

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

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

“.....”20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Тема ВКР 16-этажный жилой дом с встроенными
оформленными помещениями на 1 этаже в г. Пензе

Автор ВКР Волжанин Александр Витальевич

Обозначение ВКР-2069059-08.03.01-130917-17 Группа Ст-1-43

Руководитель ВКР Арискин Максим Васильевич

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Петрянина Л.Н.

расчетно-конструктивный Арискин М.В.

основания и фундаменты Сиджанин А.Ф.

технологии и организации строительства Карпова Р.В.

экономики строительства

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Разумильская Г.П.

НИР Арискин М.В.

Нормоконтроль Арискин М.В.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Зав. кафедрой _____ г.
«УТВЕРЖДАЮ»
А.А. Жданю

З А Д А Н И Е

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

Автор ВКР Волкин Александр Вячеславович

Группа Са 1-43

Тема ВКР 16-этажный жилой дом с временными
временными помещениями на 1 этаже в г. Пензе

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Везряшина А.Н.

расчетно-конструктивный раздел Аришкин М.В.

основания и фундаменты Чижкин А.Ф.

технология и организация строительства Карпова Р.В.

экономика строительства Серебряков А.И.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Разумовича Г.П.

НИР Аришкин М.В.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Пенза

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

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

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

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

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

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

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

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

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

5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05.17 по 20.06.2017 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 «26» 05 2017 года

Руководитель ВКР

Оглавление

1. Архитектурно-строительный раздел.....	5
1.1. Исходные данные и природно-климатическое описание района строительства.....	5
1.2. Генеральный план и благоустройство.....	5
1.3. Объемно-планировочное решение	6
1.4. Инженерное и противопожарное оборудование здания	9
1.5. Архитектурно-конструктивное решение и отделка.....	10
1.6. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.....	20
2. Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1. Характеристика объекта.....	23
2.2. Основные положения при расчетах	23
2.3. Нагрузки и воздействия.....	24
2.3.1 Нагрузки и воздействия в осях 1-16.....	24
2.3.2 Загружения в осях 1-16, расчетные сочетания усилий и расчетные сочетания нагрузок	45
2.3.3. Нагрузки и воздействия в осях 17-18.....	53
2.3.4. Загружения в осях 17-18.....	59
2.3.5 Расчет в ПК «Лира» 9.6(НИР)	62
3. Основания и фундаменты	70
3.1. Расчет по деформациям (для основания) в осях 1-16.....	70
3.1.1. Нагрузки при расчете по деформациям	70
3.1.2. Расчетное сопротивление грунта основания	71
3.1.3. Проверка прочности подстилающего слоя	73
3.1.4. Расчет в ПК «Лира» 9.6	77
4. Технологии и организации строительства	81
4.1. Разработка строительного генерального плана	81
4.1.1. Определение монтажных характеристик башенного крана, выбор крана, привязки крана.....	81
4.1.2. Зонирование строительной площадки	84
4.1.3. Проектирование приобъектного склада.	87
4.1.4. Временные здания и сооружения	88
4.1.5. Расчет потребности в воде	91
4.1.6. Расчет потребности в электроэнергии	94
4.1.7. Временные дороги	98
4.1.8. Освещение строительной площадки	99
4.1.9. Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности	101
4.1.10. Пожарная безопасность на строительной площадке.....	102
4.1.11. Техничко-экономические показатели стройгенплана.....	103

4.2. Технологическая карта на устройство монолитных железобетонных стен и перекрытий	104
4.2.1. Область применения.....	104
4.2.2. Организация и технология производства работ.....	104
4.2.3. Техничко-экономические показатели на возведение монолитных конструкций здания	119
4.2.4. Выбор оборудования, оснастки, приспособлений.....	119
4.3. Календарный план	124
5. Экономика строительства	124
5.1. Определение сметной стоимости объекта.....	124
5.2. Локальная смета.....	124
5.3. Объектная смета.....	125
5.4. Сводный сметный расчет стоимости строительства	126
5.5. Годовые эксплуатационные расходы.....	127
5.6. Техничко-экономические показатели объекта строительства	128
5.7. Экономическая оценка проектного решения	129
5.7.1. Расчет чистого дисконтированного дохода при норме дисконта $E=9,5\%$	129
5.7.2. Расчёт внутренней нормы доходности (ВНД)	130
5.7.3. Расчёт индекса рентабельности.....	131
5.7.4. Построение жизненного цикла объекта.....	132
6. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.	133
6.1. Ограждение строительной площадки	133
6.2. Проектирование внутриплощадочных дорог	134
6.3. Складирование конструкций	134
6.4. Пожарная безопасность.....	135
6.5. Безопасность производства работ	136
Бетонные работы.....	138
Кровельные работы.....	141
6.6. Определение опасных зон.....	142
6.7. Инженерные решения по охране труда.	143
Расчет заземляющего устройства башенного крана.....	143
6.8. Расчет опасных зон при работе крана.....	145
6.9. Расчет четырехветвевго стропа	146
6.10. Охрана окружающей среды	146
6.11. Охрана почвы	148
Список используемой литературы	148

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Исходные данные и природно-климатическое описание района строительства

Участок площадью 11873 м², отведенный под проектирование и строительство жилого дома, расположен в г. Пенза.

Проектируемый жилой 16-ти этажный дом относится ко II классу ответственности. По степени долговечности здание относится ко II классу. Огнестойкость здания – II класс.

Район строительства характеризуется следующими данными:

- климатический район – II В;
- средняя температура наиболее холодных суток – минус 30°C;
- средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 27°C;
- абсолютная минимальная температура – минус 36°C;
- абсолютная максимальная температура – плюс 42°C;
- период со средней суточной температурой воздуха менее 8°C – 182 суток, средняя температура - минус 3,4°C;
- среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 83%;
- среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее жаркого месяца – 33%;
- количество осадков за год – 403 мм;
- нормативная глубина промерзания грунта – 1,5 м.

1.2. Генеральный план и благоустройство

Разработка генерального плана с размещением различных площадок и оборудования малыми архитектурными формами выполнена по нормам СНиП 2.07.01-89.

Территория жилого дома максимально благоустроена. Запроектированы удобные подъезды к жилой части дома и нежилым помещениям, гостевые стоянки. Площадки отдыха для детей и взрослых с элементами декоративно-художественного оформления и озеленения. Учтен гигиенический комфорт жилой среды. Проезды и тротуары на участке запроектированы с асфальтовым покрытием.

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

1.3. Объемно-планировочное решение

Проектируемый жилой 16-ти этажный дом входит в состав группы жилых домов со встроенно-пристроенными объектами социально-бытового обслуживания, административными торговыми помещениями и относится ко II классу ответственности. По степени долговечности здание относится ко II классу. Огнестойкость здания – II класс.

Габариты проектируемого здания 36,02x30,89 м. Главный фасад жилого дома ориентирован на юг. Все квартиры здания имеют окна в жилых помещениях с ориентацией запад-юг-восток, что полностью обеспечивает все квартиры необходимой нормативной инсоляцией.

Подъезд здания ориентирован на север. Здание запроектировано с подземным этажом, на котором находятся подсобные помещения для жильцов дома. С подземного этажа имеются 3 выхода непосредственно на улицу и 1 выход в подземный переход, ведущий в отдельно стоящий подземный паркинг. На 1-ом этаже здания запроектированы – офисные помещения.

Здание оборудуется системами центрального отопления, горячего и холодного водоснабжения, вентиляцией, канализацией, электроосвещением,

телефонной и радиотрансляционной сетью, системой автоматического пожаротушения, пожарной сигнализацией, системой оповещения о пожаре в жилой части, устройством диспетчерского контроля за работой лифтов.

Объем жилого дома состоит из:

- одной 16-ти этажной секции с незадымляемой лестничной клеткой типа Н1;
- встроенно-пристроенных офисных помещений, расположенных на 1-ом этаже;
- подземного этажа, расположенного под встроенно-пристроенным объемом дома.

В подвале расположены подсобные помещения, технические помещения жилого дома: водомерный узел, узел ввода, ПВК ДУ, ВВК, служебное помещение ЭС. Также предусмотрены: санузел, помещение уборочного инвентаря. Из жилой части дома в подвал ведет лифт для удобства доступа жильцов.

На 1-ом этаже запроектировано 8 офисных помещений. Общей площадью 948,98 м². Вход в офисные помещения обособленные, с 3-х сторон здания, обозначены архитектурными акцентами от общей плоскости фасада, выделены козырьками. Каждое офисное помещение имеет тамбур, санузел и помещение для уборочного инвентаря.

При входе в секцию предусмотрено помещение для консьержей со служебным санузлом. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 256,20 м.

Архитектурный проект представлен большим выбором квартир различной площади. Высота этажа 3,05 м. Квартиры имеют большие кухни-столовые. 3-х комнатные квартиры оборудованы двумя санузлами. Каждая квартира имеет выход на застекленный балкон или лоджию. На 16 этаже две квартиры имеют выход на эксплуатируемую кровлю.

Эвакуационные выходы решаются через эвакуационные пути в незадымляемые лестничные клетки.

Здание оборудовано пассажирским лифтом грузоподъемностью 400 кг и грузопассажирским лифтом грузоподъемностью 1000 кг. Территория жилого дома максимально устроена. Разработаны удобные входы в жилые помещения и нежилые помещения, гостевая парковка. Зоны отдыха для детей и взрослых с элементами декоративно-отделочного и ландшафтного дизайна. Гигиенический комфорт жилой среды.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения:

- число секций – 1 секция;
- количество этажей – 16 эт.;
- число квартир на типовом этаже – 10 кв.;
- общее количество квартир – 132 кв., из которых:

- 1-комнатных – 78 кв.,

26 квартир имеют следующие площади:

$$S_{\text{жил}} = 17,01 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{без лоджий}} = 41,33 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{общ}} = 44,96 \text{ м}^2;$$

$$k = S_{\text{жил}} / S_{\text{общ}} = 0,39;$$

26 квартир имеют следующие площади:

$$S_{\text{жил}} = 17,22 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{без лоджий}} = 41,40 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{общ}} = 45,03 \text{ м}^2;$$

$$k = S_{\text{жил}} / S_{\text{общ}} = 0,38;$$

26 квартир имеют следующие площади:

$$S_{\text{жил}} = 17,06 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{без лоджий}} = 41,52 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{общ}} = 45,22 \text{ м}^2;$$

$$k = S_{\text{жил}} / S_{\text{общ}} = 0,38;$$

- 2-комнатных – 52 кв.,

26 квартир имеют следующие площади:

$$S_{\text{жил}} = 34,55 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{без лоджий}} = 67,19 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{общ}} = 68,43 \text{ м}^2;$$

$$k = S_{\text{жил}} / S_{\text{общ}} = 0,50;$$

26 квартир имеют следующие площади:

$$S_{\text{жил}} = 33,16 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{без лоджий}} = 63,08 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{общ}} = 64,39 \text{ м}^2;$$

$$k = S_{\text{жил}} / S_{\text{общ}} = 0,515;$$

- 3-комнатных – 2 кв.;

$$S_{\text{жил}} = 87,80 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{без лоджий}} = 196,28 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{общ}} = 235,06 \text{ м}^2;$$

$$k = S_{\text{жил}} / S_{\text{общ}} = 0,37;$$

- общее количество офисных помещений на 1-ом этаже здания – 8 шт.

1.4. Инженерное и противопожарное оборудование здания

Здание оборудуется системами центрального отопления, горячего и холодного водоснабжения, вентиляцией, канализацией, электроосвещением, телефонной и радиотрансляционной сетью, системой автоматического пожаротушения, пожарной сигнализацией, системой оповещения о пожаре в жилой части, устройством диспетчерского контроля за работой лифтов.

В подвале расположены подсобные помещения, технические помещения жилого дома: водомерный узел, узел ввода, ПВК ДУ, ВВК, служебное помещение ЭС. Из жилой части дома в подвал ведет лифт для удобства доступа жильцов.

В качестве нагревательных приборов используются радиаторы. Теплоноситель – вода с параметрами 105°C - 70°C при расчетной зимней температуре -27°C и скорости ветра $8,1 \text{ м/с}$.

Один вход сконструирован с устройством учета воды, оснащенным счетчиком холодной воды. Транкинговые сети укладываются из стальных водопроводов из оцинкованных легких труб и изолированы. Отводящие сети

горячей воды собираются из стальных оцинкованных водо- и газопроводов и изолируются так же, как и трубопроводы для подачи холодной воды.

Вентиляция предназначена для общего обмена с принудительной стимуляцией вытяжки. Экстракты из кухонь и ванных комнат производятся вертикальными каналами, сделанными в специальных бетонных блоках. Вентиляторы удаляются до уровня 16-го этажа, где они комбинируются и заканчиваются в верхней коробке диффузорами. Выпуск воздуха из «теплого» ящика в атмосферу осуществляется выхлопными лотками. Приток происходит через окна жилых помещений.

Проектом предусматривается телефонная связь и радиотрансляционная сеть с установкой телефонного и радиотрансляционного шкафов в цокольном этаже.

Планировочные решения отвечают требованиям пожарной безопасности согласно. Противопожарные нормы. 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. Планировочные решения отвечают требованиям пожарной безопасности в соответствии с СНиП 2.01.02-85. Пожарные правила. Проект предусматривает возможность использования пожарных машин для здания, в том числе встроенных в него помещений, а также доступа к пожарным лестницам или лифтам в любую квартиру и помещение. Дороги и магистрали снабжены твердой поверхностью. На каждом этаже имеется выход на незадымляемую лестничную клетку I типа, ведущую до 1-го этажа. Проектом предусмотрено устройство в каждой квартире лоджии с незастекленным участком в 1,20 м для обеспечения пожарной безопасности.

1.5. Архитектурно-конструктивное решение и отделка

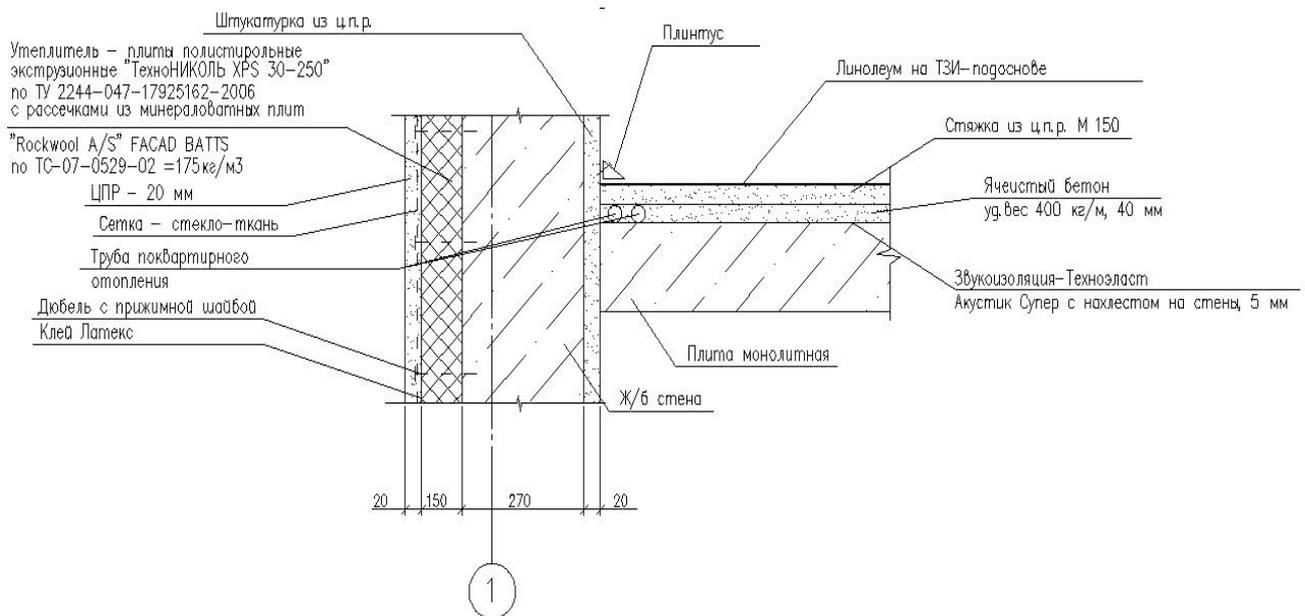
Жилой дом запроектирован с монолитным железобетонным каркасом и монолитными перекрытиями с ядром жесткости в лестнично-лифтовых узлах. Вертикальными несущими элементами являются стены, горизонтальными

несущими элементами являются плоские безбалочные плиты перекрытий (покрытий). Соединения горизонтальных и вертикальных элементов между собой приняты условно жесткими. Ограждающими конструкциями являются как железобетонные стены каркаса, так и несущие стены, выполненные из кирпича на растворе.

Лифтовые шахты монолитные железобетонные. Фундаменты – сплошная монолитная железобетонная плита. Для примыкающей части – отдельные фундаменты, принятые условно.

Наружные стены – кирпич и монолитный железобетон, с отделкой по технологии «CAPAROL». Лестничные марши – сборные железобетонные и монолитные. Окна, витражи – индивидуальные, выполнены из поливинилхлоридного и алюминиевого профиля. Двери – индивидуальные и стандартные по ГОСТ 6629-88 и ГОСТ 24698-81. Кровля плоская с внутренним водостоком.

Для обеспечения требований по энергосбережению (СНиП 23-02-2003) в проекте здания запроектировано наружное утепление с последующей отделкой по типу «CAPAROL», выполненное согласно тепло-техническому расчету. Утеплитель: плиты полистирольные экструзионные «ТехноНИКОЛЬXPS 30-250» по ТУ 2244-047-17925162-2006. Рассечки: минераловатные плиты «RockwoolA/S» FACADBATTS по ТУ-07-0529-02=175 кг/м³ той же толщины, что и основной утеплитель.



Узел сопряжения наружной стены и плиты перекрытия

Фундамент, как часть здания, расположенная ниже отметки поверхности грунта, предназначен для передачи нагрузки от вышележащих элементов здания на основание. От качества фундамента зависит долговечность, прочность и устойчивость здания. Фундаменты запроектированы в виде сплошной монолитной железобетонной плиты. В фундаментной плите предусмотрены выпуски из арматуры для монолитных стен. По осям наружных и внутренних стен глубина заложения составляет-1800 мм. Данная величина взята в соответствии со СНиП 2.01.01-82. Глубину заложения фундамента под внутреннюю несущую стену в отапливаемом здании принимаем - 1200 мм. Для защиты фундамента от грунтовых вод предусматривается горизонтальная изоляция (2 слоя рубероида на битумной мастике) и вертикальная гидроизоляция (обмазка горячим битумом 2 раза). Отмостка – дорожка шириной 700 мм, устроена по периметру здания с уклоном 3%(от стены). Состоит из слоя утрамбованного щебня, покрытого укатанным асфальтом.

