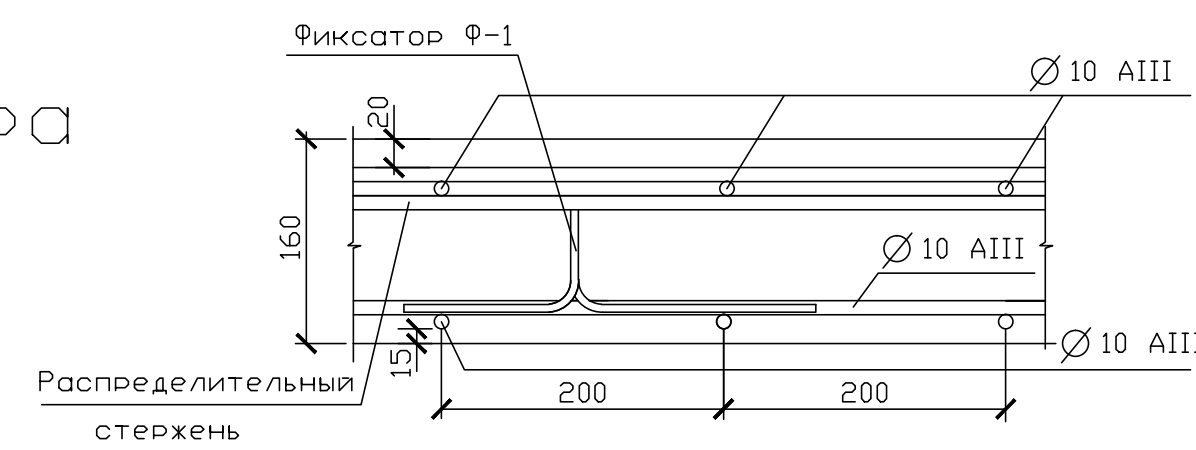
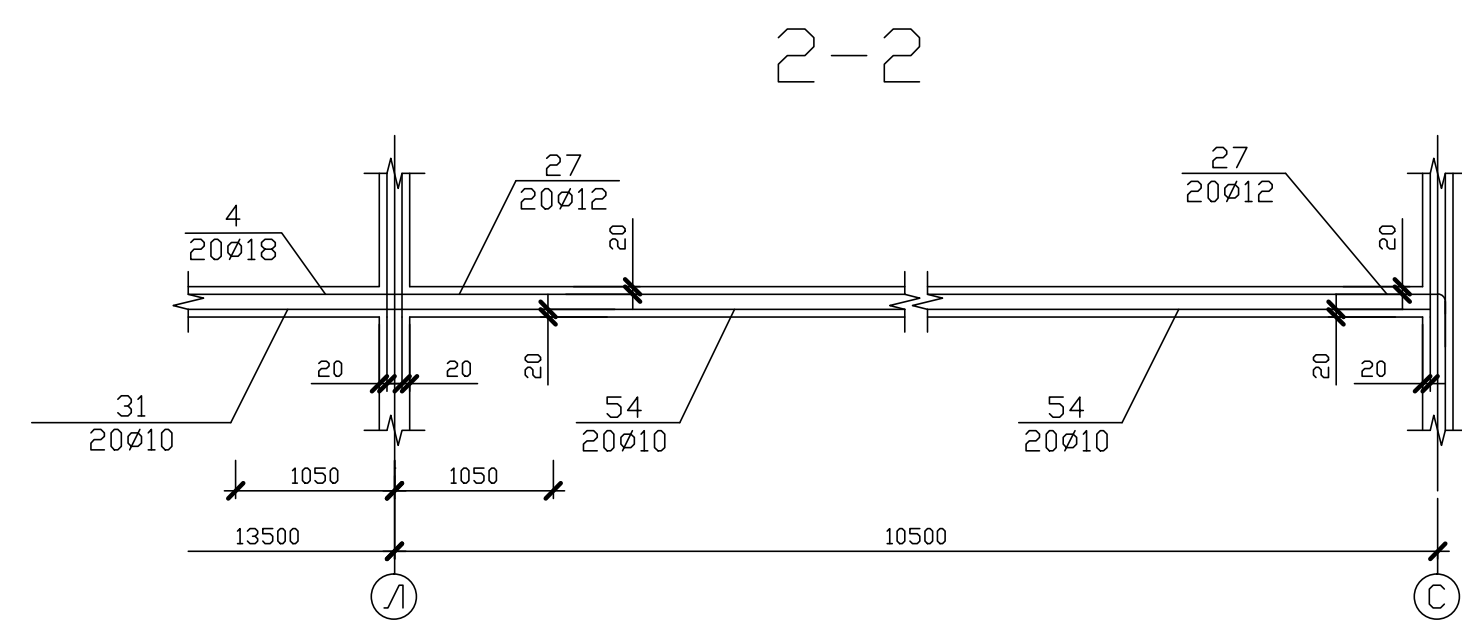