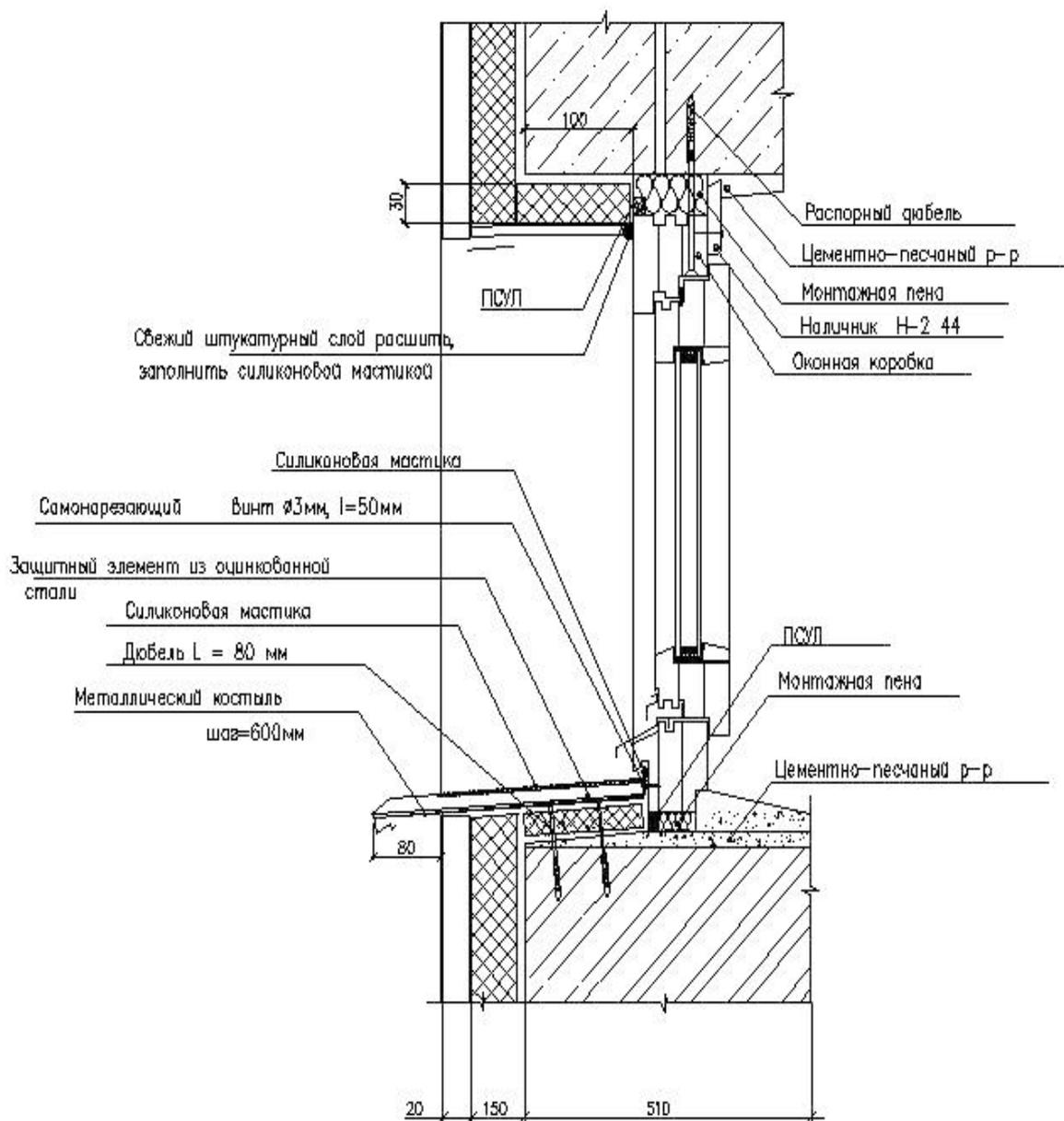
Наружные стены здания выполнены в виде монолитного железобетона, заполненного кирпичом. Толщина наружных стен принята равной 460 мм; толщина слоя утеплителя определена теплотехническим расчетом для

климатического района города Пенза. Внутренние несущие стены выполнены железобетона толщиной 220 мм.

Перегородки выполнены из кирпича «Ринкер» толщиной 120 мм.

Окна – индивидуальные, выполнены из поливинилхлоридного и алюминиевого профиля. Размеры окон назначают в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности. Площадь окон жилых комнат и кухонь должна составлять $1/5.5 \dots 1/8$ часть от площади пола. Данные требования соблюдены в индивидуальной разработке оконных проемов, которые обусловлены архитектурным решением. Витражи 1 этажа встроенных предприятий обслуживания В-1, В-1*, В-2, В-3, В-4, В-5, В-6, В-7 выполняются из алюминиевого профиля с одинарным остеклением. Витражи В-8, В-9 выполняются из алюминиевого профиля с тройным остеклением в соответствии с ГОСТ 21519-84. Оконные блоки ОИ, остекление лоджий ОЛ, балконные двери БДИ, оконные блоки с дверью ОДИ выполняются из ПВХ профиля с тройным остеклением в соответствии с ГОСТ 30674-99. Конструкции окон в помещениях общего пользования и квартирах оборудованы ограничителями открывания.

Для удобства монтажа и защиты от сквозняков в оконных приемах устраивают четверти. С боков и сверху оконного проема делают припуск на высоту кирпича (65 мм). Снизу, с наружной стороны к окну монтируют жесткий слив, а с внутренней стороны – подоконная плита.



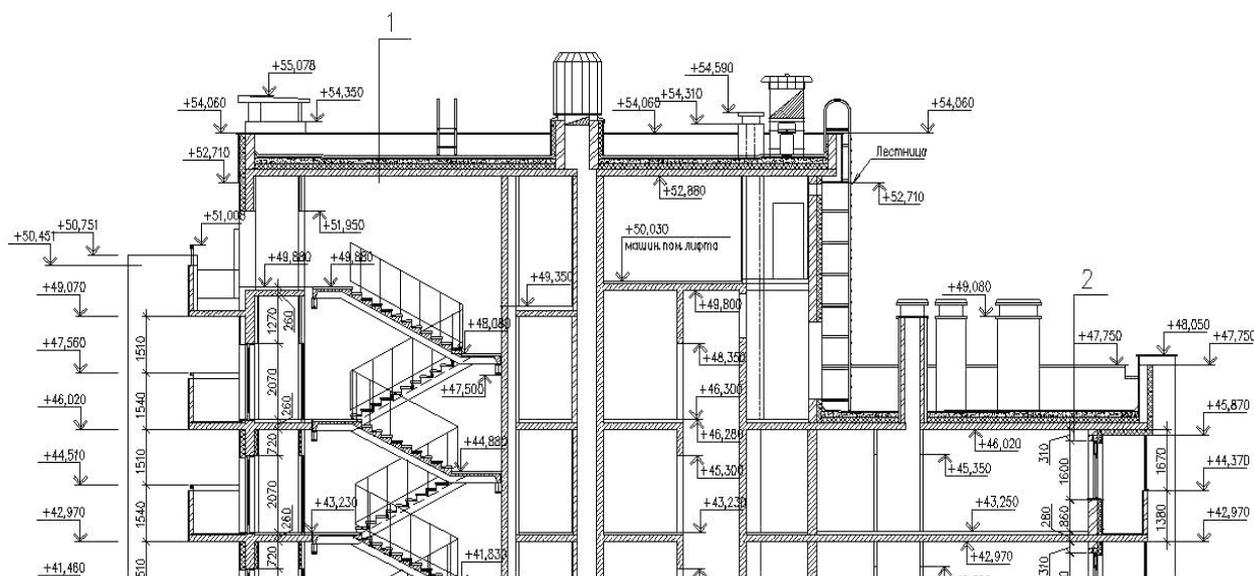
Узел оконного проема

Двери служат для связи между помещениями. Двери наружные выполняются металлическими. Внутренние двери выполняются деревянными. Наружные двери ДИН 21-13лп, ДИН 21-19 выполняются с двойным армированным остеклением. Двери ДИН 21-13* выполняются трудно сгораемыми I типа с пределом огнестойкости EI 60 и уплотнением в притворах. В индивидуальной служебной двери ДИС 21-16 вырезается по месту окно для снятия показаний счётчиков. По проекту дверными доводчиками оборудованы все двери в местах общего пользования.

Междуэтажные перекрытия разделяют здание по высоте на этажи. В данном проекте выбраны плоские безбалочные плиты перекрытий (покрытий). Используются железобетонные плиты перекрытия толщиной 220 мм, которые опираются на несущие стены, выполненные из монолитного железобетона и кирпича. Чердачное перекрытие утеплённое.

Тип кровли I – кровля из полимерно-битумного материала, тип кровли II – кровля из полимерно-битумного материала негорючая (в радиусе 2 метров от крышных вентиляторов).

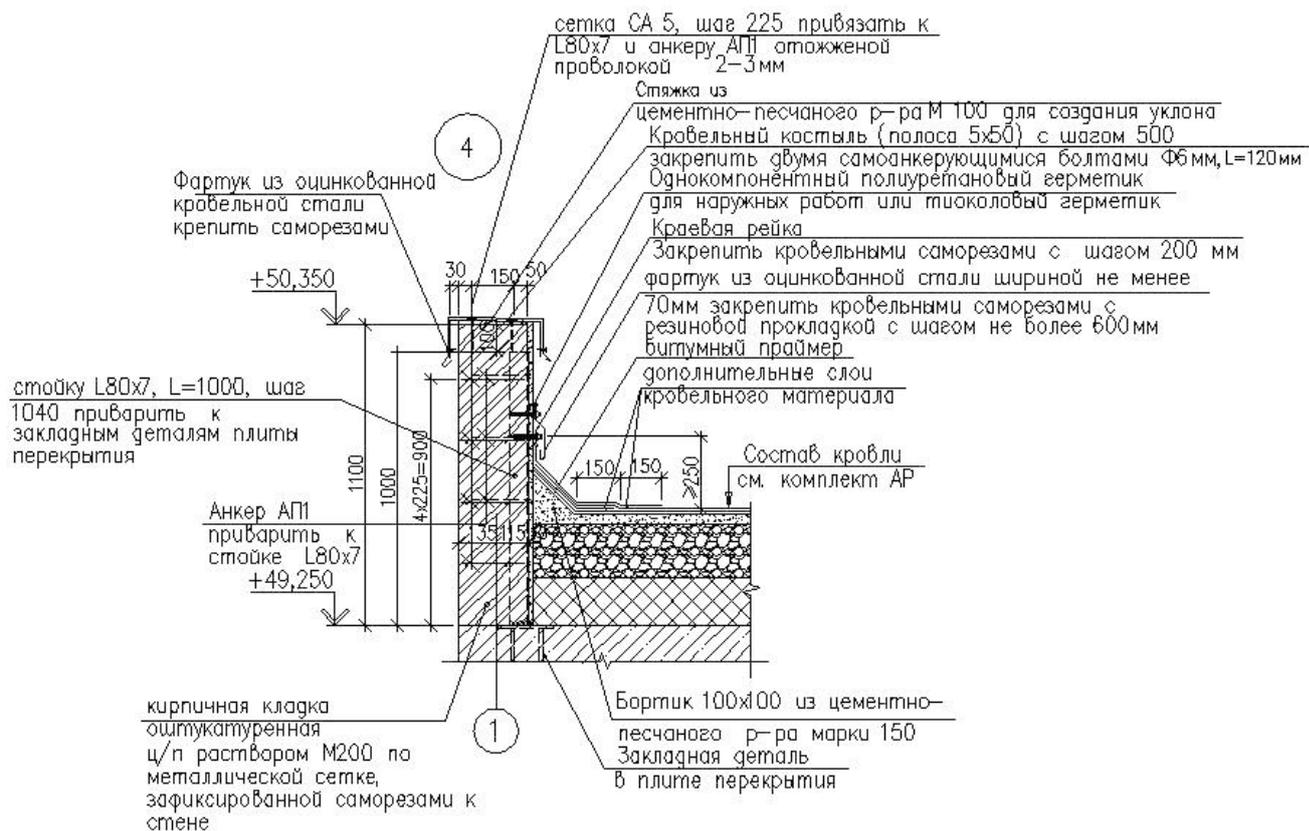
Состав крыши можно увидеть на разрезе здания:



на котором:

1	Верхний слой из битумно-полимерного материала "Техноэласт ЭКП" по ТУ 5774-003-00287852-99
	Нижний слой из битумно-полимерного материала "УнифлексЭПП" по ТУ 5774-001-17925162-99
	Праймер битумный по ТУ 5775-011-1792162-2003
	Стяжка из цем.-песч. раствора М150 (осадка конуса до 30 мм), армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 -50мм
	Керамзитовый гравий ГОСТ 9757-90 $\gamma=600\text{кг/м}^3$ по уклону-20-160мм
	Экструзионные пенополистирольные плиты ТехноНИКОЛЬ XPS 30-250 ТУ 2244-047-17925162-2006 - 150мм
	Бикрост ТПП ТУ 5774-001-94384219-2007
	Монолитная ж/б плита

2	Защитный слой – бетонная плитка –50мм
	Цем.-песч. раствор М100 –30мм
	Стяжка из цем.-песч. раствора М100 (осадка конуса до 30 мм), армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 -50мм
	Разделительный слой – геотекстиль с развесом 350-400г/м2
	Дренажный слой – полимерная мембрана Planter GEO
	Утеплитель – экструзионные полистирольные плиты "ПЕНОПЛЕКС" М35 по ТУ 5767-002-4261013-99 $\gamma=35\text{кг/м}^3$ –150мм
	Защитный дренажный слой – полимерная мембрана Planter GEO
	Гидроизоляция – 2 слоя битумного материала
	Техноэластост Б ТУ 5774-004-17925162-2003
	"Бикрост ТПП" по ТУ 5774-042-00288739-99 – 5мм
	Праймер битумный по ТУ 5775-011-17925162-2003
	Стяжка из цем.-песч. раствора М100 (осадка конуса до 30 мм), армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 -50мм
	Керамзитовый гравий ГОСТ 9757-90 $\gamma=600\text{кг/м}^3$ по уклону-20-160мм
	Монолитная ж/б плита –180мм



Элемент кровли

Лестницы – средство сообщения между этажами. Помещение, в котором размещаются лестницы и лестничные площадки называются лестничными клетками.

Применяемые ж/б лестницы монтируются из лестничных маршей:

1ЛМ 21.12-14-4

1-марш плоский

ЛМ-лестничный марш:

21-длина марша (дм);

12- ширина марша (дм);

14-высота вертикальной проекции (дм);

2 ЛМ 25.30-4 ПК;

2-площадка ребристая;

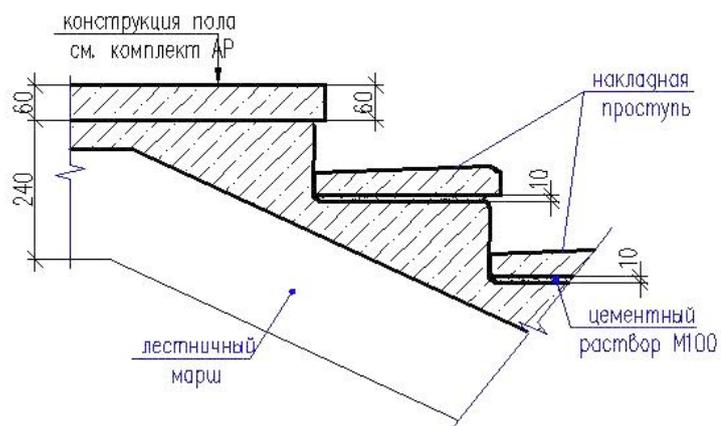
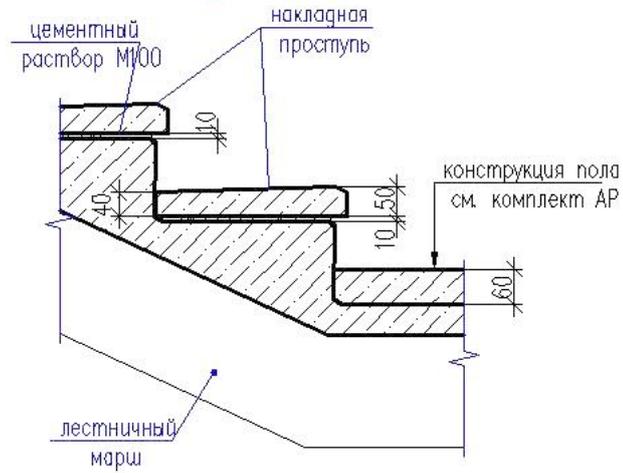
ЛП-лестничная площадка:

25-длина площадки;

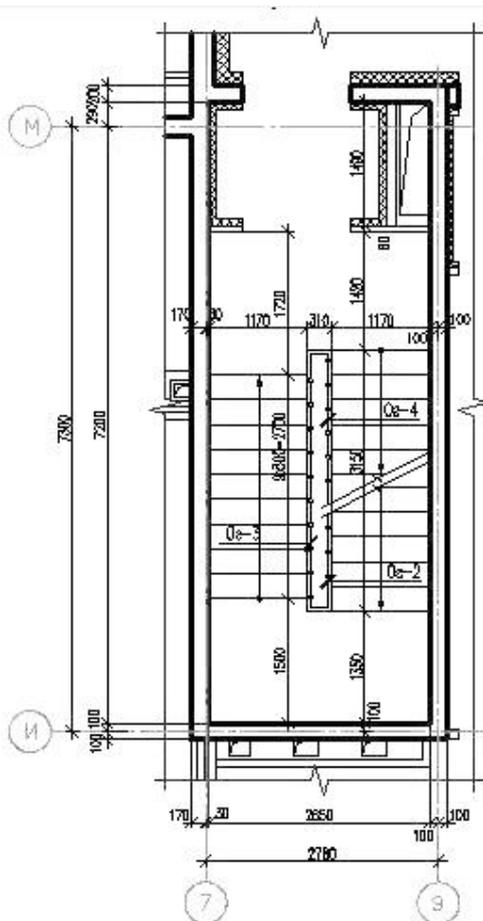
30-ширина площадки;

ПК-с консолями.

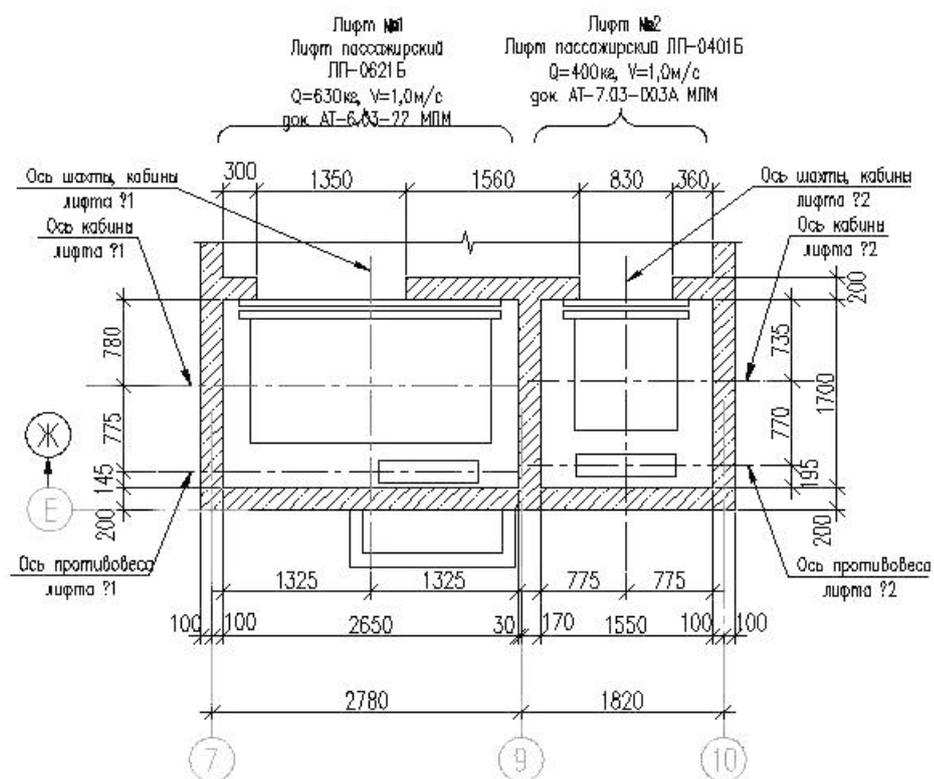
Цокольный марш выполнен из ж/б ступеней, которые крепятся на железобетонную стену.



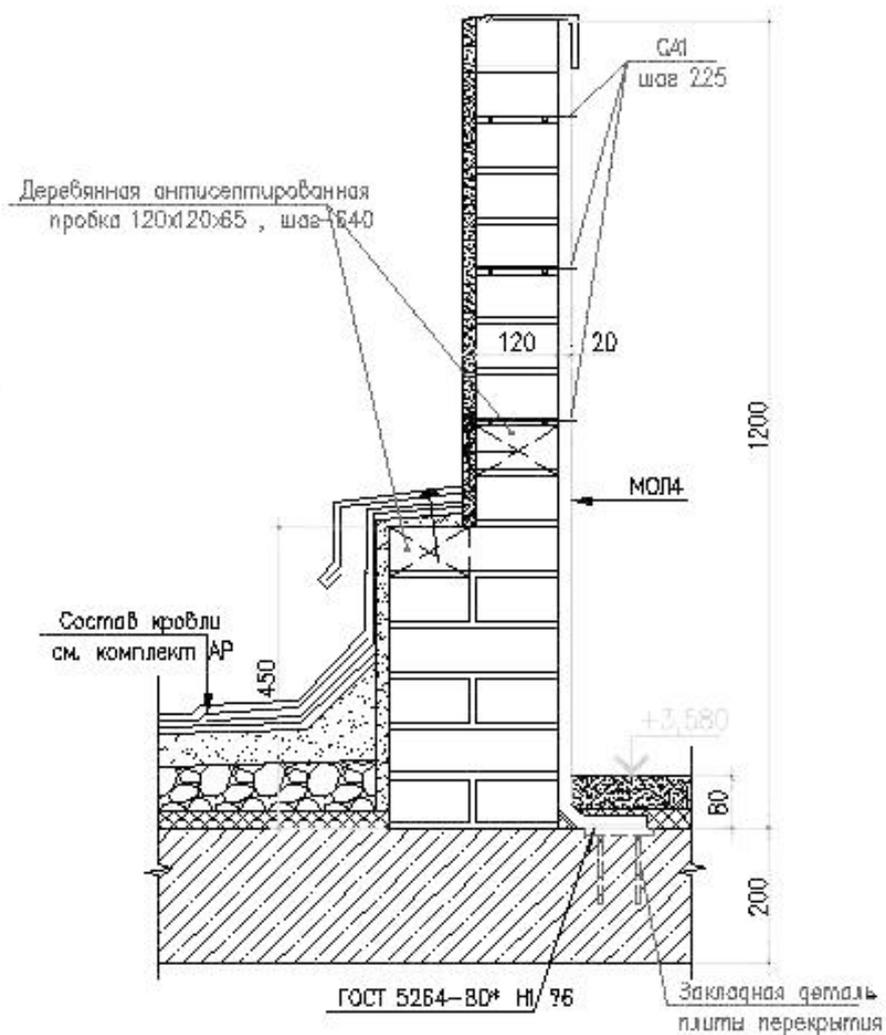
Элементы лестничного марша



Элемент плана – лестничная клетка



Лифтовые шахты



Узел стены

Наружная отделка фасадов: цоколь, 1 этаж и частично 2 этаж - система навесного вентилируемого фасада по типу «КРАСПАН» с применением в отделке керамического гранита по утеплителю. Наружные стены остальных этажей – покраска красками Sarsol по утеплителю и улучшенной штукатурке по кирпичной кладке на участках стен без утеплителя с последующей окраской красками Sarsol. Металлические декоративные детали – окраска масляной эмалью для наружных работ за 2 раза.

Внутренняя отделка помещений: подземный этаж – потолки, стены технических помещений, подсобных помещений, коридора – окраска клеевой краской. По 1 этажу потолки офисных помещений – подвесные, в остальных

помещениях – клеевая покраска. Стены помещений 1 этажа – улучшенная штукатурка, покраска водно-дисперсионными красками, санузлы и помещения уборочного инвентаря – облицовка керамической плиткой по штукатурке.

На жилых этажах потолки всех помещений окрашиваются клеевой краской. Стены отделываются штукатуркой по кирпичной кладке и затирка по монолитному каркасу, жилые помещения, кухни-столовые, холлы покрываются обоями, санузлы, ванные – облицовываются керамической плиткой. Помещения лестницы, лифтовый холл, тамбуры, приквартирный коридор окрашиваются водно-дисперсионной краской.

Полы подземного этажа – бетонные, помещений 1 этажа офисов – линолеум, санузлов – керамическая плитка. Полы жилых этажей в жилых комнатах, кухнях-столовых, холлах с покрытием из линолеума, в ванных и санузлах из керамической плитки. Полы лестничных площадок, лифтового холла, тамбуров, приквартирного коридора – мозаично-бетонные.

Все офисные помещения запроектированы с естественным освещением. Все квартиры обеспечены естественной инсоляцией согласно нормативу. Для обеспечения звукоизоляции помещений в полах предусмотрен звукоизоляционный слой из пенополистирольных плит ПСБ-С35 толщиной 30-50 мм.

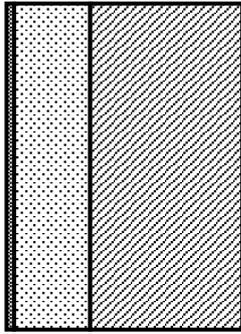
1.6. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Расчет производится согласно СП50.13330.2012.

Ограждающая конструкция – наружная стена жилого дома из монолитного железобетона и кирпича. Место строительства – г. Пенза.

Расчетная схема ограждающей конструкции:

1. Фактурный слой (в расчете не учитывается);
2. Теплоизоляционный слой – принимаем плиты полистирольные экструзионные «ТехноНИКОЛЬXPS 30-250» (ТУ 2244-047-17925162-2006) плотностью $\gamma_2 = 175 \text{ кг/м}^3$, коэффициент теплопроводности



$\lambda_2 = 0,031$ Вт/м·°С, толщина $\delta_2 = 0,15$ м (по предварительным расчетам);

3. Несущая конструкция – монолитный железобетон плотностью $\gamma_3 = 1800$ кг/м³, коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 0,66$ Вт/м·°С, толщина $\delta_3 = 0,27$ м ;

Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_o^{mp} = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_g}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°С/Вт).}$$

где t_B - расчетная температура внутреннего воздуха, принимается согласно СП 50.13330.2012; $t_B = 22^\circ\text{C}$.

t_H - расчетная температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92; $t_H = -27^\circ\text{C}$.

Δt^H - нормируемый температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающей конструкции; $\Delta t^H = 4^\circ\text{C}$; (табл.2 СП 50.13330.2012);

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

α_g - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций (табл. 4 СП 50.13330.2012); $\alpha_g = 8,7$ Вт/(м²·°С).

$$R_o^{mp} = \frac{1 \cdot (22^\circ - (-27^\circ))}{4 \cdot 8,7} = 1,41 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С/Вт).}$$

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

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

где $t_{\text{оп}}, z_{\text{оп}}$ - средняя температура, °C и продолжительность, сут периода со средней суточной температурой менее 8°C; $t_{\text{оп}} = -3,4^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{оп}} = 182 \text{ сут}$

$$ГСОП = (22^{\circ} - (-3,4^{\circ}))182 = 4623^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут};$$

$$R_o^{mp} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \text{ (согласно табл. 16СП 50.13330.2012)}.$$

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

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_e} = \frac{1}{23} + \frac{0,15}{0,031} + \frac{0,27}{0,66} + \frac{1}{8,7} = 5,8 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт};$$

где α_n - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции (табл. 6СП 50.13330.2012);

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

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

Так как требуемое условие выполняется, то принимаем ограждающую конструкцию с теплоизоляционным слоем из плиты полистирольной экструзионной «ТехноНИКОЛЬXPS 30-250» толщиной 150 мм с фактурным слоем из керамического гранита по утеплителю.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Характеристика объекта

Здание представляет собой отдельно стоящий 16-этажный многофункциональный комплекс, в котором имеется подвал и примыкающие сооружения (части здания).

Сооружение представляет собой многоэтажный каркас. Выполненный из монолитного железобетона. Вертикальными несущими элементами являются стены, горизонтальными несущими элементами являются плоские безбалочные плиты перекрытий (покрытий). Соединения горизонтальных и вертикальных элементов между собой приняты условно жесткими. Ограждающими конструкциями являются как железобетонные стены каркаса, так и несущие стены. Выполненные из кирпича на растворе. Лифтовые шахты монолитные железобетонные. Фундаменты – сплошная монолитная железобетонная плита. Для примыкающей части – отдельные фундаменты, принятые условно.

2.2. Основные положения при расчетах

Основные положения при расчетах:

1. Расчеты выполнены с использованием расчетного программного комплекса ПК «Лира» 9.6 методом конечных элементов (МКЭ).
2. Расчетная схема – пространственная модель здания.

Элементы стены моделировать:

- плиты перекрытий и покрытий – оболочные элементы;
- стены – элементы тонкой оболочки;
- фундаментная плита – элементы тонкой оболочки

3. Фундаменты на естественном основании.

Данные для расчета фундаментов взяты из отчета об инженерно-геологических изысканиях, выполненных в сентябре – октябре 2012 года ОАО «Пенза ТИСИЗ». Шифр И-147-12.

2.3. Нагрузки и воздействия

2.3.1 Нагрузки и воздействия в осях 1-16

Нагрузки и воздействия в осях 1-16:

1) От пола в жилых этажах:

а) жилые помещения (max) – санитарные узлы:

- керамические плитки: $0,025*1,3=0,0325$ т/м²;
- цементный раствор толщиной 15 мм: $0,015*1,8*1,3=$ 0,0351 т/м²;
- стяжка из цементного раствора толщиной 40 мм: $0,04*1,8*1,3=0,0936$ т/м²;
- плиты пенополистирольные толщиной 30 мм: $0,03*0,10*1,2=0,0036$ т/м²;

ИТОГО: $g^II=0,13$ т/м²; $g=0,169$ т/м²; $k_f=1,3$.

б) жилые помещения (кроме сан.узлов):

- линолеум на теплоизолирующей основе: $0,006*1,3=0,078$ т/м²;
- мастика: $0,005*1,3=0,0065$ т/м²;
- стяжка из легкого бетона $\gamma=1200$ кг/м³ толщиной 60 мм: $0,060*1,2*1,3=0,0936$ т/м²;
- слой пергамин (пароизоляция): $0,005*1,3=0,0065$ т/м²;
- плиты пенополистирольные толщиной 30 мм: $0,03*0,1*1,2=0,0036$ т/м²;

ИТОГО: $g^II=0,091$ т/м²; $g=0,12$ т/м²; $k_f=1,3$.

в) балконы и лоджии в жилых квартирах:

- плитки керамические: $0,025*1,3=0,0325$ т/м²;
- цементный раствор толщиной 35 мм: $0,035*1,8*1,3=$ 0,0819 т/м²;

ИТОГО: $g^II=0,088$ т/м²; $g=0,115$ т/м²; $k_f=1,3$.

г) тамбуры в жилой части:

- бетонное покрытие толщиной 20 мм: $0,020*2,0*1,3=0,052$ т/м²;

- подстилающий слой из бетона толщиной 40 мм:
 $0,04*2,0*1,1=0,088 \text{ т/м}^2$;

ИТОГО: $g^{\text{II}}=0,12 \text{ т/м}^2$; $g=0,14 \text{ т/м}^2$.

д) помещения лифтов:

$0,1*2,0*1,3=0,26 \text{ т/м}^2$.

е) лифтовые коридоры, лестницы:

- бетонное покрытие толщиной 20 мм: $0,02*2,0*1,3=0,052 \text{ т/м}^2$;

- подстилающий слой из бетона толщиной 60 мм:
 $0,06*2,0*1,1=0,132 \text{ т/м}^2$;

ИТОГО: $g^{\text{II}}=0,16 \text{ т/м}^2$; $g=0,184 \text{ т/м}^2$; $k_f=1,15$.

ж) эвакуационные балконы :

- плитки керамические: $0,025*1,3=0,0325 \text{ т/м}^2$;

- цементный раствор толщиной 35 мм: $0,035*1,8*1,3=0,0819 \text{ т/м}^2$;

ИТОГО: $g^{\text{II}}=0,088 \text{ т/м}^2$; $g=0,115 \text{ т/м}^2$; $k_f=1,3$.

2) Полы в подсобных помещениях:

$g=0,10 \text{ т/м}^2$.

3) От пола офисов:

а) помещения офисов:

- линолеум на теплоизолирующей основе: $0,006*1,3=0,0078 \text{ т/м}^2$;

- мастика: $0,005*1,3=0,0065 \text{ т/м}^2$;

- стяжка из легкого бетона $\gamma=1200 \text{ кг/м}^3$ толщиной 60 мм:
 $0,060*1,2*1,3=0,0936 \text{ т/м}^2$;

- слой пергамина (пароизоляция): $0,005*1,3=0,0065 \text{ т/м}^2$;

- плиты пенополистирольные толщиной 30 мм:
 $0,03*0,1*1,2=0,0036 \text{ т/м}^2$;

ИТОГО: $g^{\text{II}}=0,091 \text{ т/м}^2$; $g=0,12 \text{ т/м}^2$; $k_f=1,3$.

б) санитарный узел:

- керамические плитки: $0,025*1,3=0,0325 \text{ т/м}^2$;

- цементный раствор толщиной 15 мм: $0,015*1,8*1,3=0,0351$ т/м²;

- стяжка из цементного раствора толщиной 40 мм: $0,04*1,8*1,3=0,0936$ т/м²;

- плиты пенополистирольные толщиной 30 мм: $0,03*0,10*1,2=0,0036$ т/м²;

ИТОГО: $g^{\text{II}}=0,13$ т/м²; $g=0,169$ т/м²; $k_f=1,3$.

в) лестницы, лифтовые холлы, коридоры:

- бетонное покрытие толщиной 20 мм: $0,02*2,0*1,3=0,052$ т/м²;

- подстилающий слой из бетона толщиной 60 мм: $0,06*2,0*1,1=0,132$ т/м²;

ИТОГО: $g^{\text{II}}=0,16$ т/м²; $g=0,184$ т/м²; $k_f=1,15$.

4) Полы в подвале (по фундаментной плите):

- бетон толщиной 100 мм:

$g^{\text{II}}=0,1*2,2=0,22$ т/м²; $g=0,22*1,1=0,24$ т/м²; $k_f=1,1$.

5) Стены:

а) для жилых этажей:

- наружная стена, выполненная из кирпича «Ринкер», γ_0
кладки = $1,12$ т/м³ со штукатуркой с одной стороны и утепляющим
слоем с другой, при высоте этажа $h_{\text{эт}}=3,05$ м, толщиной 250 мм:
 $g=2,87*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*2,87+0,0192*3,05=$
 $=0,884+0,134+0,0586=1,08$ т/м;

- то же, для участков:

$l=0,13$ м:

$g=(0,13*1,08+0,25*2,17*0,02*1,8*1,3+(2,87-$

$2,07)*0,25*1,12*1,1*1,31*0,5+(2,87-$

$2,07)*0,04*1,31*0,5*1,8*1,3+0,5*2,07*1,31*0,06*0,55*1,3)/0,13=($
 $0,14+0,025+0,161+0,049+0,058)/0,13=3,33$ т/м;

$l=0,18$ м:

$$g=(0,18*1,08+0,25*2,17*0,02*1,8*1,3+(2,87-2,07)*0,25*1,12*1,1*1,31*0,5+(2,87-2,07)*0,04*1,31*0,5*1,8*1,3+0,5*2,07*1,31*0,06*0,55*1,3)/0,18=(0,1944+0,025+0,161+0,049+0,058)/0,18=2,71 \text{ т/м};$$

б) для офисов:

- наружная стена, выполненная из кирпича «Ринкер», γ_0
 $\gamma_{\text{кладки}} = 1,12 \text{ т/м}^3$ со штукатуркой с одной стороны и утепляющим
 слоем с другой, при высоте этажа $h_{\text{эт}}=3,6 \text{ м}$, толщиной 250 мм:

$$g=3,4*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*3,4+0,0192*3,6=1,047+0,1591+0,0691=1,28 \text{ т/м};$$

- то же, для участка высотой этажа 3,6 м и $l=0,13 \text{ м}$:

$$g=(0,13*1,28+0,25*2,17*0,02*1,8*1,3+(3,4-2,07)*0,25*1,12*1,1*1,31*0,5+(3,4-2,07)*0,04*1,31*0,5*1,8*1,3+0,5*2,07*1,31*0,06*0,55*1,3)/0,13=(0,1664+0,025+0,2683+0,082+0,0582)/0,13=4,61 \text{ т/м};$$

- то же, для участка высотой этажа 3,6 м и $l=0,18 \text{ м}$:

$$g=(0,18*1,28+0,25*2,17*0,02*1,8*1,3+(3,4-2,07)*0,25*1,12*1,1*1,31*0,5+(3,4-2,07)*0,04*1,31*0,5*1,8*1,3+0,5*2,07*1,31*0,06*0,55*1,3)/0,18=(0,2304+0,025+0,2683+0,0815+0,0582)/0,18=3,69 \text{ т/м};$$

- стены с проемами на 1-ом этаже, выполненные из кирпича «Ринкер» γ_0
 $\gamma_{\text{кладки}} = 1,12 \text{ т/м}^3$ толщиной 250 мм:

$$g=(1,28*3,9-1,6*2,5*0,25*1,12*1,1)/3,6=(4,992-1,232)/3,6=1,04 \text{ т/м}$$

- наружная стена по оси «Д» на 16-ом этаже, остекленная до низа
 плиты перекрытия (покрытия):

$$g=0,9*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*0,9+0,0192*0,90+1,97*0,03*1,2=0,277+0,042+0,0173+0,071=0,41 \text{ т/м} .$$

- наружная стена с парапетом $h=4,22 \text{ м}$ (с парапетом):

$$g=4,22*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*3,4+0,822*0,0192+3,6*0,0192=1,11+0,159+0,032+0,069=1,37 \text{ т/м} .$$

в) для машинного помещения лифтов:

- наружная стена, выполненная из кирпича «Ринкер», γ_0
 $\gamma_{\text{кладки}} = 1,12 \text{ т/м}^3$ со штукатуркой с одной стороны и утепляющим
 слоем с другой, при высоте этажа $h_{\text{эт}}=2,9 \text{ м}$:

$$g=2,88*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*2,88+0,0192*3,08=0,887+0,135+0,0591=1,08 \text{ т/м};$$

- наружная стена, выполненная из кирпича «Ринкер», γ_0
 $\gamma_{\text{кладки}} = 1,12 \text{ т/м}^3$ со штукатуркой с одной стороны и утепляющим
 слоем с другой, при высоте этажа $h_{\text{эт}}=0,66 \text{ м}$:

$$g=0,66*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*0,66+0,0192*0,84=0,203+0,0308+0,0127=0,25 \text{ т/м};$$

- наружная стена, выполненная из кирпича «Ринкер», γ_0
 $\gamma_{\text{кладки}} = 1,12 \text{ т/м}^3$ со штукатуркой с одной стороны и утепляющим
 слоем с другой, при высоте этажа $h_{\text{эт}}=3,63 \text{ м}$:

$$g=3,63*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*3,63+0,0192*3,63=1,12+0,17+0,07=1,36 \text{ т/м};$$

- наружная стена, выполненная из кирпича «Ринкер», γ_0
 $\gamma_{\text{кладки}} = 1,12 \text{ т/м}^3$ со штукатуркой с одной стороны и утепляющим
 слоем с другой, при высоте этажа $h_{\text{эт}}=3,8 \text{ м}$:

$$g=3,08*0,25*1,12*1,1+0,02*1,8*1,3*3,08+0,0192*3,08=0,95+0,144+0,059=1,15 \text{ т/м} .$$