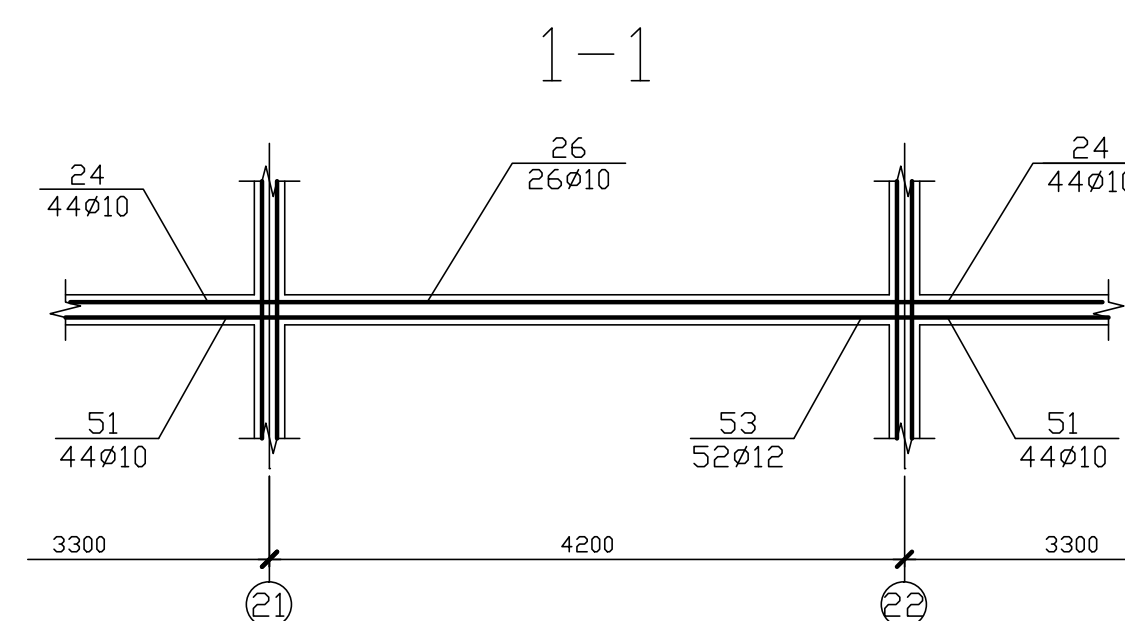
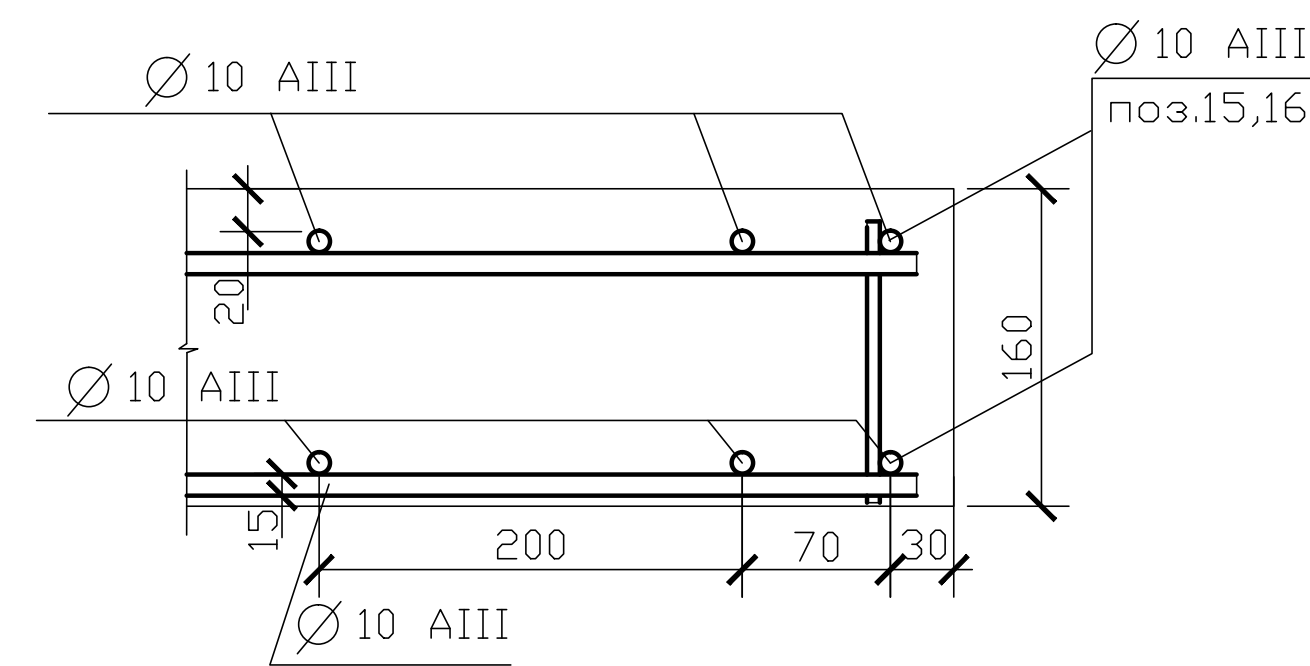


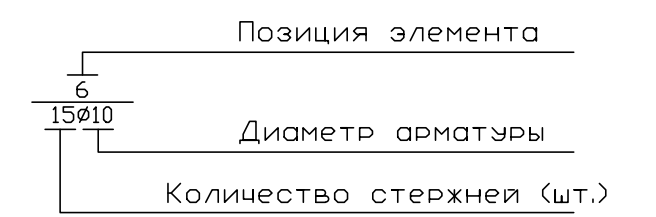
Схема армирования



Технические указания

1. Опалубочные и бетонные работы вести в соответствии с указаниями СНиП 3.03.01-87.
2. "Несущие и ограждающие конструкции" и СНиП 3.01.01-85 "Организация строительного производства."
3. В местах пересечения стержней соединения вязанные.
4. Шаг стержней основного армирования – 200 мм.
5. Сетки в местах отверстий под коммуникации вырезаны по месту.
6. Движение людей по забетонированным конструкциям допускается лишь после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.
7. Перепуск стержней должен составлять не менее 400 мм.
8. Фиксаторы расположены по всей плите с шагом 800 мм вдоль цифровых осей и с шагом 1200 мм вдоль буквенных осей.

Условные обозначения

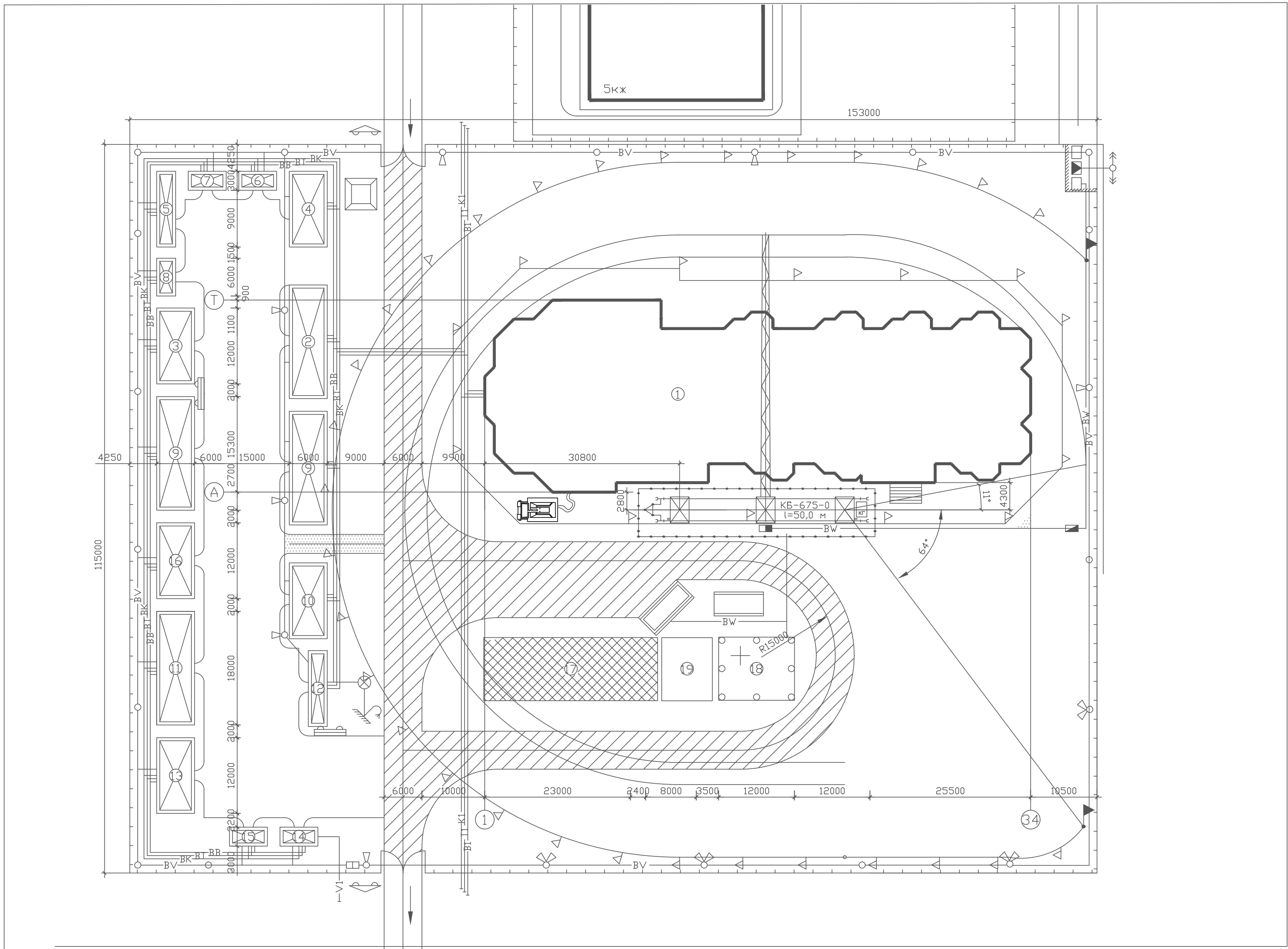


Спецификация арматурных изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=4400	61	3,9	
2	ГОСТ 5781-82	Ø18 АIII l=16000	17	32,0	
3	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=5600	68	4,97	
4	ГОСТ 5781-82	Ø18 АIII l=18200	20	36,4	
5	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=4400	60	2,7	
6	ГОСТ 5781-82	Ø16 АIII l=15800	17	24,96	
7	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=2600	45	1,6	
8	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=3800	35	2,34	
9	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=2000	65	1,23	
10	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=3600	85	3,2	
11	ГОСТ 5781-82	Ø14 АIII l=5400	70	6,53	
12	ГОСТ 5781-82	Ø20 АIII l=3500	37	8,65	
13	ГОСТ 5781-82	Ø25 АIII l=10000	13	38,5	
14	ГОСТ 5781-82	Ø16 АIII l=2400	22	3,8	
15	ГОСТ 5781-82	Ø16 АIII l=3000	18	4,74	
16	ГОСТ 5781-82	Ø14 АIII l=9800	240	11,86	
17	ГОСТ 5781-82	Ø18 АIII l=17000	80	34,0	
18	ГОСТ 5781-82	Ø18 АIII l=6200	58	12,4	
19	ГОСТ 5781-82	Ø20 АIII l=7800	46	19,27	
20	ГОСТ 5781-82	Ø18 АIII l=6600	44	13,2	
21	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=5800	48	3,6	
22	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=24000	15	14,8	
23	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=3200	86	2,85	
24	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=4200	220	2,6	
25	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=3600	80	3,2	
26	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=5400	156	3,34	
27	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=13800	60	12,26	
28	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=4400	61	3,9	
29	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=16000	17	32,0	
30	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=5600	68	4,97	
31	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=18200	20	36,4	
32	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=4400	60	2,7	
33	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=15800	17	24,96	
34	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=2600	45	1,6	
35	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=3800	35	2,34	
36	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=2000	65	1,23	
37	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=3600	85	3,2	
38	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=5400	70	6,53	
39	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=3500	37	8,65	
40	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=10000	13	38,5	
41	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=2400	22	3,8	
42	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=3000	18	4,74	
43	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=9800	60	11,86	
44	ГОСТ 5781-82	Ø14 АIII l=17000	20	34,0	
45	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=6200	29	12,4	
46	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=7800	23	19,27	
47	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=6600	22	13,2	
48	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=5800	24	3,6	
49	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=24000	15	14,8	
50	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=3200	86	2,85	
51	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=4200	44	2,6	
52	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=3600	16	3,2	
53	ГОСТ 5781-82	Ø12 АIII l=5400	52	3,34	
54	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII l=13800	20	12,26	

Зав.корпус	Лосиков Н.Н.					ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017			
Функционит	Григоришин А.В.					Множквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Щорса в г.Саранске			
Н.контроль	Григоришин А.В.						Статус	Лист	Листов
Консулент							ВКР	8	10
Архитект	Григоришин А.В.					Жилой дом			
Конструктор	Лосиков Н.Н.								
С.О.	Чижов А.Ф.								
Эксперт	Григоришин А.В.								
ТОП	Григоришин А.В.								
ЭЛЕКТ	Григоришин А.В.					Схема армирования плиты перекрытия первого этажа	Пензенский ГАС, каф. СК ар. СТ-22м		
Строитель	Михайлов А. В.								