б) Стены внутренние:

а) для офисов:

- стена внутренняя, состоящая из 2-х слоев обыкновенного
 глиняного кирпича толщиной каждого слоя 65 мм со
 штукатуркой слоев с одной стороны и внутренним слоем из
 утеплителя, для высоты этажа 3 м:

$$g=(3,4*0,065*1,1*1,8*1,1+0,02*1,8*1,3*3,1)*2+3,4*0,06*0,04*1,2$$

$$=(0,481+0,145)*2+0,010=1,26 \text{ т/м} .$$

б) для жилых этажей:

- стена внутренняя, состоящая из 2-х слоев обыкновенного глиняного кирпича толщиной каждого слоя 65 мм со штукатуркой слоев с одной стороны и внутренним слоем из утеплителя, для высоты этажа 3,05 м:

$$g=(2,87*0,065*1,1*1,8*1,1+0,02*1,8*1,3*2,87)*2+2,87*0,06*0,04$$

$$*1,2=(0,406+0,1343)*2+0,008=1,09 \text{ т/м} .$$

7) Перегородки:

а) для жилых этажей:

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для высоты этажа $h_{\text{эт}}=3,05$ м:

$$g=2,87*0,12*1,12*1,1+0,04*2,87*1,8*1,3=0,424+0,267=0,69$$

$$\text{т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с одной стороны для высоты этажа $h_{\text{эт}}=3,05$ м:

$$g=2,87*0,12*1,12*1,1+0,02*2,87*1,8*1,3=0,424+0,1343=0,56$$

$$\text{т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для высоты этажа $h_{\text{эт}}=3,05$ м, сосредоточенная на участках:

$$l=0,3 \text{ м};$$

$$g=(0,16*0,69+2,17*0,02*1,8*1,3*0,12+(2,87-2,07)*1,31*0,12*1,12*1,1*0,5+(2,87-2,07)*0,04*1,31*1,8*1,3+1,31*2,07*0,06*0,55*1,3)/0,3=(0,11+0,012+0,0775+0,098+0,116)/0,3=1,38 \text{ т/м};$$

$l=0,4$ м:

$$g=(0,4*0,69+2,17*0,02*1,8*1,3*0,12+(2,87-2,07)*1,31*0,12*1,12*1,1*0,5+(2,87-2,07)*0,04*1,31*1,8*1,3+1,31*2,07*0,06*0,55*1,3)/0,4=(0,276+0,012+0,0775+0,098+0,116)/0,4=1,45 \text{ т/м};$$

$l=0,94$ м:

$$g=(0,94*0,69+2,17*0,02*1,8*1,3*0,12+(2,87-2,07)*1,31*0,12*1,12*1,1*0,5+(2,87-2,07)*0,04*1,31*1,8*1,3+1,31*2,07*0,06*0,55*1,3)/0,94=(0,6486+0,012+0,0775+0,098+0,116)/0,94=1,02 \text{ т/м};$$

- облегченная перегородка в санитарных узлах. Закрывающая канализационный стояк:

$$g=2,87*0,01*1,6*1,3=0,06 \text{ т/м} .$$

б) для офисов:

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для высоты этажа $h_{\text{эт}}=3,6$ м:

$$g=3,4*0,12*1,12*1,1+0,04*3,4*1,8*1,3=0,503+0,318=0,82 \text{ т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с одной стороны для высоты этажа $h_{\text{эт}}=3,6$ м:

$$g=3,4*0,12*1,12*1,1+0,02*3,4*1,8*1,3=0,503+0,159=0,66 \text{ т/м};$$

- облегченная перегородка в сан.узлах, закрывающая канализационный стояк:

$$g=3,4*0,01*1,6*1,3=0,070 \text{ т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для высоты этажа $h_{\text{эт}}=3,6$ м, сосредоточенная на участках:

$l=0,13$ м:

$$g=(0,13*0,82+2,17*0,02*1,8*1,3*0,12+(3,40-2,07)*1,31*0,12*1,12*1,1*0,5+(3,40-2,07)*0,04*1,31*1,8*1,3+1,31*2,07*0,06*0,55*1,3)/0,13=(0,107+0,012+0,129+0,163+0,116)/0,13=4,05 \text{ т/м};$$

$$l=0,4 \text{ м};$$

$$g=(0,4*0,82+2,17*0,02*1,8*1,3*0,12+(3,40-2,07)*1,31*0,12*1,12*1,1*0,5+(3,40-2,07)*0,04*1,31*1,8*1,3+1,31*2,07*0,06*0,55*1,3)/0,4=(0,328+0,012+0,129+0,163+0,116)/0,4=1,87 \text{ т/м};$$

$$l=0,94 \text{ м};$$

$$g=(0,94*0,82+2,17*0,02*1,8*1,3*0,12+(3,40-2,07)*1,31*0,12*1,12*1,1*0,5+(3,40-2,07)*0,04*1,31*1,8*1,3+1,31*2,07*0,06*0,55*1,3)/0,94=(0,771+0,012+0,129+0,163+0,116)/0,94=1,27 \text{ т/м};$$

- перегородка по оси «2» толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с одной стороны и утепленная с другой

$$g=3,4*0,12*1,12*1,1+0,02*3,4*1,8*1,3+3,4*0,1*0,0192=0,503+0,159+0,007=0,67 \text{ т/м}.$$

в) для машинного помещения лифтов:

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для высоты $h_{\text{эт}} = 2,9$ м (ограждение помещения лифтов), глухая:

$$g=2,9*0,12*1,12*1,1+0,04*2,9*1,8*1,3=0,429+0,271=0,7 \text{ т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для высоты перегородки $h_{\text{эт}} = 3,63$ м:

$$g=3,63*0,12*1,12*1,1+0,04*3,63*1,8*1,3=0,54+0,34=0,88 \text{ т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с одной стороны для высоты перегородки $h_{эТ} = 3,63$ м (ограждение электроканалов):

$$g = 3,63 * 0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,02 * 3,63 * 1,8 * 1,3 = 0,54 + 0,17 = 0,71 \text{ т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для $h = 3,08$ м:

$$g = 3,08 * 0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,04 * 3,08 * 1,8 * 1,3 = 0,455 + 0,288 = 0,74 \text{ т/м};$$

- перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон для $h = 3,08$ м, сосредоточенная на участках:

$$l = 0,4 \text{ м};$$

$$g = (0,4 * (3,08 * 0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,02 * 3,08 * 1,8 * 1,3 + 0,0192 * 3,08) + 1,01 * 0,5 * 1,31 * (0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,02 * 1,8 * 1,3 + 0,0192) + 0,5 * 1,3 * 2,07 * 0,06 * 0,55 * 1,3 + 2,17 * 0,02 * 0,14 * 1,8 * 1,3) / 0,4 = (0,2634 + 0,1415 + 0,0582 + 0,0142) / 1,02 = 1,19 \text{ т/м};$$

$$l = 1,02 \text{ м};$$

$$g = (1,02 * (3,08 * 0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,02 * 3,08 * 1,8 * 1,3 + 0,0192 * 3,08) + 1,01 * 0,5 * 1,31 * (0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,02 * 1,8 * 1,3 + 0,0192) + 0,5 * 1,3 * 2,07 * 0,06 * 0,55 * 1,3 + 2,17 * 0,02 * 0,14 * 1,8 * 1,3) / 1,02 = (0,6717 + 0,1415 + 0,0582 + 0,0142) / 1,02 = 0,87 \text{ т/м}.$$

- перегородки на фундаментной плите:
 - глухая перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с 2-х сторон:

$$g = 3,40 * 0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,04 * 3,4 * 1,8 * 1,3 = 0,503 + 0,318 = 0,82 \text{ т/м};$$

- глухая перегородка толщиной 120 мм, выполненная из кирпича «Ринкер», оштукатуренная с одной стороны:

$$g = 3,40 * 0,12 * 1,12 * 1,1 + 0,02 * 3,4 * 1,8 * 1,3 = 0,503 + 0,159 = 0,66 \text{ т/м}.$$

8) Нагрузка от кровель:

а) неэксплуатируемая кровля:

- 4 слоя изоляционного материала: $4 \cdot 0,007 \cdot 1,3 = 0,0364 \text{ т/м}^2$;
 - огрунтовка холодным составом: $0,003 \cdot 1,3 = 0,0039 \text{ т/м}^2$;
 - армированная стяжка $t=50 \text{ мм}$: $0,05 \cdot 2,0 \cdot 1,3 = 0,13 \text{ т/м}^2$;
 - керамзитовый гравий $t_{\text{max}}=160 \text{ мм}$: $0,16 \cdot 0,65 \cdot 1,3 = 0,1352 \text{ т/м}^2$;
 - утеплитель $t=150 \text{ мм}$, $\gamma=35 \text{ т/м}^3$: $0,15 \cdot 0,035 \cdot 1,3 = 0,0068 \text{ т/м}^2$;
 - пароизоляция – 1 слой: $0,005 \cdot 1,3 = 0,0065 \text{ т/м}^2$;
 - бикрост $t=5 \text{ мм}$: $0,005 \cdot 1,3 = 0,0065 \text{ т/м}^2$;
 - огрунтовка холодным составом: $0,003 \cdot 1,3 = 0,0039 \text{ т/м}^2$;
- ИТОГО: $g=0,33 \text{ т/м}^2$; $k_f=1,3$;

б) эксплуатируемая кровля:

- бетонная плитка: $0,05 \cdot 2,0 \cdot 1,3 = 0,13 \text{ т/м}^2$;
 - цементный раствор: $0,03 \cdot 1,8 \cdot 1,3 = 0,0702 \text{ т/м}^2$;
 - армированная стяжка: $0,05 \cdot 2,0 \cdot 1,3 = 0,13 \text{ т/м}^2$;
 - разделительный слой: $0,0004 \cdot 1,3 = 0,00052 \text{ т/м}^2$;
 - дренажный слой: $0,005 \cdot 1,3 = 0,0065 \text{ т/м}^2$;
 - 5 слоев пароизоляции: $5 \cdot 0,007 \cdot 1,3 = 0,0455 \text{ т/м}^2$;
 - стяжка из цементного раствора: $0,05 \cdot 2,0 \cdot 1,3 = 0,13 \text{ т/м}^2$;
 - керамзитовый гравий: $0,16 \cdot 0,65 \cdot 1,3 = 0,1352 \text{ т/м}^2$;
- ИТОГО: $g=0,65 \text{ т/м}^2$; $k_f=1,3$.

9) Полезные нагрузки:

а) для жилых этажей:

- квартиры жилых этажей: $p=0,195 \text{ т/м}^2$;
- равномерно-распределенная нагрузка на лоджиях: $p=0,26 \text{ т/м}^2$;
- полосовая нагрузка на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения лоджий: $p=0,4 \cdot 1,3 = 0,52 \text{ т/м}^2$;
- равномерно-распределенная нагрузка в коридорах, холлах и проходах; лестницах: $p=0,3 \cdot 1,2 = 0,36 \text{ т/м}^2$;
- сосредоточенная на лестницах от нагрузки на лестничном марше:
 $N=1,2 \cdot 5,65 \cdot 0,2 \cdot 0,36 = 0,49 \text{ т}$;

$$M=0,49*0,2=0,1 \text{ т*м};$$

- равномерно-распределенная на переходной площадке незадымляемой лестницы: $p=0,3*1,2=0,36 \text{ т/м}^2$;
- равномерно-распределенная на эксплуатируемой кровле: $p=0,3*1,2=0,36 \text{ т/м}^2$;
- равномерно-распределенная в коридоре входа в машинное помещение лифтов: $p=0,07*1,3=0,091 \text{ т/м}^2$;
- равномерно-распределенная на пол машинного помещения лифтов: $p=0,5*1,2=0,6 \text{ т/м}^2$.

б) для подвала:

- равномерно-распределенная на фундаментную плиту: $g=0,5*1,2=0,6 \text{ т/м}^2$.

в) для офисов:

- равномерно-распределенная: $g=0,5*1,2=0,6 \text{ т/м}^2$.

10) Вентиляционные шахты:

а) нижнее перекрытие: на 1 пог.м. стены вентиляционной шахты:

$$g=3,0*1,8*1,1*0,25+3,0*0,0192+1,0*0,10*2,5*1,1+1,0*0,05*1,8*1,3+0,005*1,3*1,0=1,485+0,058+0,275+0,117+0,0065=2,0 \text{ т/м}.$$

б) верхнее покрытие: на 1 пог.м. стены вентиляционной шахты:

$$g=1,5*1,8*1,1*0,25+1,5*0,0192+1,0*0,10*2,5*1,1+1,0*0,05*1,8*1,3+0,005*1,3*1,0=0,743+0,0288+0,275+0,117+0,0065=1,17 \text{ т/м}.$$

в) покрытие над машины помещением лифтов:

- шахта дымоудаления по оси «Е», на 1 пог.м. стены вентиляционной шахты:

$$g=2,0*1,8*1,1*0,25+2,0*0,0192+0,6*0,10*2,5*1,1+0,6*0,05*1,8*1,3+0,005*1,3*0,6=0,99+0,0384+0,136+0,0702+0,0039=1,24 \text{ т/м};$$

- шахта под вентилятор ВКОП1-ВО25-188-10 по оси «Д»:

$$g=0,19*1,1/4*1,1+0,6*0,10*2,5*1,1+1,2*0,25*1,8*1,1+0,5=0,05+0,59+0,5=1,14 \text{ т/м};$$

- шахта под крышный вентилятор №9 по оси «Ж»:

$$g=0,5*1,1/4*1,2+0,25*1,15*1,8*1,1+0,5=0,115+0,569+0,5=$$

$$=1,18 \text{ т/м.}$$

11) Парапеты на кровле:

- а) покрытие машинного помещения лифтов:

$$g=1,0*0,25*1,8*1,1+(1,0+0,18)*0,0192=0,5+0,023=0,52 \text{ т/м}^2.$$

- б) верхнее покрытие:

$$g=1,80*0,25*1,8*1,1+(1,8+0,18)*0,0192=0,891+0,038=0,93 \text{ т/м}^2;$$

$$g=1,56*0,25*1,8*1,1+(1,56+0,18)*0,0192=0,772+0,0334=$$

$$=0,81 \text{ т/м}^2;$$

$$g=1,2*0,25*1,8*1,1+(1,2+0,18)*0,0192=0,594+0,0265=0,62 \text{ т/м}^2.$$

- в) нижнее покрытие:

$$h=1,85\text{м:}$$

$$g=1,85*0,25*1,8*1,1+(1,85+0,18)*0,0192+0,05=0,92+0,04+0,05==1,$$

$$01 \text{ т/м;}$$

$$h=1,56\text{м:}$$

$$g=0,81+0,05=0,86 \text{ т/м;}$$

$$h=1,25\text{м:}$$

$$g=1,25*0,25*1,8*1,1+(1,25+0,18)*0,0192+0,07=0,62+0,03+0,07==0,$$

$$72 \text{ т/м.}$$

12) Снеговая нагрузка:

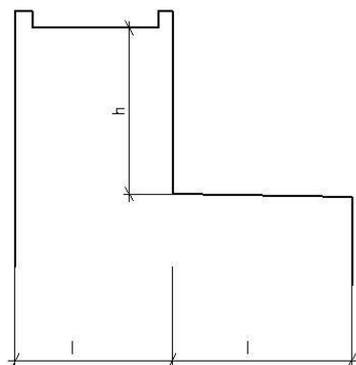
- а) в месте перепада высот здания; нижнее покрытие:

$$h=6,86 \text{ м,}$$

$$l_2=10,62 \text{ м,}$$

$$l_1=20,88 \text{ м,}$$

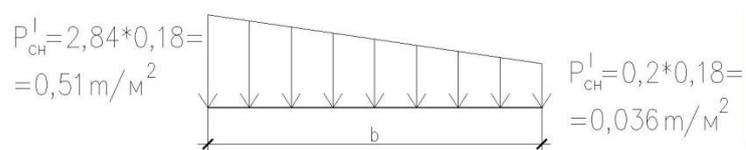
$$a=28,23 \text{ м.}$$



1-й вариант:



2-ой вариант:



$$\mu = 1 + (1/h) * (m_1 * l_1 + m_2 * l_2);$$

где $m_1 = 0,4$ – для плоского покрытия;

$m_2 = 0,4$ – для плоского покрытия;

$$\mu = 1 + (1/6,86) * (0,4 * 20,88 + 0,4 * 10,62) = 1 + 1,84 = 2,84 < 4,0;$$

$$\mu = 1 - 2 * m_2 = 1 - 2 * 0,4 = 0,2.$$

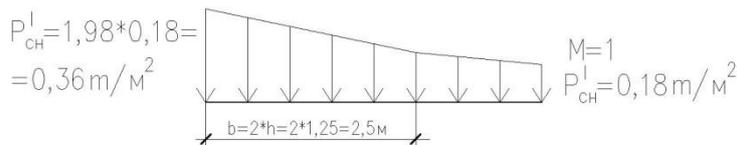
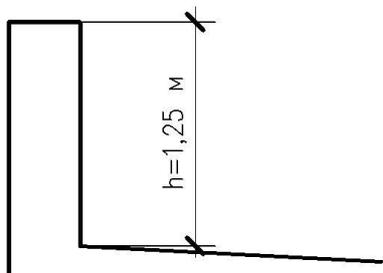
Длина зоны повышенных снегоотложений:

$$\text{при } \mu = 2,84 < (2 * h) / s_0 = (2 * 6,86) / (0,7 * 1,8) = 10,9;$$

$$b = 2 * h = 2 * 6,86 = 13,72 \text{ м};$$

$$b = 13,72 \text{ м} < l_2 = 10,62 \text{ м}.$$

- у парапетов:



$$\mu = (2 * h) / s_0 = (2 * 1,25) / (0,7 * 1,8) = 1,98$$

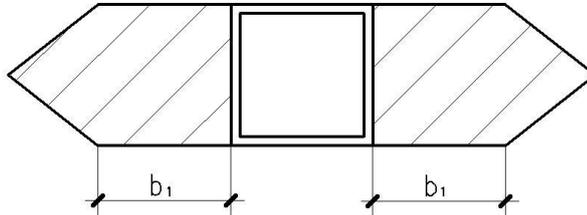
- у вентиляционных шахт:

при $d=2,7$ м и высоте шахт $h=3,0$ м:

$$\mu=(2*h)/s_0=(2*3,0)/(0,7*1,8)=4,76>1,5.$$

Принимается $\mu=1,5$; $p_{\text{CH}}^I=1,5*0,18=0,27$ т/м².

$$b_I=2*h=2*3,0=6,0 \text{ м, но не более } 2*d=2*2,7=5,4 \text{ м.}$$



Примечание: В виду насыщенности шахт на нижнем покрытии в районе шахт принимается основная увеличенная равномерно-распределенная нагрузка для 1-го варианта: $p_{\text{CH}}^I=1,5*0,18=0,27$ т/м².