СТРОЙГЕНПЛАН



Условные обозначения

	Строящееся здание		Временный водопровод в траншее		Линия ограничения зоны действия крана
	Временные здания и сооружения		Временная бытовая канализация в траншее		Линия границы зоны перемещения груза
	Открытый склад		Временная теплосеть в траншее		Линия границы зоны обслуживания краном
	Склад под навесом		Временная осветительная сеть на столбах		Граница опасной зоны для нахождения людей
	Временные автодороги		Временная силовая сеть		Заземление подкранового пути с концевым выключателем и тупиковым упором
	Дорожки для движения рабочих		Водопровод городской сети в траншее		Инвентарное ограждение подкранового пути
	Защитный козырек над входом в здание		Городская бытовая канализация в траншее		Знак предупреждения об ограничении действия крана
	Мусороприемный бункер		Городская теплосеть в траншее		Ворота в ограждении строительной площадки
	Фирменный щит строительства		Светильник на столбах		Защитно-охранное ограждение строительной площадки
	Пожарный щит		Пржектор на столбах		Защитно-охранное ограждение строительной площадки с козырьком
	Пожарный гидрант		Рубильник освещения		Место для хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Водоразборная колонка		Рубильник крановый		Площадка для приема бетонной смеси в бадье
	Контрольный груз		Рубильник силовой		

Паспорт стройгенплана

1. Площадь строительной площадки - 11725 м
2. Площадь открытых складов - 275 м
3. Площадь закрытых складов -80 м
4. Площадь временных сооружений - 774 м
5. Протяженность ограждения - 464 м
6. Протяженность коммуникаций:
- Водоснабжение - 802 м
- Электросети - 720 м
- Канализация - 117 м

Указания по технике безопасности

На въезде и выезде устанавливаются предупредительные и запрещающие знаки "Опасная зона", "Посторонним вход запрещен", "Берегись автомобиля".

На границах установленных опасных зон устанавливают знаки ТВ.

На территории строительной площадке возле складов и временных бытовых помещений размещаются пожарные щиты, а так же ящики с песком, бочки с водой.

Указания по организации строительной площадки

Открытые склады располагаются в зоне действия крана.

Закрытые склады располагаются в объединенных группах, либо непосредственно у объекта.

Вся территория строительной площадки ограждается сплошным забором (H=2м).

Временные сети заглубляются на 0,5 м.

Группы служебных зданий располагают вблизи входа на строительной площадке, кроме контрольной линии персонала.

Санитарно-бытовые сооружения и установки располагают контактными группами вблизи зон наибольшей концентрации рабочих.

Автомобильные дороги на строительной площадке должны быть кольцевыми.

Ко временным и строящимся зданиям должен быть свободный подъезд.

Вдоль дорог и проездов должны быть установлены пожарные гидранты

на расстоянии не более 100 м друг от друга.

Для обеспечения стока поверхностных вод с территории строительной площадки необходимо до начала основных строительно-монтажных работ произвести вертикальную планировку площадки и выполнить водоотводные канавы.

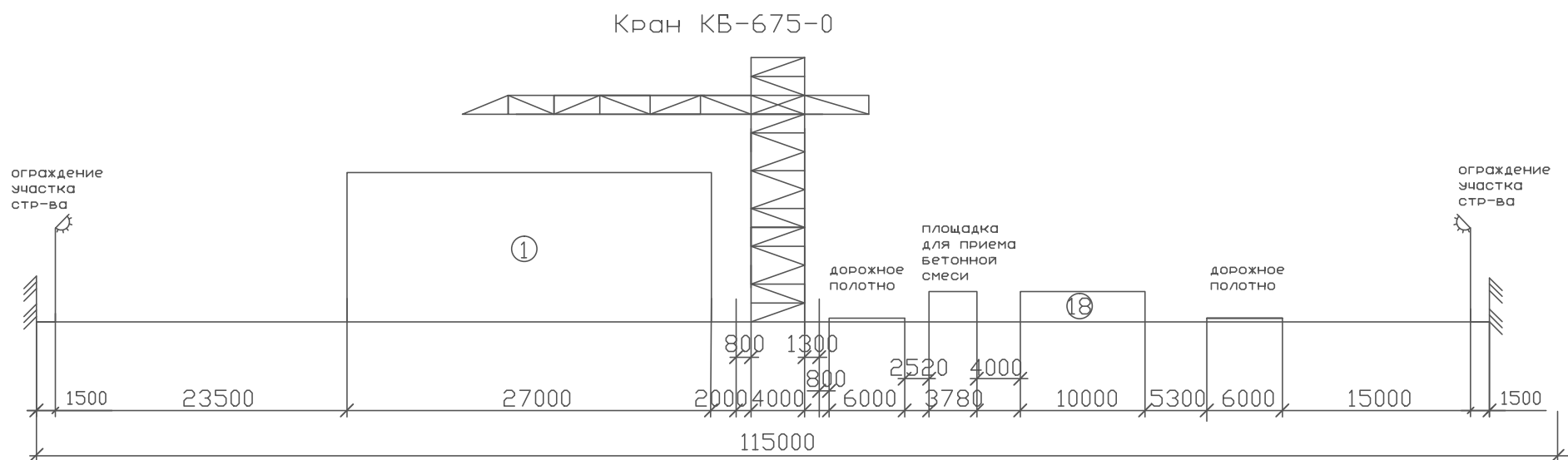
Временное электроснабжение осуществить от существующей городской электросети.

Временные автодороги приняты шириной 6м с асфальтовым покрытием.

Площадки складирования спланировать, уплотнить и посыпать слоем гравийно-песчаной смеси.

Ввиду стесненности строительной площадки осуществить принудительное ограничение поворота стрелы крана путем установки датчиков и концевых выключателей, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах.