- от вентиляционных шахт на 1 пог.м. покрытия нагрузки:

$$g=1,0*0,180=0,18 \text{ т/м.}$$

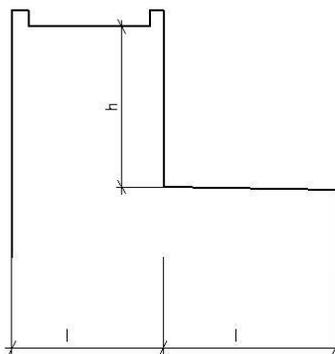
б) в месте перепада высот здания; нижнее покрытие:

$$h=3,85 \text{ м,}$$

$$l_2=5,20 \text{ м,}$$

$$l_I=11,50 \text{ м,}$$

$$a=20,70 \text{ м.}$$



1-й вариант:

$$P_{\text{CH}}^I=0,18 \text{ м/м}^2$$

2-ой вариант:

$$P_{\text{CH}}^I=2,84*0,18=0,51 \text{ м/м}^2$$

$$P_{\text{CH}}^I=0,2*0,18=0,036 \text{ м/м}^2$$

$$\mu=1+(1/h)*(m_1*l_1+m_2*l_2);$$

где $m_1=0,4$ – для плоского покрытия;

$m_2=0,4$ – для плоского покрытия;

$$\mu=1+(1/3,85)*(0,4*5,20+$$

$$0,4*11,50)=1+1/3,85*(2,08+4,60)=2,74<4,0;$$

$$\mu=1-2*m_2=1-2*0,4=0,2.$$

Длина зоны повышенных снегоотложений:

$$\text{при } \mu=2,74 < (2*h)/s_0 = (2*3,85)/(0,7*1,8) = 6,11;$$

$$b=2*h=2*3,85=7,7 \text{ м};$$

$$b=7,7 \text{ м} < l_2=11,50 \text{ м}.$$

- у вентиляционных шахт:

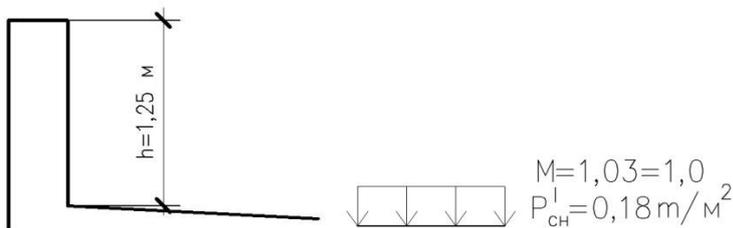
$$g=1,0*0,180=0,18 \text{ т/м}.$$

- у парапетов: см. ниже пункт в)

в) на покрытие машинного помещения лифтов:

- у парапетов (для варианта 1 и варианта 2):

$$\mu=(2*h)/s_0=(2*0,65)/(0,7*1,8)=1,03.$$



- у вентиляционных шахт: равномерно-распределенная:

при $d=1,86$ м и высоте шахт $h=1,5$ м:

$$\mu=(2*h)/s_0=(2*1,5)/(0,7*1,8)=2,38>1,5,$$

принимается $\mu=1,5$,

в зоне шахт и на расстоянии: $b_1=2*h=2*1,5=3,0$ м

снеговая равномерно-распределенная нагрузка:

$$p_{сн}^I=1,5*0,18=0,27 \text{ т/м}^2;$$

- полосовая:

$$g_{сн}^I=0,85*0,18=0,15 \text{ т/м};$$

- у вентиляционных шахт; верхнее покрытие:

при $d=2,7$ м и высоте шахт $h=1,5$ м:

$$\mu=(2*h)/s_0=(2*1,5)/(0,7*1,8)=2,39>1,5,$$

принимается $\mu=1,5$, $p_{сн}^I=1,5*0,18=0,27$ т/м².

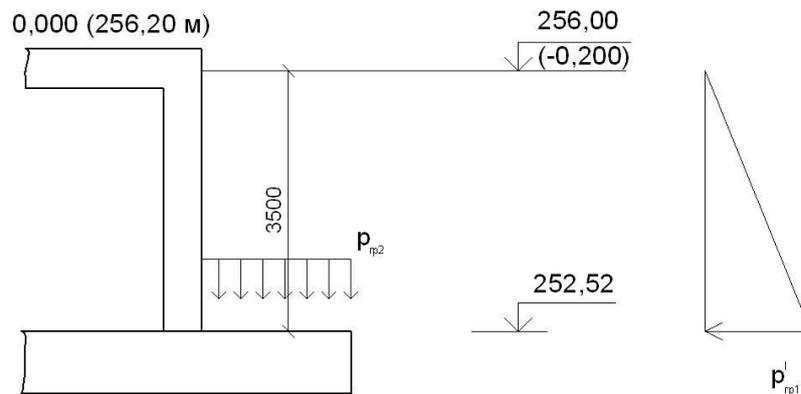
Зона действия увеличенной нагрузки:

$$b_I=2*h=2*1,5=3,0$$
 м

в каждую сторону от вентиляционной шахты.

13) Нагрузки от грунта:

а) на подпорные стены подвала; по осям «1», «А», «Н»:



При расчете применяется грунт засыпки со следующими характеристиками:

$$\gamma^I=0,95*1,83=1,74$$
 т/м³;

$$\varphi^I=0,9*17=15^\circ.$$

Коэффициент бокового давления грунта:

$$\begin{aligned}\lambda &= \tan^2 \theta_0 = \tan^2(45^\circ - \varphi^I/2) = \tan^2(45^\circ - 15^\circ/2) \\ &= \tan^2 37,5^\circ = 0,589.\end{aligned}$$

$$p_{гр1}^I=1,15*3,50*1,74*0,589=4,12$$
 т/м²,

$$p_{гр2}^I=1,15*3,50*1,74=7,00$$
 т/м².

б) нагрузка от засыпки малого лифта:

Для засыпки принимается песок со следующими характеристиками:

$$\gamma_I=1,6$$
 т/м³;

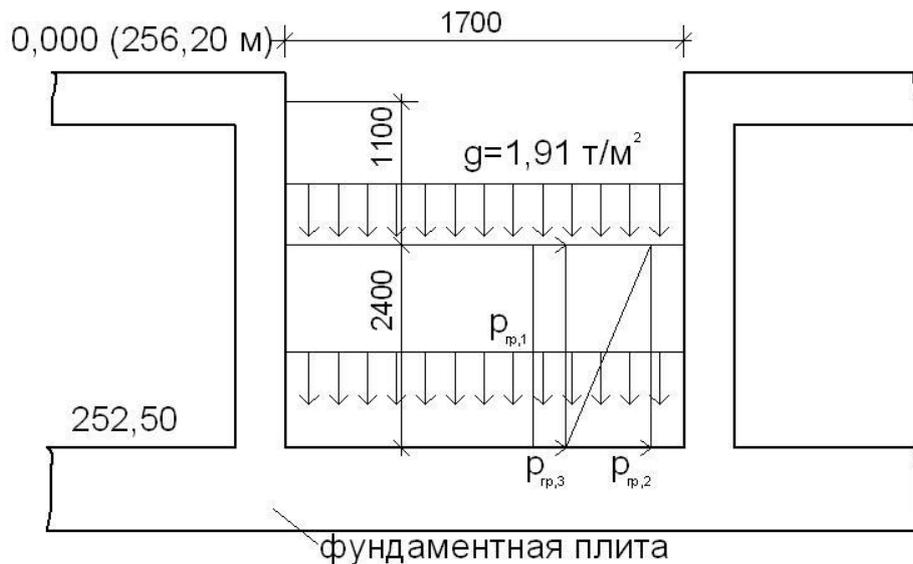
$$\varphi_I=28^\circ;$$

$$\lambda = \tan^2(45^\circ - 28^\circ/2) = 0,361;$$

$$p_{ср,1}=2,4*1,15*1,6=4,42$$
 т/м²;

$$p_{ср,2}=2,4*1,15*1,6*0,361=1,59$$
 т/м²;

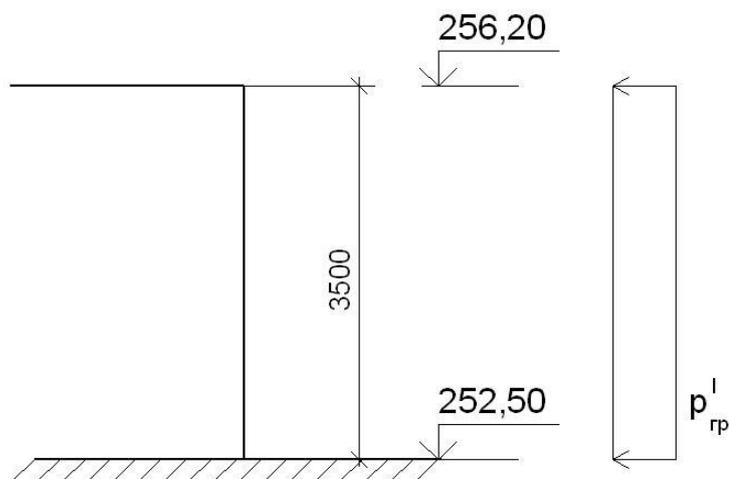
$$p_{gp,3} = 1,91 * 0,361 = 0,69 \text{ т/м}^2.$$



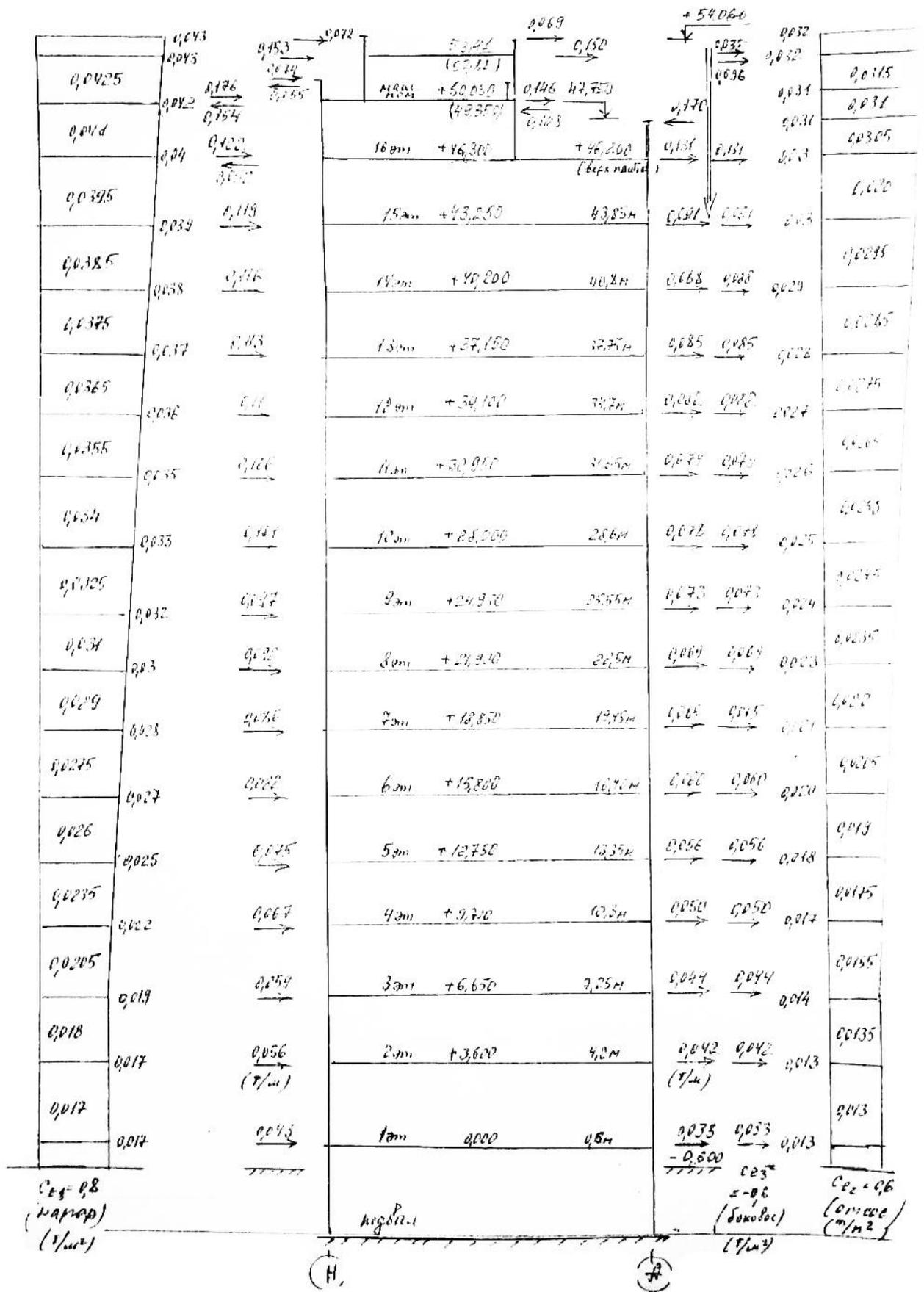
в) Давление на подпорные стены от полезной нагрузки на поверхности грунта интенсивностью $p^I = 1,2 \text{ т/м}^2$:

- вдоль осей «1», «А», «Н»:

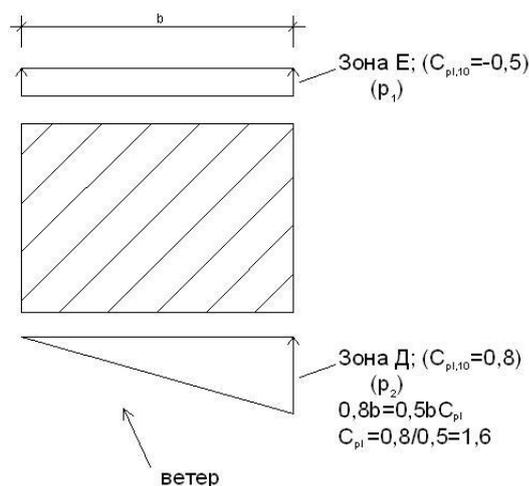
$$p_{гр}^I = 1,2 * 0,589 = 0,70 \text{ т/м}^2.$$



14) Ветер (по СНиП 2.01.07-85*)



15) Ветер (Еврокод):

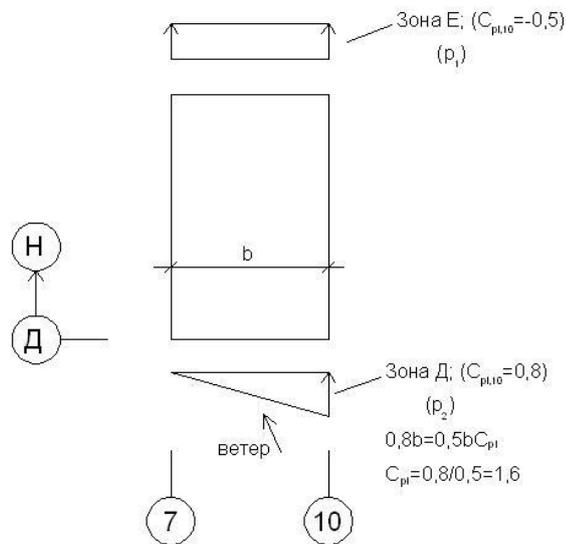


- для 1-го этажа: $p_1 = 0,033 * 0,5/0,6 = 0,0275$ т/м;
 $p_2 = 0,043 * 1,6/0,8 = 0,086$ т/м.
- для 2-го этажа: $p_1 = 0,042 * 0,5/0,6 = 0,035$ т/м;
 $p_2 = 0,056 * 1,6/0,8 = 0,112$ т/м.
- для 3-го этажа: $p_1 = 0,044 * 0,5/0,6 = 0,037$ т/м;
 $p_2 = 0,059 * 1,6/0,8 = 0,118$ т/м.
- для 4-го этажа: $p_1 = 0,05 * 0,5/0,6 = 0,042$ т/м;
 $p_2 = 0,067 * 1,6/0,8 = 0,134$ т/м.
- для 5-го этажа: $p_1 = 0,056 * 0,5/0,6 = 0,047$ т/м;
 $p_2 = 0,075 * 1,6/0,8 = 0,150$ т/м.
- для 6-го этажа: $p_1 = 0,06 * 0,5/0,6 = 0,050$ т/м;
 $p_2 = 0,082 * 1,6/0,8 = 0,164$ т/м.
- для 7-го этажа: $p_1 = 0,065 * 0,5/0,6 = 0,054$ т/м;
 $p_2 = 0,086 * 1,6/0,8 = 0,172$ т/м.
- для 8-го этажа: $p_1 = 0,069 * 0,5/0,6 = 0,058$ т/м;
 $p_2 = 0,092 * 1,6/0,8 = 0,184$ т/м.
- для 9-го этажа: $p_1 = 0,073 * 0,5/0,6 = 0,061$ т/м;
 $p_2 = 0,097 * 1,6/0,8 = 0,194$ т/м.
- для 10-го этажа: $p_1 = 0,078 * 0,5/0,6 = 0,065$ т/м;
 $p_2 = 0,101 * 1,6/0,8 = 0,202$ т/м.
- для 11-го этажа: $p_1 = 0,079 * 0,5/0,6 = 0,066$ т/м;
 $p_2 = 0,106 * 1,6/0,8 = 0,212$ т/м.

- для 12-го этажа: $p_1=0,082*0,5/0,6=0,068$ т/м;
 $p_2=0,110*1,6/0,8=0,220$ т/м.
- для 13-го этажа: $p_1=0,085*0,5/0,6=0,071$ т/м;
 $p_2=0,113*1,6/0,8=0,226$ т/м.
- для 14-го этажа: $p_1=0,088*0,5/0,6=0,073$ т/м;
 $p_2=0,116*1,6/0,8=0,232$ т/м.
- для 15-го этажа: $p_1=0,091*0,5/0,6=0,076$ т/м;
 $p_2=0,119*1,6/0,8=0,238$ т/м.
- для 16-го этажа: $p_1=0,131*0,5/0,6=0,109$ т/м;
 $p_2=0,170*1,6/0,8=0,340$ т/м.
- для верхнего покрытия: $p_1=0,154*0,5/0,6=0,128$ т/м;
 $p_2=0,176*1,6/0,8=0,352$ т/м.

Машинное помещение лифтов (нижнее перекрытие):

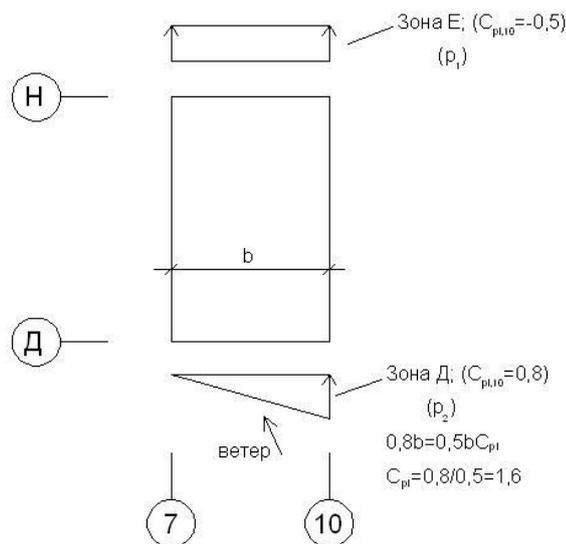
Принимается как для верхнего.



Машинное помещение лифтов (верхнее покрытие):

$$p_1=0,15*0,5/0,6=0,125 \text{ т/м};$$

$$p_2=0,153*1,6/0,8=0,306 \text{ т/м};$$



16) Ограждения балконов и лоджий:

а) жилые дома:

- Ограждения толщиной 120мм, оштукатуренное с одной стороны и с утепляющим слоем с другой на переходной площадке ЛК:

$$g=1,24*0,12*1,8*1,1+1,24*0,02*1,8*1,3+0,0192*1,42=0,295+0,058+0,0273=0,38\text{т/м};$$

- ограждения на лоджиях и балконах при $h_{\text{эт}}=3,05$ м:

$$g=0,38+1,63*0,03*1,2=0,38+0,06=0,44\text{ т/м};$$

- разделительная стенка толщиной 120мм между лоджиями разных квартир:

$$g=2,87*0,12*1,8*1,1+0,04*1,8*1,3*2,87=0,682+0,269=0,95\text{ т/м}.$$

17) Парапеты на козырьках:

- а) парапет из обыкновенного глиняного кирпича толщиной 250мм, высотой 1,10 м:

$$g=1,10*0,25*1,8*1,1+0,02*1,8*1,3*1,1=0,545+0,0515=0,6\text{ т/м}.$$

- б) парапет из обыкновенного глиняного кирпича толщиной 250мм, высотой 0,6 м:

$$g=0,6*0,25*1,8*1,1+0,02*1,8*1,3*0,6=0,297+0,028=0,33\text{ т/м}.$$

18) Прочие нагрузки:

- а) Вес ж/б марша ЛК с накладными ступенями:

$$N=1,1*1,65*0,5+0,5*10*0,04*1,1+1,15*0,3*0,02*1,8*1,3+0,3*0,2*0,5*2,65*2,5*1,1=0,908+0,22+0,016+0,22=1,36 \text{ т};$$

$$M=1,36*0,2=0,27 \text{ т*м}.$$

б) вес утеплителя на ж/б стенах:

$$g=0,016*1,2=0,0192.$$

в) нагрузка на плиту перекрытия шахты малого лифта:

$$g=1,5*(0,7+0,85+1,25+1,2)/1,55*1,7=2,27 \text{ т/м}^2.$$

г) нагрузки на плиту перекрытия шахты большого лифта:

$$g=1,5*(1,2+2,0+2,5+1,8)/2,65*1,7=2,5 \text{ т/м}^2.$$

д) нагрузка на фундаментную плиту от оборудования малого лифта:

$$g=1,91 \text{ т/м}^2 \text{ (по аналогу с ранее выполненными расчетами).}$$

е) нагрузка на фундаментную плиту от оборудования большого лифта: $g=3,40 \text{ т/м}^2$ (по аналогу с ранее выполненными расчетами)

2.3.2 Загружения в осях 1-16, расчетные сочетания усилий и расчетные сочетания нагрузок

Для последующих расчетов на компьютере в ПК «Ли́ра» собираем следующие загрузки в осях 1-16:

- 1) Собственный вес ж/б конструкций выше уровня верха фундаментной плиты (постоянные, $\gamma_f=1,1$);
- 2) Собственный вес фундаментной плиты (постоянные, $\gamma_f=1,1$), вес полов в подвале (постоянные, $\gamma_f=1,1$);
- 3) Вес наружных стен (постоянные, $\gamma_f=1,15$), вес утеплителя на стенах;
- 4) Вес внутренних перегородок на 1-16 этажах (постоянные, $\gamma_f=1,15$);
- 5) Вес стен и перегородок, расположенных на фундаментной плите (постоянные, $\gamma_f=1,1$);
- 6) Вес парапетов на кровле (постоянные, $\gamma_f=1,1$), на козырьках;
- 7) Вес вентиляционных шахт на кровле (постоянные, $\gamma_f=1,1$);
- 8) Вес полов в помещениях 1-16 эт., кроме лифтовых коридоров и лестниц, (постоянные, $\gamma_f=1,3$), вес кровель (постоянные, $\gamma_f=1,3$);

- 9) Вес полов в лифтовых холлах, коридорах и лестницах на 1-16эт., (постоянные, $\gamma_f = 1,15$), помещения лифтов;
- 10) Вес внутренних стен на 1-16эт (постоянные, $\gamma_f = 1,1$);
- 11) Вес ограждений на балконах и лоджиях (постоянные, $\gamma_f = 1,1$);
- 12) Полезная нагрузка в квартирах жилых этажей, равномерно-распределенная на лоджиях и балконах, взаимоисключаемая с загрузкой №13 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f = 1,3$);
- 13) Полезная нагрузка в квартирах жилых этажей, полосовая на лоджиях и балконах, взаимоисключаемая с загрузкой №12 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f = 1,3$);
- 14) Полезная нагрузка в коридорах, лестничном холле и на лестнице (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f = 1,2$);
- 15) Полезная нагрузка на переходной площадке незадымляемой лестницы (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f = 1,2$);
- 16) Полезная нагрузка офисов (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f = 1,2$);
- 17) Вес дополнительных перегородок в офисах (прогнозируемое, постоянное, $\gamma_f = 1,0$);
- 18) Снеговые нагрузки (вариант 1, взаимоисключаемый с загрузкой №19), кратковременные, доля длительности 0,7, $\gamma_f = 1,4$;
- 19) Снеговые нагрузки (вариант 2, взаимоисключаемый с загрузкой №18), кратковременные, доля длительности 0,7, $\gamma_f = 1,4$;
- 20) Полезная нагрузка на эксплуатируемой кровле, (вариант, взаимоисключаемая с загрузкой №18 и №19), кратковременная, доля длительности 0,5, $\gamma_f = 1,2$;
- 21) Полезная нагрузка в коридоре входа в машинное помещение лифтов (кратковременная, доля длительности 0,35, $\gamma_f = 1,3$);
- 22) Полезная нагрузка на полы машинного помещения лифтов (кратковременная, доля длительности 0,35, $\gamma_f = 1,2$);

- 23) Полезная нагрузка в подвале (кратковременная, доля длительности 0,5, $\gamma_f = 1,2$);
- 24) Нагрузка от грунта (давление грунта) на стены подвала и машинного помещения лифтов (постоянные, $\gamma_f = 1,15$), нагрузка на фундаментную плиту от оборудования лифтов (постоянные, $\gamma_f = 1,15$);
- 25) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стенок вдоль оси «1» (длительное, $\gamma_f = 1,2$);
- 26) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стенок вдоль оси «16» (длительное, $\gamma_f = 1,2$);
- 27) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стенок вдоль оси «А» (длительное, $\gamma_f = 1,2$);
- 28) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стенок вдоль оси «Н» (длительное, $\gamma_f = 1,2$);
- 29) Статический ветер для пульсации нормальный по оси «+X» (кратковременная, без длительности, $\gamma_f = 1,4$);
- 30) Статический ветер для пульсации нормальный по оси «-X» (кратковременная, без длительности, $\gamma_f = 1,4$);
- 31) Статический ветер для пульсации нормальный по оси «+Y» (кратковременная, без длительности, $\gamma_f = 1,4$);
- 32) Статический ветер для пульсации нормальный по оси «-Y» (кратковременная, без длительности, $\gamma_f = 1,4$);
- 33) Статический ветер под углом +X (кратковременная, $\gamma_f = 1,4$);
- 34) Статический ветер под углом -X (кратковременная, $\gamma_f = 1,4$);
- 35) Статический ветер под углом +Y (кратковременная, $\gamma_f = 1,4$);
- 36) Статический ветер под углом -Y (кратковременная, $\gamma_f = 1,4$);
- 37) Динамический ветер по оси «+X» (из загрузки №29);
- 38) Динамический ветер по оси «-X» (из загрузки №30);
- 39) Динамический ветер по оси «+Y» (из загрузки №31);
- 40) Динамический ветер по оси «-Y» (из загрузки №32);
- 41) Динамический ветер по оси «+X» (из загрузки №33);

- 42) Динамический ветер по оси «-X» (из загрузки №34);
- 43) Динамический ветер по оси «+Y» (из загрузки №35);
- 44) Динамический ветер по оси «-Y» (из загрузки №36);
- 45) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузок для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с ветровой нагрузкой (сопутствует загрузке №37), кратковременная, $\gamma_f = 1,25$, доля длительности 0,35;
- 46) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузок для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с ветровой нагрузкой (сопутствует загрузке №38), кратковременная, $\gamma_f = 1,25$, доля длительности 0,35;
- 47) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузок для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с ветровой нагрузкой (сопутствует загрузке №39), кратковременная, $\gamma_f = 1,25$, доля длительности 0,35;
- 48) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузок для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с ветровой нагрузкой (сопутствует загрузке №40), кратковременная, $\gamma_f = 1,25$, доля длительности 0,35;
- 49) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузок для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с ветровой нагрузкой (сопутствует загрузке №41), кратковременная, $\gamma_f = 1,25$, доля длительности 0,35;
- 50) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузок для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с ветровой нагрузкой (сопутствует загрузке №42), кратковременная, $\gamma_f = 1,25$, доля длительности 0,35;
- 51) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузок для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с

ветровой нагрузкой (сопутствует загрузению №43), кратковременная, γ_f
=1,25, доля длительности 0,35;

52) Сумма кратковременных нагрузок (см. учет статических загрузений для сбора весов масс для динамического ветра), действующая одновременно с ветровой нагрузкой (сопутствует загрузению №44), кратковременная, γ_f
=1,25, доля длительности 0,35.

Учет статистических загрузений для сбора весов масс для динамического ветра:

Загружение 1 – $k=1/1,1=0,909$;

Загружение 3 – $k=1/1,15=0,87$;

Загружение 4 – $k=1/1,15=0,87$;

Загружение 6 – $k=1/1,1=0,909$;

Загружение 7 – $k=1/1,1=0,909$;

Загружение 8 – $k=1/1,3=0,77$;

Загружение 9 – $k=1/1,15=0,87$;

Загружение 10 – $k=1/1,1=0,909$;

Загружение 11 – $k=1/1,1=0,909$;

Загружениекр. 12 – $k=1/1,3*0,8=0,615$;

Загружениекр. 14 – $k=1/1,2*0,6*0,35=0,175$;

Загружениекр. 16 – $k=1/1,2*0,8=0,67$;

Загружениекр. 18 – $k=1/1,4*0,6=0,43$;

Загружениекр. 22 – $k=1/1,3*0,8=0,615$.

Формируется 8 нагружений, в которых объединяются все кратковременные загрузки со своими коэффициентами сочетания k :

45=12($k=0,8$)+14($k=0,21$)+16($k=0,8$)+18($k=0,6$)+22($k=0,8$);

46=12($k=0,8$)+14($k=0,21$)+16($k=0,8$)+18($k=0,6$)+22($k=0,8$);

47=12($k=0,8$)+14($k=0,21$)+16($k=0,8$)+18($k=0,6$)+22($k=0,8$);

48=12($k=0,8$)+14($k=0,21$)+16($k=0,8$)+18($k=0,6$)+22($k=0,8$);

49=12($k=0,8$)+14($k=0,21$)+16($k=0,8$)+18($k=0,6$)+22($k=0,8$);

50=12($k=0,8$)+14($k=0,21$)+16($k=0,8$)+18($k=0,6$)+22($k=0,8$);

$$51=12(k=0,8)+14(k=0,21)+16(k=0,8)+18(k=0,6)+22(k=0,8);$$

$$52=12(k=0,8)+14(k=0,21)+16(k=0,8)+18(k=0,6)+22(k=0,8);$$

Расчетные сочетания усилий:

- при расчете на нормальном податливом основании:

№ загр.	Логич.связь	№ РСУ															Объединение,исключение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Пост.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
2	Пост.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
3	Пост.	1,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
4	Пост.	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0				
5	Пост.	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0				
6	Пост.	1,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
7	Пост.	1,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0				
8	Пост.	1,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0				

- для расчета усилий в конструкциях от действия ветра на ужесточенном основании, принимая $C_{1z}=987 \text{ т/м}^3$ и $C_{2z}=32463\text{т/м}^3$:

2) Расчетные сочетания усилий:

№ загр.	Логич.связь	№ РСУ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Пост.	-	1,0														
2	Пост.	-	1,0														
3	Пост.	-	1,0														
4	Пост.	-	1,0														
5	Пост.	-	1,0														
6	Пост.	-	1,0														
7	Пост.	-	1,0														
8	Пост.	-	1,0														
9	Пост.	-	1,0														
10	Пост.	-	1,0														
11	Пост.	-	1,0														
12	Кратк.	-	-														
13	Кратк.	-	-														

Расчетные сочетания нагрузок (для определения перемещений):

№ заг	Лог. связь	№ РСН															
		1	2	3	4	5	6										
1	Пост	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909										
2	Пост	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909										
3	Пост	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87										
4	Пост	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87										
5	Пост	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909										
6	Пост	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909										
7	Пост	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909										
8	Пост	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77										
9	Пост	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87										
10	Пост	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909										
11	Пост	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909										
12	Крат	0,615	0,27	0,22	0,22	0,22	0,77										
13	Крат	-	-	-	-	-	-										

* – комбинация загрузений для поиска невыгодных РСН

** – наиболее невыгодное из двух загрузений

2.3.3. Нагрузки и воздействия в осях 17-18

1) от пола помещения офисов:

$$g_2=0,091\text{т/м}^2;$$

$$g_I=0,12\text{т/м}^2;$$

$$k_f=1,3.$$

2) полы в подвале (по грунту):

$$g^I=0,25*2,0*1,1=0,55\text{т/м}^2;$$

$$k_f=1,1.$$

3) стена 1-го этажа (офисов):

- наружная стена, выполненная из кирпича «Ринкер», $\gamma_{0,\text{кладки}}=1,12$ т/м² со штукатуркой с одной стороны и утепляющим слоем с другой, глухая, толщиной 250мм, $h_{\text{эт}}=3,3$ м:

$$g^I=3,1*0,25*1,12*1,1+0,02*3,1*1,8*1,3+0,0192*3,3=0,955+0,145+0,063=1,16\text{т/м}^2;$$

- наружная стена с проемом на участках между ж/б стенами $l=3,42$ м:

$$g^I=((3,42*3,1-2,5*1,85)*0,25*1,12*1,1+2,5*1,85*0,03*1,2+(3,52*3,3-2,3*1,65)*0,0192+(3,42*3,1-2,5*1,85)*0,02*1,8*1,3+(1,85+1,85+2,5)*0,25*0,02*1,8*1,3)/3,42=(1,84+0,167+0,1426+0,2797+0,0725)/3,42=0,73\text{т/м};$$

- наружная стена с проемом на участках между ж/б стенами по оси «А» $l=4,635$ м:

$$g^I=((4,635*3,1-2,5*1,85)*0,25*1,12*1,1+2,5*1,85*0,03*1,2+(4,635*3,3-2,3*1,65)*0,0192+(4,635*3,12,5*1,85)*0,02*1,8*1,3+(1,85+1,85+2,5)*0,25*0,02*1,8*1,3)/4,635=(3,00+0,167+0,221+0,456+0,0725)/4,635=0,85\text{т/м};$$

- наружная стена с проемом на участках между ж/б стенами $l=3,875$ м:

$$g^I = ((3,875 * 3,1 - 2,5 * 1,85) * 0,25 * 1,12 * 1,1 + 2,5 * 1,85 * 0,03 * 1,2 + (3,875 * 3,3 - 2,3 * 1,65) * 0,0192 + (3,875 * 3,1 - 2,5 * 1,85) * 0,02 * 1,8 * 1,3 + (1,85 + 1,85 + 2,5) * 0,25 * 0,02 * 1,8 * 1,3) / 3,875 = (2,275 + 0,167 + 0,172 + 0,3457 + 0,0725) / 3,875 = 0,78 \text{ т/м};$$

- наружная стена с проемом по оси «18» между осями «Г» и «Д» $l = 4,115$ м:

$$g^I = ((4,115 * 3,1 - 2,5 * 1,85) * 0,25 * 1,12 * 1,1 + 2,5 * 1,85 * 0,03 * 1,2 + (4,115 * 3,3 - 2,3 * 1,65) * 0,0192 + (4,115 * 3,1 - 2,5 * 1,85) * 0,02 * 1,8 * 1,3 + (1,85 + 1,85 + 2,5) * 0,25 * 0,02 * 1,8 * 1,3) / 4,115 = (2,505 + 0,167 + 0,188 + 0,3806 + 0,0725) / 4,115 = 0,81 \text{ т/м};$$

- наружная стена с проемом по оси «18» между осями «Е» и «Ж» $l = 3,12$ м:

$$g^I = ((3,12 * 3,1 - 2,5 * 1,85) * 0,25 * 1,12 * 1,1 + 2,5 * 1,85 * 0,03 * 1,2 + (3,12 * 3,3 - 2,3 * 1,65) * 0,0192 + (3,12 * 3,125 * 1,85) * 0,02 * 1,2 * 1,2 + (1,85 + 1,85 + 2,5) * 0,25 * 0,02 * 1,8 * 1,3) / 3,12 = (1,554 + 0,167 + 0,125 + 0,236 + 0,0725) / 3,12 = 0,69 \text{ т/м};$$

- наружная стена с проемом по оси «18» между осями «М» и «Н» $l = 3,48$ м:

$$g^I = ((3,48 * 3,1 - 2,5 * 1,85) * 0,25 * 1,12 * 1,1 + 2,5 * 1,85 * 0,03 * 1,2 + (3,48 * 3,3 - 2,3 * 1,65) * 0,0192 + (3,48 * 3,1 - 2,5 * 1,25) * 0,02 * 1,8 * 1,3 + (1,85 + 1,85 + 2,5) * 0,25 * 0,02 * 1,2 * 1,3) / 3,48 = (1,898 + 0,167 + 0,1476 + 0,288 + 0,0725) / 3,48 = 0,74 \text{ т/м};$$

- наружная стена с проемом по оси «18» между осями «Д» и «Е», $l = 0,665$ м:

$$g^I = 0,25 * 3,1 * 1,12 * 1,1 + 0,5 * 2,0 * 0,6 * 1,12 * 1,1 * 0,25 / 0,665 + 3,1 * 0,0192 + 0,5 * 2,0 * 0,6 * 0,0192 / 0,665 + 0,02 * 3,1 * 1,8 * 1,3 + 0,5 * 2,0 * 0,6 * 0,02 * 1,8 * 1,3 / 0,665 + (2,4 + 0,5 * 2,0) * 0,25 * 0,02 * 1,8 * 1,3 / 0,665 = 0,955 + 0,2779 + 0,0595 + 0,0173 + 0,145 + 0,0422 + 0,0598 = 1,56 \text{ т/м};$$

- наружная стена с проемом по оси «18» между осями «Д» и «Е»,
 $l=0,35$ м:

$$g^I=0,25*3,1*1,12*1,1+0,5*2,0*0,6*1,12*1,1*0,25/0,35+3,1*0,0192+0,5*2,0*0,6*0,0192/0,35+0,02*3,1*1,8*1,3+0,5*2,0*0,6*0,02*1,8*1,3/0,35+(2,4+0,5*2,0)*0,25*0,02*1,8*1,3/0,35=0,955+0,528+0,0595+0,0329+0,0145+0,080+0,1137=1,78\text{т/м};$$

- наружная стена с проемом по оси «18» между осями «К» и «Л»,
 $l=0,47$ м:

$$g^I=0,25*3,1*1,12*1,1+0,5*2,0*0,6*1,12*1,1*0,25/0,47+3,1*0,0192+0,5*2,0*0,6*0,0192/0,47+0,02*3,1*1,8*1,3+0,5*2,0*0,6*0,02*1,8*1,3/0,47+(2,4+0,5*2,0)*0,25*0,02*1,8*1,3/0,47=0,955+0,393+0,0595+0,0245+0,145+0,0597+0,0846=1,72\text{т/м};$$

- наружная стена с проемом по оси «18» между осями «Л» и «М»,
 $l=0,6$ м:

$$g^I=0,25*3,1*1,12*1,1+0,5*2,0*0,6*1,12*1,1*0,25/0,6+3,1*0,0192+0,5*2,0*0,6*0,0192/0,6+0,02*3,1*1,8*1,3+0,5*2,0*0,6*0,02*1,8*1,3/0,6+(2,4+0,5*2,0)*0,25*0,02*1,8*1,3/0,6=0,955+0,308+0,0595+0,0192+0,145+0,0468+0,0663=1,60\text{ т/м}.$$

4) внутренние стены (перегородки):

Стена внутренняя, состоящая из двух слоев обыкновенного глиняного кирпича, толщиной каждого слоя 65 мм со штукатуркой слоев с одной стороны и внутренним слоем из утеплителя:

$$g^I=(3,1*0,065*1,1*1,8*1,1+0,02*1,8*1,3*3,1)*2+3,1*0,06*0,04*1,2=(0,939+0,145)*2+0,009=1,18\text{ т/м}.$$