Поперечный разрез стройгенплана



Технические характеристики крана КБ-675-0

Показатель	Величина
Максимальный грузовой момент, кН м	3200
Грузоподъемность, т:	
- при наибольшем вылете стрелы	5,6
- при наименьшем вылете стрелы	12,5
Вылет, м:	
- при наибольшем вылете стрелы	40,0
- при наименьшем вылете стрелы	3,5
- при наибольшей грузоподъемности	25,6
Высота подъема, м	
- при наибольшем вылете стрелы	114,0
- при наименьшем вылете стрелы	114,0
Масса крана в рабочем состоянии	229,0
Ширина кранового пути, м	4,2

Примечание

Воизбежание попадания груза за пределы опасной зоны кран оборудован ограничителями поворота

Технические характеристики бетононасоса БН-40

Тип насоса: поршневой гидравлический

Производительность, м3/час: 40

Давление на смеси: 75 бар

Высота подачи, м:120

Дальность подачи, м: 520

Диаметр подключаемого бетоновода, мм:125

Высота загрузки, мм:

Привод гидравлики: силовой агрегат/модель: дизельный / Deutz F6L912

Тип привода/Мощность, кВт: / 82

Расход топлива, л/час: 21

Объем топливного бака, л:50

Тип системы управления: электронная

Тип контроллера управления: Siemens (LOGO)

Тип шасси: пневмошасси

Габариты, м: 5,5х1,8х2,3

Масса, кг: 4500

Размер заполнителя, мм: до 40

Марка по удобоукладываемости: от П2

Подвижность смеси (осадка конуса), см: от 9

Технико-экономические показатели

NN п/п	Показатель	Ед. изм.	Величина
1	Площадь территории	м ²	17600
2	Площадь застройки	м ²	2580
3	Площадь складских помещений	м ²	475
4	Площадь временных сооружений	м ²	972
5	Площадь временных дорог	м ²	1170
6	Строительный объем	м ³	168000
7	Продолжительность строительства	мес.	34
8	Общая сметная стоимость	тыс.руб.	42805
9	Общая трудоемкость СМР	чел-дн	23503

Экспликация к стройгенплану

NN п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина	Кол-во зданий	Конструктивная характеристика
1	Строящееся здание	м ²	2580	1	Капитальное
2	Гардеробная мужская	м ²	108	1	Контейнерные
3	Гардеробная женская	м ²	72	1	Контейнерные
4	Душевая мужская	м ²	18	1	Контейнерные
5	Душевая женская	м ²	18	1	Контейнерные
6	Уборная мужская	м ²	18	1	Будка
7	Уборная женская	м ²	18	1	Будка
8	Помещение для личной гигиены женщин	м ²	18	1	Будка
9	Помещения для обогрева рабочих	м ²	108	2	Контейнерные
10	Сушильная	м ²	72	1	Контейнерные
11	Столовая	м ²	108	1	Контейнерные
12	Медпункт	м ²	36	1	Контейнерные
13	Проробская	м ²	72	1	Контейнерные
14	Диспетчерская	м ²	18	1	Контейнерные
15	Кабинет по охране труда	м ²	18	1	Контейнерные
16	Красный уголок	м ²	72	1	Площадка
17	Открытый склад	м ²	275	1	Площадка
18	Склад под навесом	м ²	120	1	Площадка
19	Закрытый склад	м ²	80	1	Контейнерные

Зав. работ	Лазов Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017		
Проектиров	Гришкин А.В			Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Шорса в г.Саранске		
Начальник	Гришкин А.В					
Архитект	Гришкин А.В			Жилой дом	Стация	Лист
Конструкци	Лазов Н.Н				ВКР	9
ОП	Чичин А.Ф.			Стройгенплан	Пензенский ГУАС, кар. СК, ар. СТ-22м	
Заочник	Гришкин А.В					
ТОП	Гришкин А.В					
ЗБКП	Гришкин А.В					
Студент	Мачинов А.В					