5) парапеты на кровле:

а) $h=0,97$ м:

$$g^I=1,0*0,25*1,8*1,1+(1,0+0,2)*0,0192=0,5+0,023=0,53\text{ т/м}.$$

б) $h=1,52$ м:

$$g^I=1,55*0,25*1,8*1,1+(1,55+0,2)*0,0192=0,767+0,0336=0,8\text{ т/м}.$$

в) Кирпичные стенки в месте деформационного шва:

$$g^I = 0,12 * 1,8 * 0,9 * 1,1 = 0,21 \text{ т/м.}$$

б) нагрузка от кровли:

а) неэксплуатируемая кровля:

$$g^I = 0,33 \text{ т/м}^2; k_f = 1,3.$$

7) полезная нагрузка офисов:

$$g^I = 0,5 * 1,2 = 0,6 \text{ т/м}^2.$$

8) вес дополнительных перегородок в офисах (прогнозируемое):

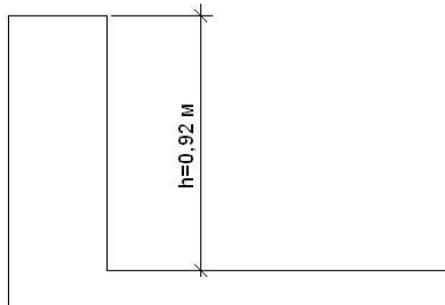
$$g^I = 0,12 \text{ т/м}^2; k_f = 1,0.$$

9) снеговая нагрузка:

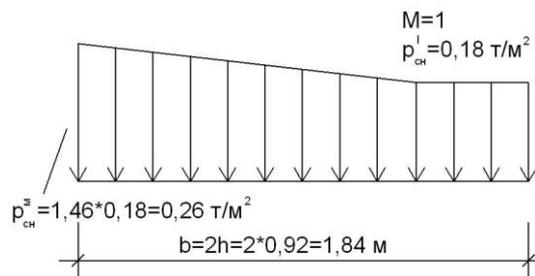
а) равномерно-распределенная по площади:

$$p^I = 0,18 \text{ т/м}^2 \text{ (1 вариант).}$$

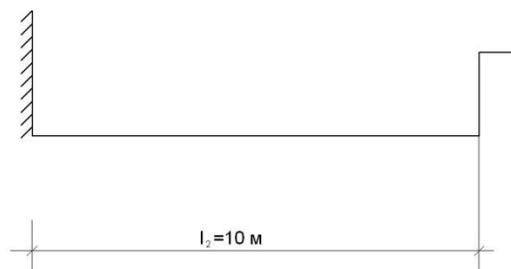
б) дополнительная у парапетов:

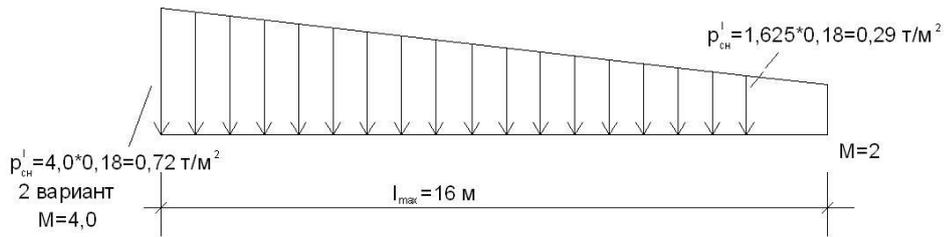


$$\mu = (2 * h) / s_0 = (2 * 0,92) / (0,7 * 1,8) = 1,46$$



в) в месте перепада высот здания; нижнее покрытие:





$$\mu = 1 - 2 * m_2 = 1 - 2 * 0,4 = 0,2$$

10) давление грунта на подпорные стенки:

Для обратной засыпки грунта принимается: грунт со следующими характеристиками:

$$\gamma^I = 0,95 * 1,83 = 1,74 \text{ т/м}^2;$$

$$\varphi^I = 0,9 * 17 = 15^\circ;$$

$$c^I = 0,5 \text{ т/м}^2.$$

Коэффициент бокового давления грунта:

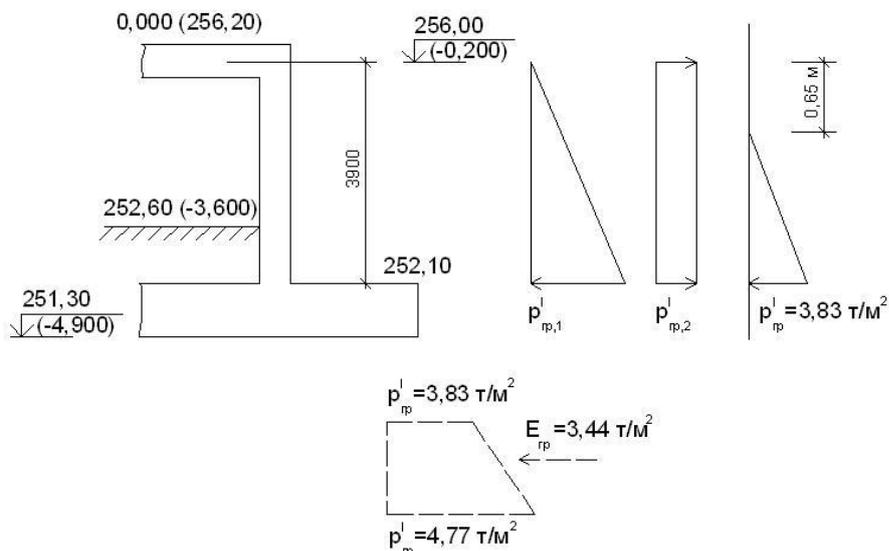
$$\begin{aligned} \lambda &= \tan^2 \theta_0 = \tan^2(45^\circ - \varphi^I / 2) = \tan^2(45^\circ - 15^\circ / 2) \\ &= \tan^2 37,5^\circ = 0,589. \end{aligned}$$

Интенсивность давления на отметке 252,10:

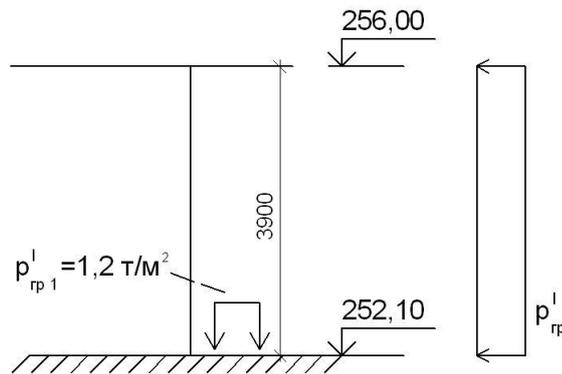
$$p_{гр1}^I = 1,15 * 3,9 * 1,74 * 0,589 = 4,60 \text{ т/м}^2;$$

$$\begin{aligned} p_{гр2}^I &= k_1 * c^I = 2\sqrt{\lambda} * c^I = 2 * \sqrt{0,589} * 0,5 = 1,54 * 0,5 \\ &= 0,77 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}; \end{aligned}$$

$$p_{гр}^I = 4,60 - 0,77 = 3,83 \text{ т/м}^2.$$



- 11) давление на подпорные стены от полезной нагрузки на поверхности грунта интенсивностью $p^I=1,2 \text{ т/м}^2$:



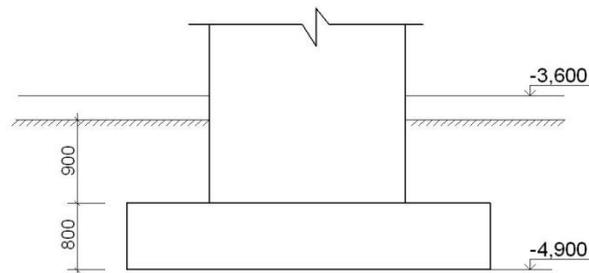
- 12) давление грунта на уступы фундаментов:

- а) средние фундаменты:

пол: $0,15 \cdot 2,0 \cdot 1,1 = 0,33 \text{ т/м}^2$;

грунт: $(0,9 - 0,15) \cdot 1,6 \cdot 1,15 = 1,38 \text{ т/м}^2$;

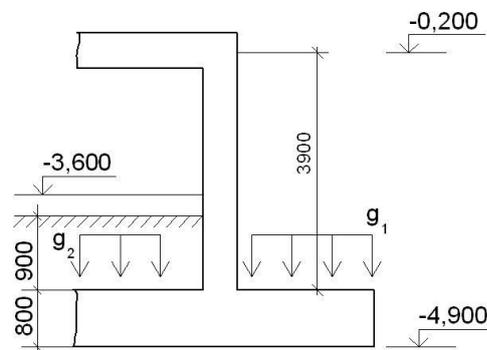
$g = 1,71 \text{ т/м}^2$.



- б) крайние фундаменты:

$g_1 = 1,15 \cdot 1,74 \cdot 3,9 = 7,8 \text{ т/м}^2$;

$g_2 = 1,71 \text{ т/м}^2$.

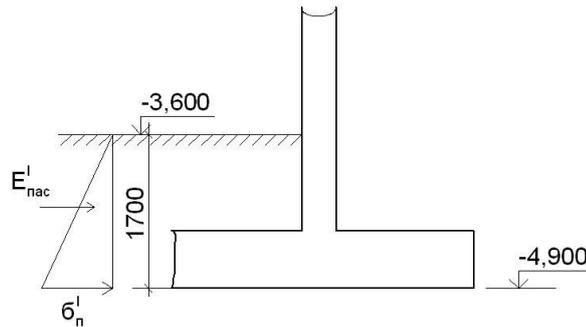


- 13) пассивное давление на фундамент со стороны подвала:

Для засыпки принимается песок (подсыпка под полы) с $\gamma_z = 1,6 \text{ т/м}^3$; $\varphi_I = 25^\circ$; $c_I = 0 \text{ т/м}^2$.

$\gamma_z = 1,6$

а) для фундамента:



$$E_{\text{пас}}^I = \frac{1,6 * 1,7^2}{2} \tan^2 \tan^2(45^\circ - 25^\circ/2) * 0,9 = \frac{1,6 * 1,7^2}{2} * 1,5697^2 * 0,9$$

$$= 5,13 \frac{\text{Т}}{\text{М}};$$

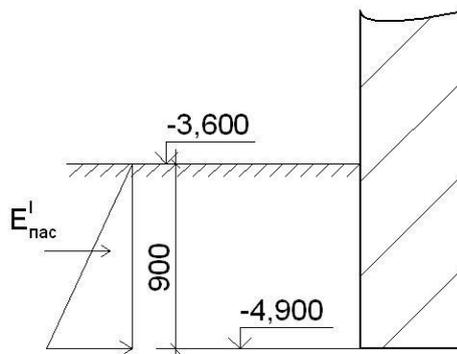
$$E_I^{\text{гп}} = 3,44 \text{ Т/М};$$

$$E_I^p = 0,8 * 0,7 = 0,56 \text{ Т/М};$$

$$E_I = 3,44 + 0,56 = 4,0 \text{ Т/М}.$$

б) для стены:

$$E_{\text{пас}}^I = \frac{1,6 * 0,9^2}{2} \tan^2 \tan^2(45^\circ - 25^\circ/2) * 0,9 = 1,44 \frac{\text{Т}}{\text{М}};$$



2.3.4. Загружения в осях 17-18

Для последующих расчетов на компьютере в ПК «Лири» собираем следующие загрузки в осях 17-18:

- 1) Собственный вес ж/б конструкций (постоянные; $\gamma_f=1,1$);
- 2) Вес фундаментов(постоянные; $\gamma_f=1,1$);
- 3) Вес наружных стен, вес утеплителя на стенах (постоянные, $\gamma_f=1,15$);
- 4) Вес внутренних стен и перегородок (постоянные; $\gamma_f=1,15$);

- 5) Вес дополнительных перегородок в офисах, прогнозируемое (постоянное; $\gamma_f=1,0$);
- 6) Вес парапетов на кровле (постоянные; $\gamma_f=1,1$);
- 7) Давление грунта на стены подвала (постоянные; $\gamma_f=1,15$);
- 8) Вес полов первого этажа, вес кровли (постоянные; $\gamma_f=1,3$);
- 9) Полезная нагрузка офисов, вариант 1 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 10) Полезная нагрузка офисов, вариант 2 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 11) Полезная нагрузка офисов, вариант 3 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 12) Полезная нагрузка офисов, вариант 4 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 13) Полезная нагрузка офисов, вариант 5 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 14) Полезная нагрузка офисов, вариант 6 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 15) Полезная нагрузка офисов, вариант 7 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 16) Полезная нагрузка офисов, вариант 8 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 17) Полезная нагрузка офисов, вариант 9 (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$);
- 18) Снеговые нагрузки (вариант 1), взаимоисключаемый с загрузением №19, (кратковременные, доля длительности 0,7; $\gamma_f=1,4$);
- 19) Снеговые нагрузки (вариант 2), взаимоисключаемый с загрузением №18, (кратковременные, доля длительности 0,7; $\gamma_f=1,4$);
- 20) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стен вдоль осей «17»-«Н» (длительные; $\gamma_f=1,2$);

- 21) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стен у оси «18»-«Н»
(длительные; $\gamma_f=1,2$);
- 22) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стен выше оси «Н»
(длительные; $\gamma_f=1,2$);
- 23) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стен по оси «18» в осях «Г»-«Н»
(длительные; $\gamma_f=1,2$);
- 24) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стен за ось «18» в осях «В»-«Г»
(длительные; $\gamma_f=1,2$);
- 25) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стен по оси «18» в осях «А»-«В»
(длительные; $\gamma_f=1,2$);
- 26) Полезная нагрузка на грунт у подпорных стен по оси «А» в осях «17»-«18»
(длительные; $\gamma_f=1,2$);
- 27) Вес грунта на уступах фундаментов (постоянные; $\gamma_f=1,15$), со стороны подвала (внутренней стороны);
- 28) Пассивное давление грунта на стены подвала (постоянное, вариантное; $\gamma_f=1,0$), для определения сдвига;
- 29) Вес грунта на уступах фундаментов со стороны грунта (внешней стороны)
(постоянные; $\gamma_f=1,15$);
- 30) Ветер по «-X» (напор), (кратковременные; $\gamma_f=1,4$), напор;
 $0,03*1,4*(0,5*4,52*0,8+0,97*0,6)=0,1$ т/м;
- 31) Ветер по «+X» (отсос), (кратковременные; $\gamma_f=1,4$);
 $0,03*1,4-0,5*4,52*0,6=0,06$ т/м;
- 32) Ветер по «-Y» (кратковременные; $\gamma_f=1,4$);
Напор: 0,1 т/м;
Отсос: $0,03*1,4*(0,5*4,52*0,6+0,97*0,8)=0,09$ т/м;
- 33) Ветер по «+Y» (кратковременные; $\gamma_f=1,4$);
Напор: -0,1 т/м;
Отсос: -0,09 т/м;
- 34) Полезная нагрузка на перекрытия над подвалом равномерная на всю площадь перекрытия (кратковременная, доля длительности 0,35; $\gamma_f=1,2$).

2.3.5 Расчет в ПК «Лира» 9.6(НИР)

Расчеты конструкций выполнены с использованием расчетного программного комплекса ПК «Лира» 9.6 методом конечных элементов (МКЭ).

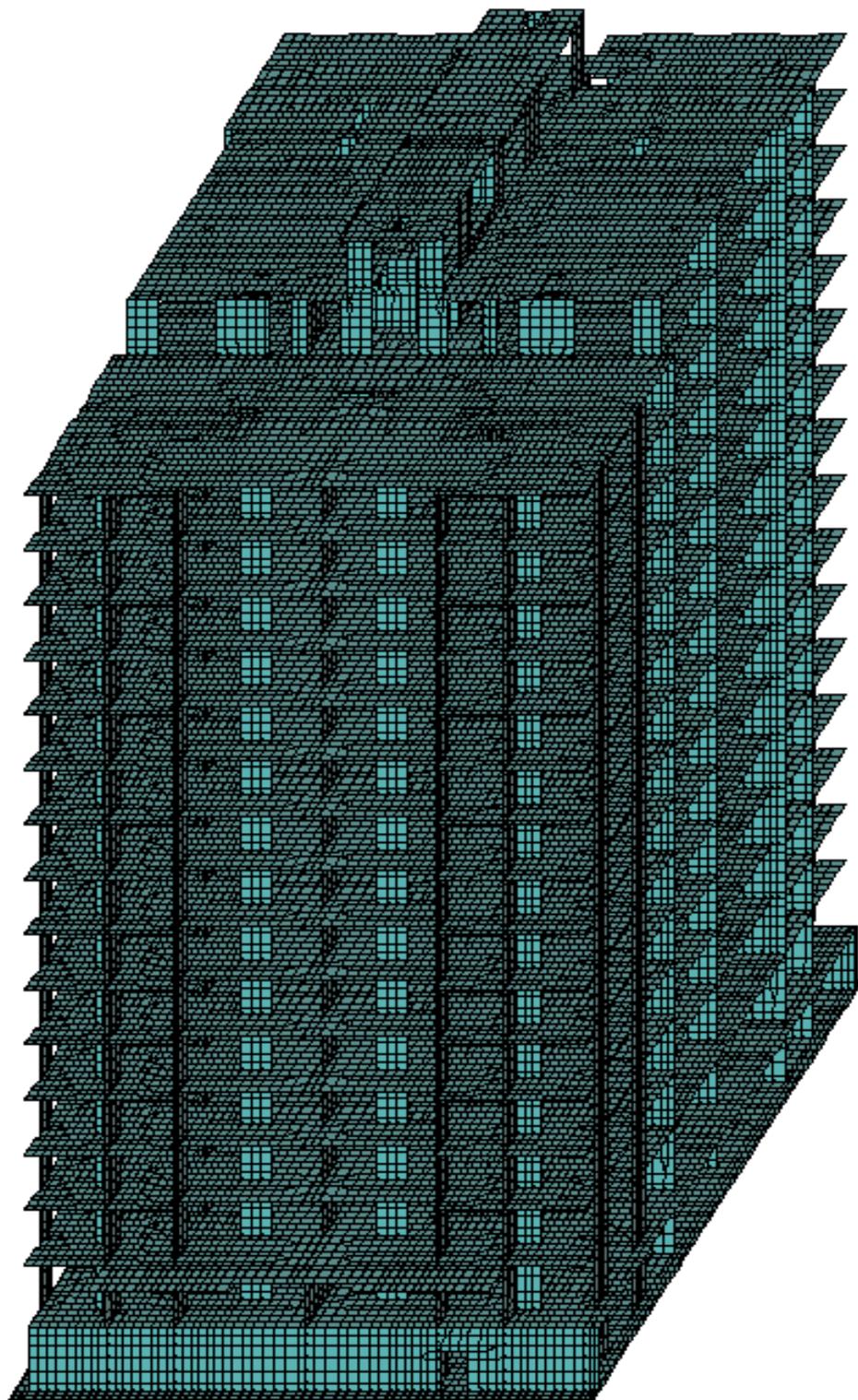


Рис.1. Расчетная схема. Общий вид.