Устройство опалубки

Схема монтажа опалубки и бетонирования стен типового этажа

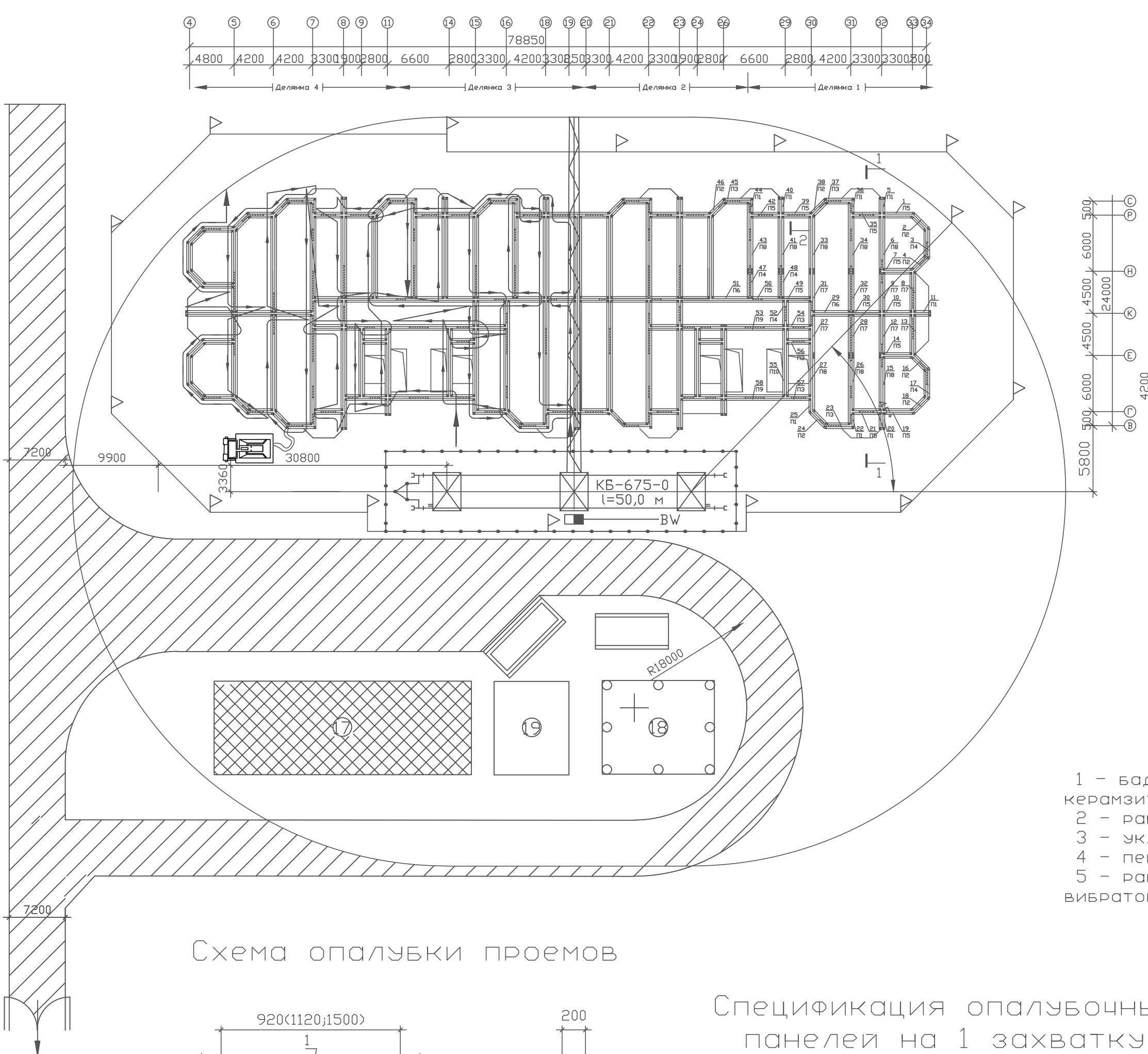
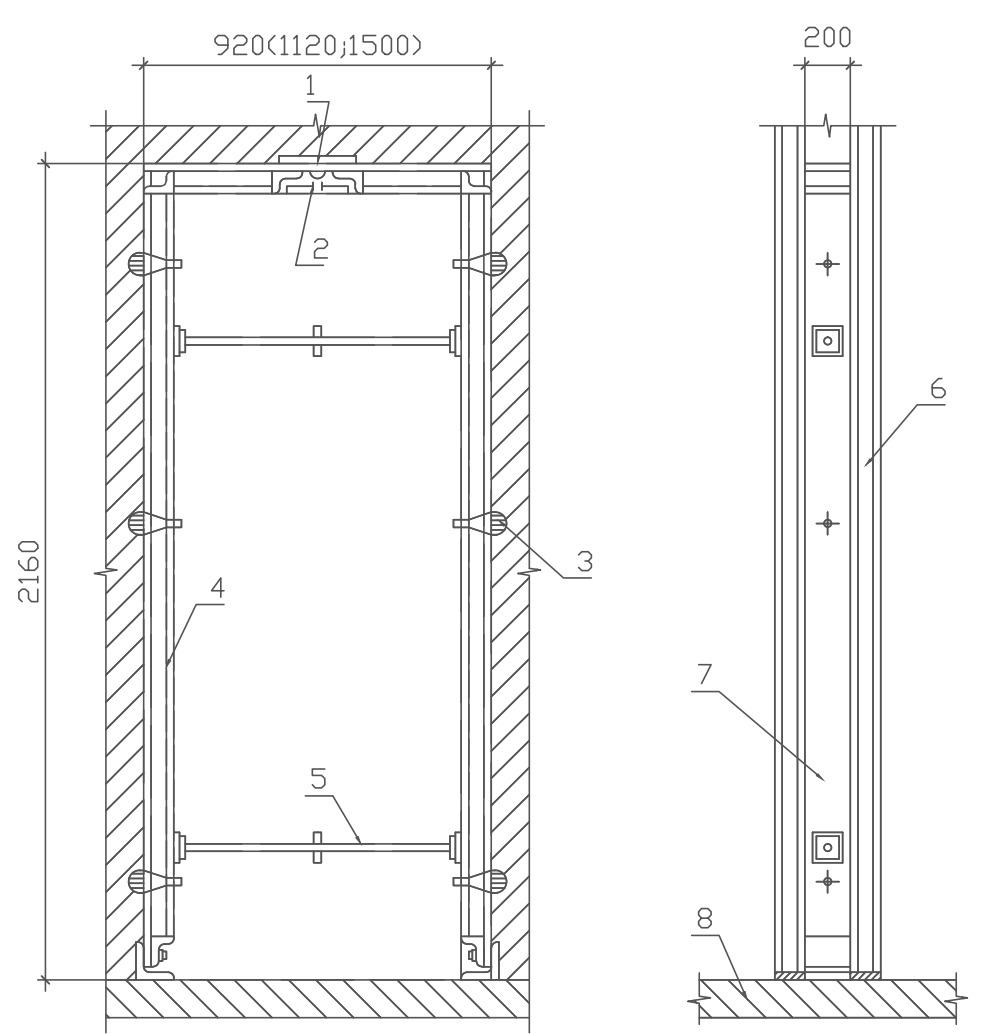


Схема опалубки проемов



Спецификация опалубочных панелей на 1 захватку

Марка панели	Кол.	Номинальные размеры, мм
П1	16	1500х3300
П2	14	1800х3300
П3	12	2700х3300
П4	10	3000х3300
П5	24	3300х3300
П6	4	4200х3300
П7	16	4500х3300
П8	16	6000х3300
П9	4	6600х3300
П10	2	7500х3300

- 1 - накладка
- 2 - упор
- 3 - антисептированная пробка
- 4 - стойка проеомобразователя
- 5 - распорка
- 6 - опалубочная панель
- 7 - проеомобразователь
- 8 - перекрытие междуэтажное

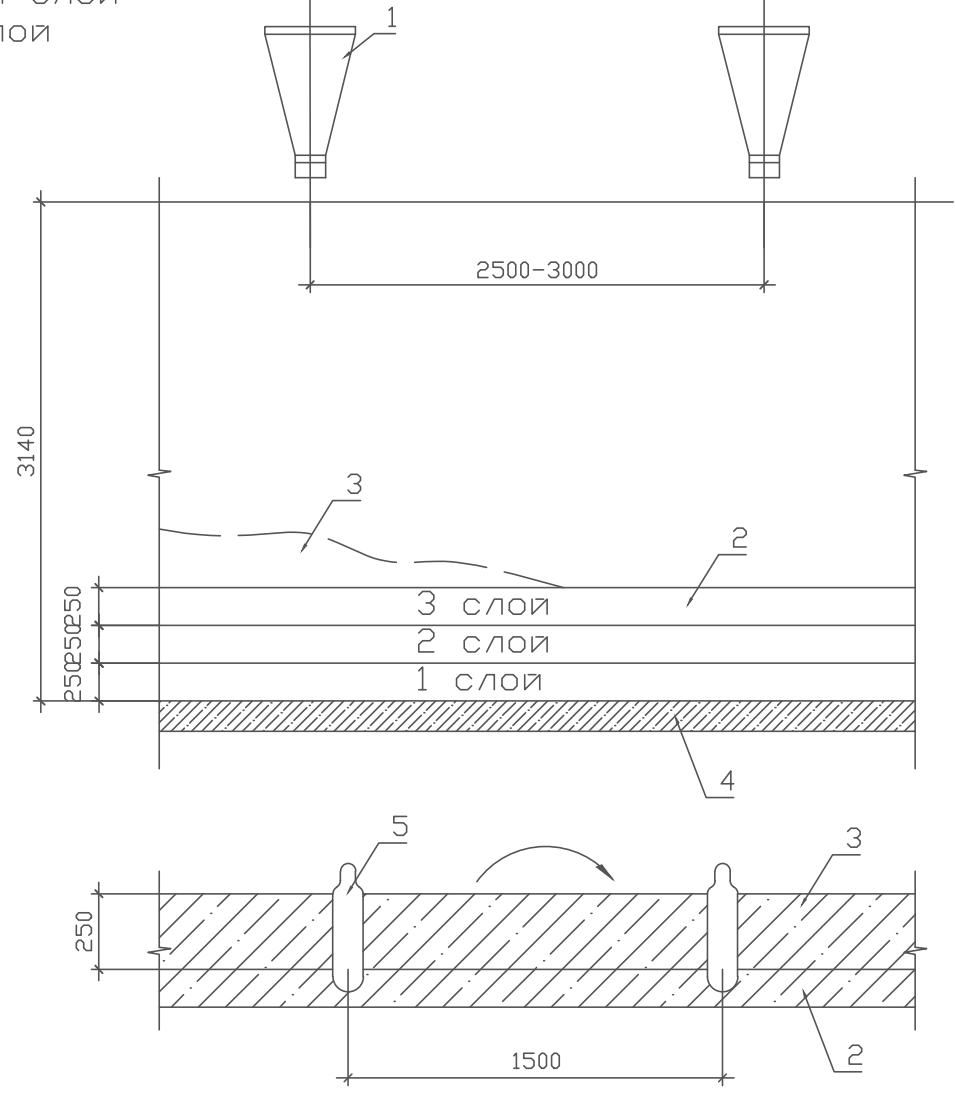
17	Открытый склад	1
18	Склад под навесом	1
19	Закрытый склад	1

Технология бетонирования стен

При монолитном непрерывном бетонировании необходимо раствор укладывать слоями по 250 мм с последующим вибрированием длительностью 15-20 сек. Рабочий орган вибратора развести друг от друга на расстояние 1500мм. Последующее опрокидывание бады с бетоном произвести на расстоянии 2500-3000мм от предыдущего

- 1 - бадьа с керамзитобетоном
- 2 - ранее уложенный слой
- 3 - укладываемый слой
- 4 - перекрытие
- 5 - рабочий орган вибратора

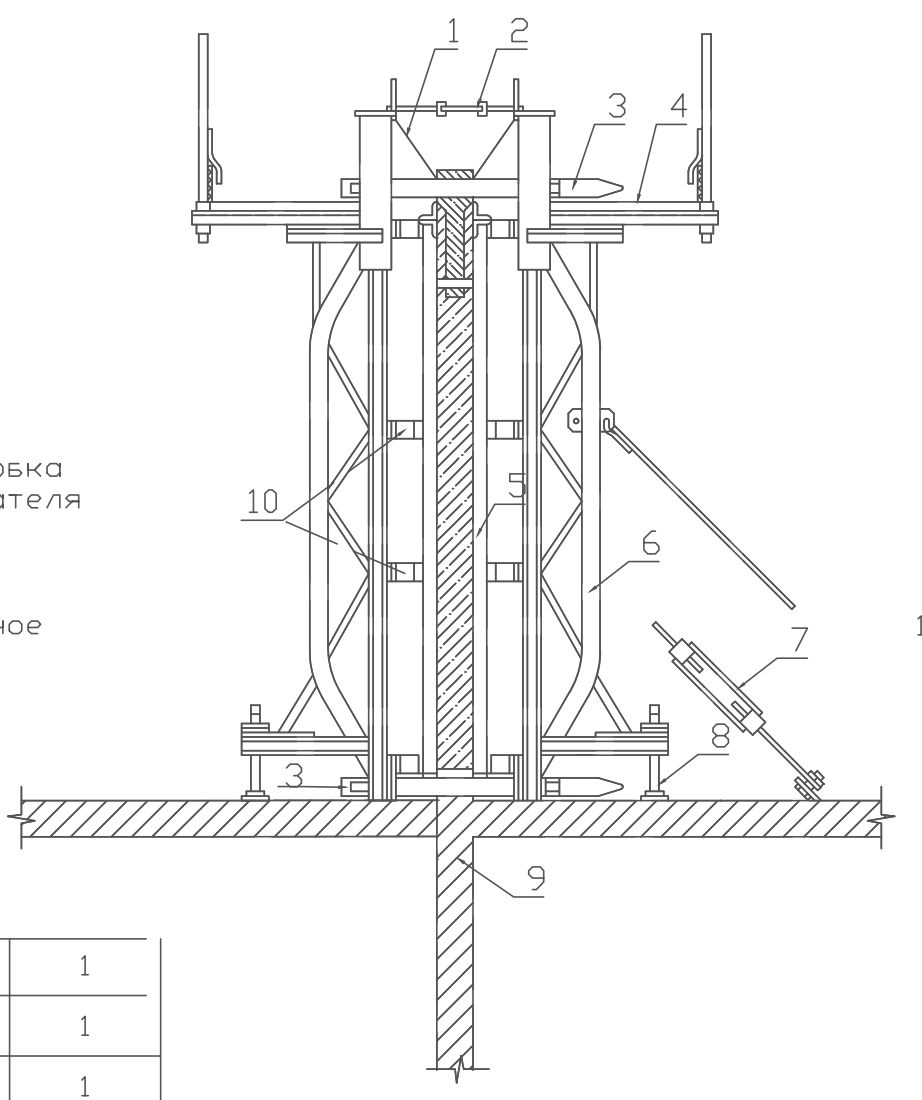
Схема бетонирования стен



Потребность в основных машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях.

Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Класс	Тех. параметр
Кран	КБ-675-0	1	Грузоподъемность 5,6 т высота подъема 114 м.
Автобетоносмеситель	С-1036	1	Выместимость, бабашка 2,6 м³
Трансформатор сварочный с комбинированной обмоткой	ТД-500	1	Сварочный ток 500 А
Вибратор глубинный	ВВ-66	2	Диаметр 36 мм
Трансформатор сварочный	ВВ-4	1	И напряжение электр. стороны 36 В
Панель для бетона	ВПВ-1.0 ГОСТ 21187-78	1	Выместимость 1 м³
Струна 2-х ветевая	РЧ цинк/алюм 40-5-69	1	Грузоподъемность 4 т
Трубка	ГОСТ 7932-38	1	Диаметр 26 мм
Метр складной	МСМ-74, ТУ 212-156-76	2	Масса 0,055 кг.
Уровень строительный	УС-3, ГОСТ 246-83	2	Масса 0,24 кг.
Отеч. строительный	ОТ-400, ГОСТ 7942-80	2	Масса 0,4 кг.
Лопата	ЛП-20, ГОСТ 2333-81	2	Масса 0,55 кг.
Полоекопательный	ЛП-20, ГОСТ 1405-83	2	Длина 1,10 м, масса 4 кг.
Щетка стальная	ТУ 404-01-104-75	4	Масса 0,5 кг.
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77	1	Масса 1 кг.
Буровая машина ручная	МРТУ Минторг	4	Выместимость 10 л.
Набор ключей	ГОСТ 2839-80*	4	16х12, 17х19, 22х24, 26х16
Полоекопательный	ГОСТ 3609-76	2	Длина 1,55 м, 2,2 м
Полоекопательный	ГОСТ 3620-76	1	Длина 1,10 м, 1,2 м
Сварочный	РЧ 371.00.00.00	1	Масса 0,40 кг.
Панель защитная	ГОСТ 12 4089-84	11	Масса 0,40 кг.
Панель защитная	ГОСТ 12 4089-87	2	Масса 0,1 кг.
Сварочный	ГОСТ 12 4083-88	3	Масса 0,13 кг.

Устройство опалубки



- 1 - формирующие закрылки
- 2 - стяжка
- 3 - тяжи
- 4 - подмости
- 5 - щиты
- 6 - фермы
- 7 - регулируемые оттяжки
- 8 - домкраты
- 9 - маяк
- 10 - прогоны жесткости

Контроль качества и приемка работ

Пооперационный контроль качества по устройству монолитных стен выполняют в соответствии с требованиями СНиП III-15-76 «Бетонные и железобетонные монолитные конструкции». Допускаемые отклонения при установке опалубки, арматуры, укладке бетона, а так же отклонения в размерах и положении выполненных конструкций не должны превышать величин, указанных в таблицах СНиП III-15-76. Основные положения оценки качества работ установлены «Инструкцией по оценке качества строительно-монтажных работ» СН 378-77.

Указания по технике безопасности

При производстве работ необходимо строго соблюдать правила СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве» и инструкции заводов-изготовителей по эксплуатации оборудования. Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается. Состояние собранных панелей и блоков опалубки, рабочих настилов, навесных площадок и лестниц на захватках ежедневно перед началом работ проверяет лицо, ответственное за производство работ и делает соответствующую запись в журнале охраны труда и противопожарной охраны. К началу монтажа опалубки прочность нижележащих монолитных конструкций не должна быть ниже 70%. Рабочие, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющие уклон более 20°, должны пользоваться предохранительными поясами. Находиться при монтаже под элементами опалубки запрещено. Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе. Корпус вибратора необходимо заземлять до начала работ. Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы. Работать с вибраторами разрешается только в резиновых перчатках и резиновых сапогах.

N п/п	Наименование работ	Объем работ		Требуемые машины, приспособления	Продолжительность работ, см	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Делянка1 Делянка2 Делянка3 Делянка4																	
		Ед. изм.	Кол.						Рабочие дни																	
1	Армирование стен	Т	41,0	89,67	Кран КБ-675-0	3,45	2	2	16	Арматурщик 4разр-1; 3разр-1; Такелажник 2разр-1; Маш-т крана 5разр-1																
2	Установка крупнощитовой опалубки	м²	2580,6	99,90	Кран КБ-675-0	21,22	18	2	16	Слесарь строит. 4разр-2; 3разр-2; Такелажник 2разр-1; Маш-т крана 5разр-1																
3	Подача бетонной смеси в бадьях вместимостью 1м³	м³	435,6	5,22	Кран КБ-675-0, бадьа БПВ-10	7,38	6	2	16	Бетонщики 4разр-1; 3разр-2; Машинист крана 5разр-1.																
4	Укладка бетонной смеси в стены толщиной 200 мм с уплотнением вибраторами	м³	435,6	87,5	Кран КБ-675-0, бадьа БПВ-10	23,13	6	2	16	Бетонщики 4разр-1; 3разр-2; Машинист крана 5разр-1.																
5	Демонтаж опалубки	м²	2580,6	45,16	Кран КБ-675-0	10,52	4	2	16	Слесарь строит. 4разр-2; 3разр-2; Такелажник 2разр-1; Маш-т крана 5разр-1.																

Заб.корд.	Лосов Н.Н.		ВКР-2069059-08.04.01-151155-2017				
Рисоводит.	Гришкин А.В.		Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенными помещениями по ул.Щорса в г.Саранске				
Начальник	Гришкин А.В.		Жилой дом	Стадия	Лист	Листов	
Консульт.				ВКР	10	10	
Архитект.	Гришкин А.В.			Технологическая карта на устройство монолитных стен	Пензенский ГУАС, кор. СК, ар.СТ-22м		
Конструкт.	Лосов Н.Н.						
Оп.	Чижик А.Ф.						
Экзотич.	Гришкин А.В.						
ТСТ	Гришкин А.В.						
ЭБМ	Гришкин А.В.						
Студент	Минчиков А.В.						