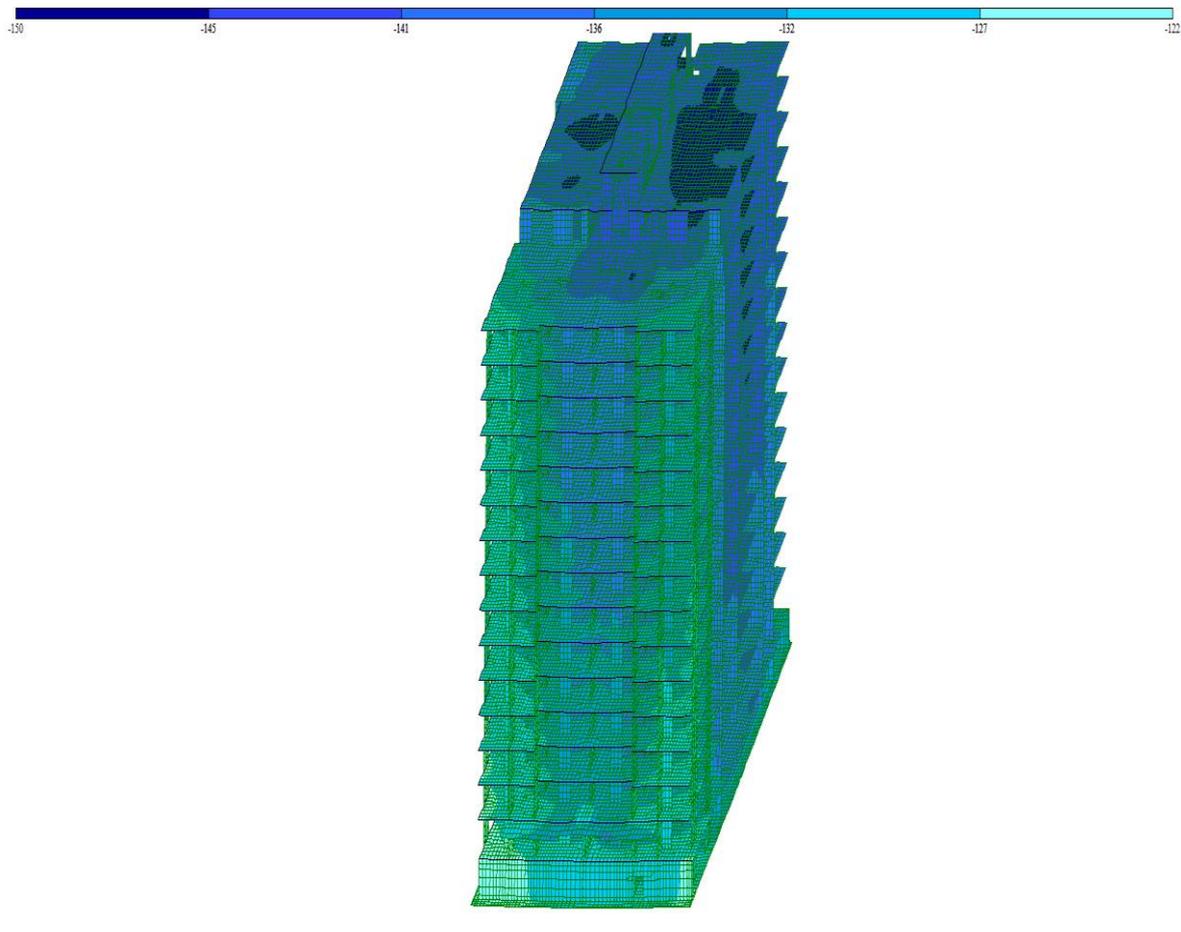


Рис.2.Деформации расчетной схемы от вертикальной нагрузки.

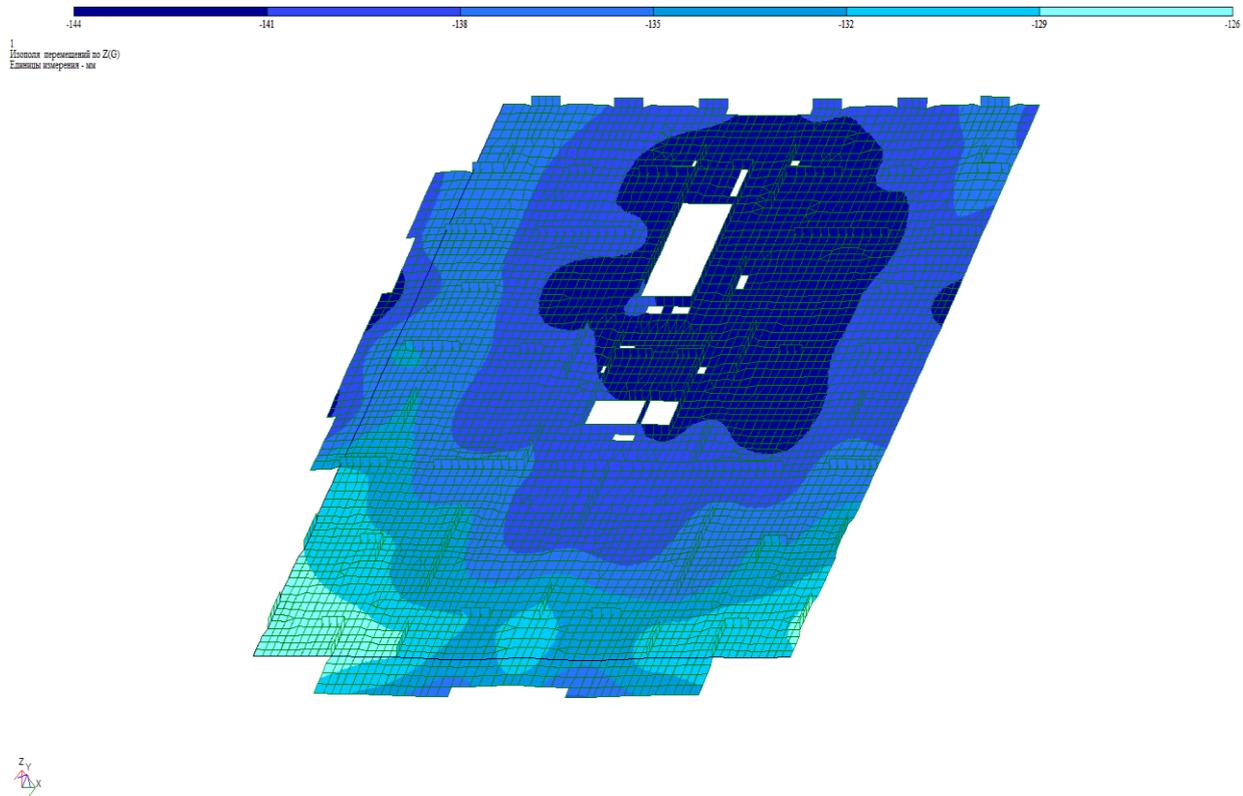


Рис.3.Вертикальные перемещения плиты над 1 этажем.

Как видно из изополей перемещений, значения не превышают предельно допустимые установленные СП.

Ниже на рис.4,5,6,7 приведены результаты армирования плиты типового этажа.

Армирование плиты перекрытия над 1 этажом.

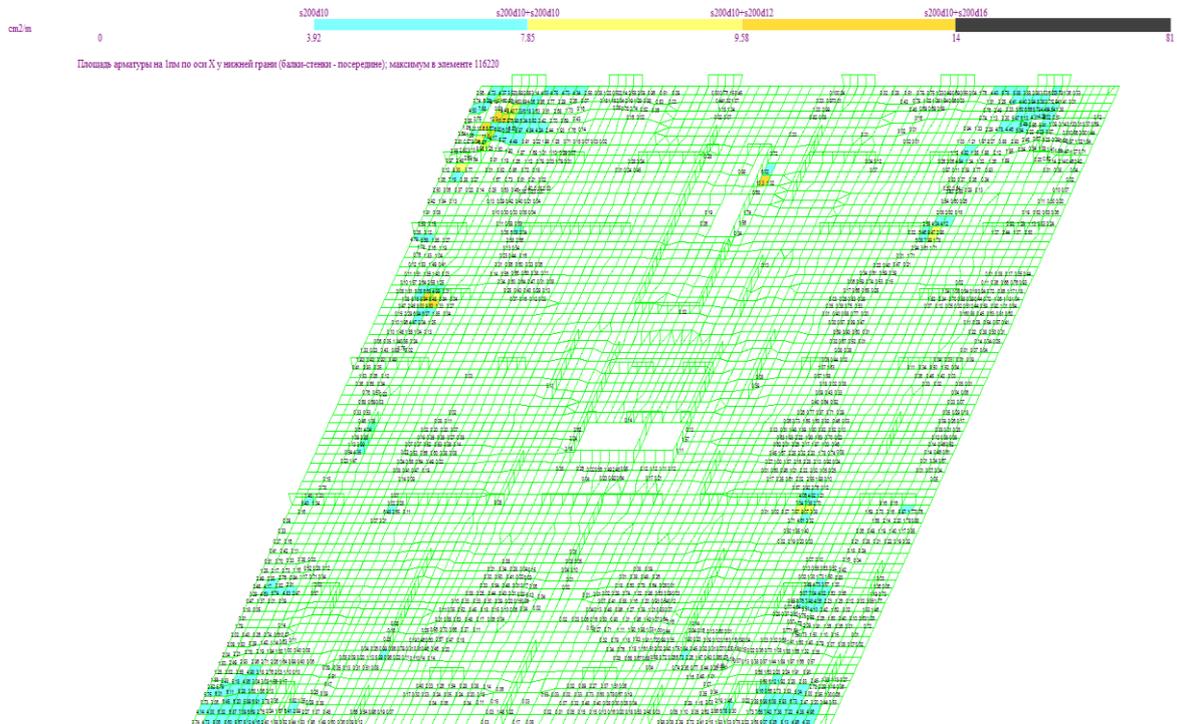


Рис.4. 1 слой армирования.

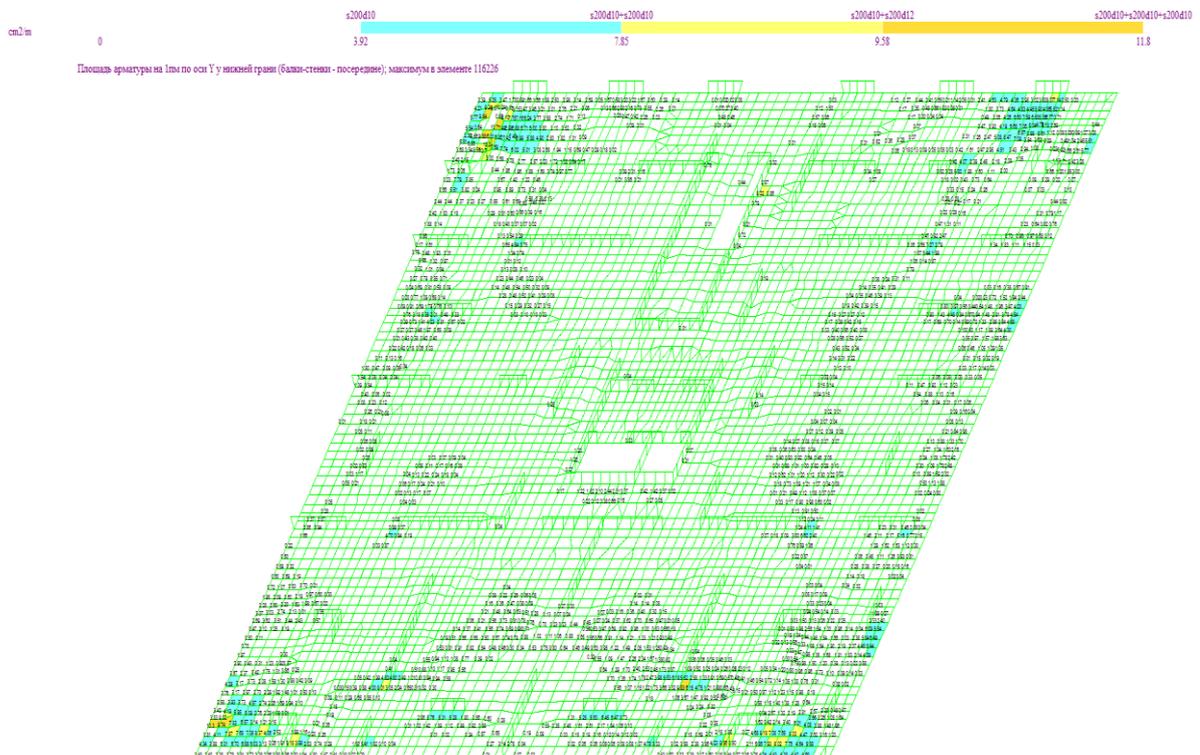
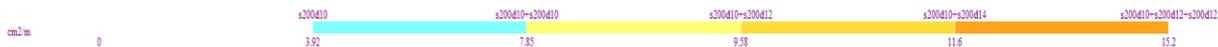


Рис.5. 2 слой армирования.



Площадь арматуры на 1м² по оси Y у верхней грани; масштабы в элементе 23882

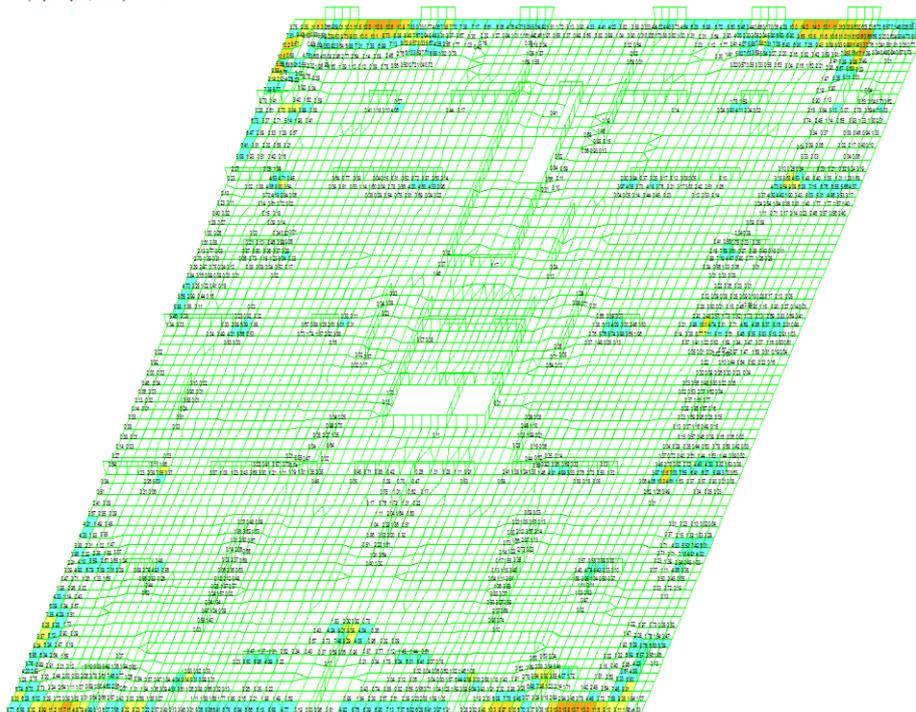


Рис.6. 3 слой армирования.



Площадь арматуры на 1м² по оси X у верхней грани; масштабы в элементе 116225

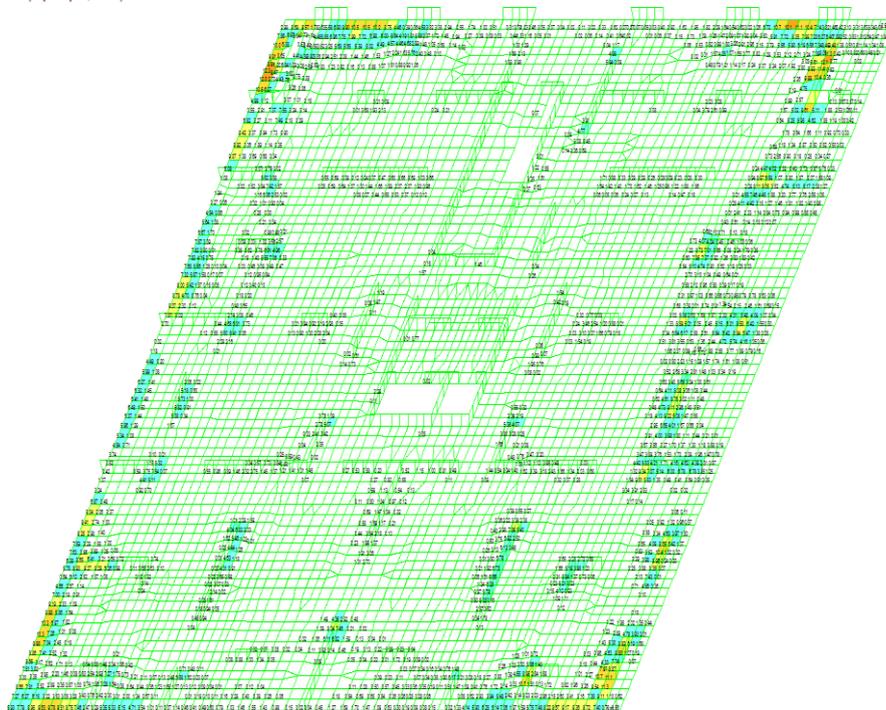


Рис.7. 4 слой армирования.

см./м 0 24.5

Площадь поперечной арматуры вдоль оси X при шаге 100 см, максимум в элементе 26899

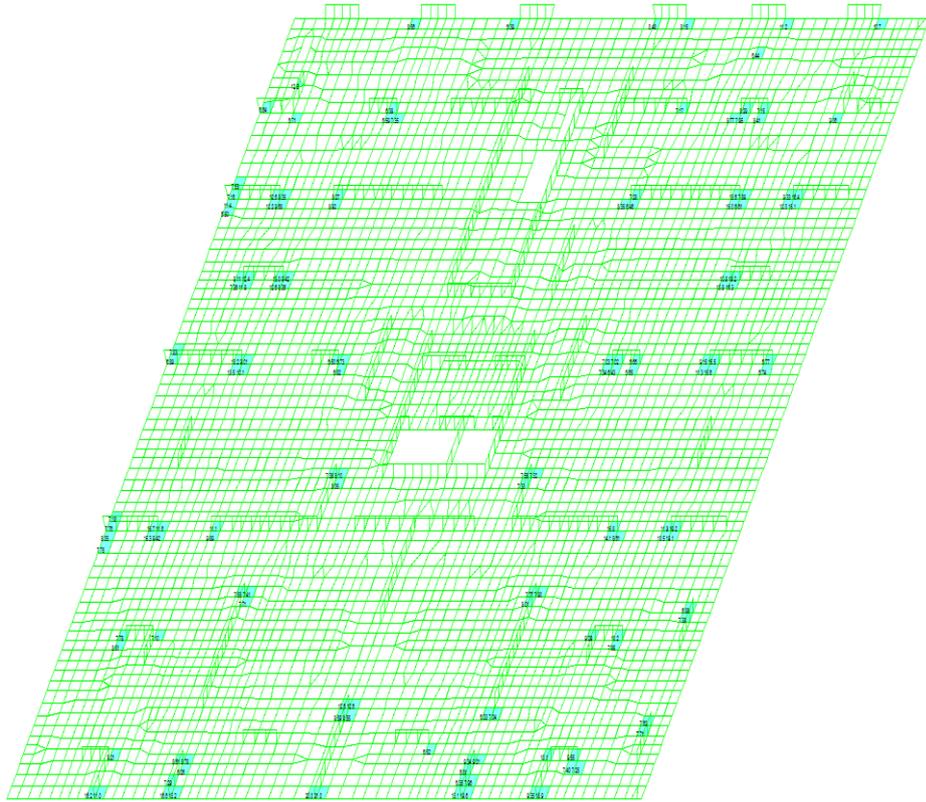


Рис.8. Площадь поперечной арматуры вдоль оси X

см./м 0 79.5 118

Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y при шаге 100 см, максимум в элементе 26824

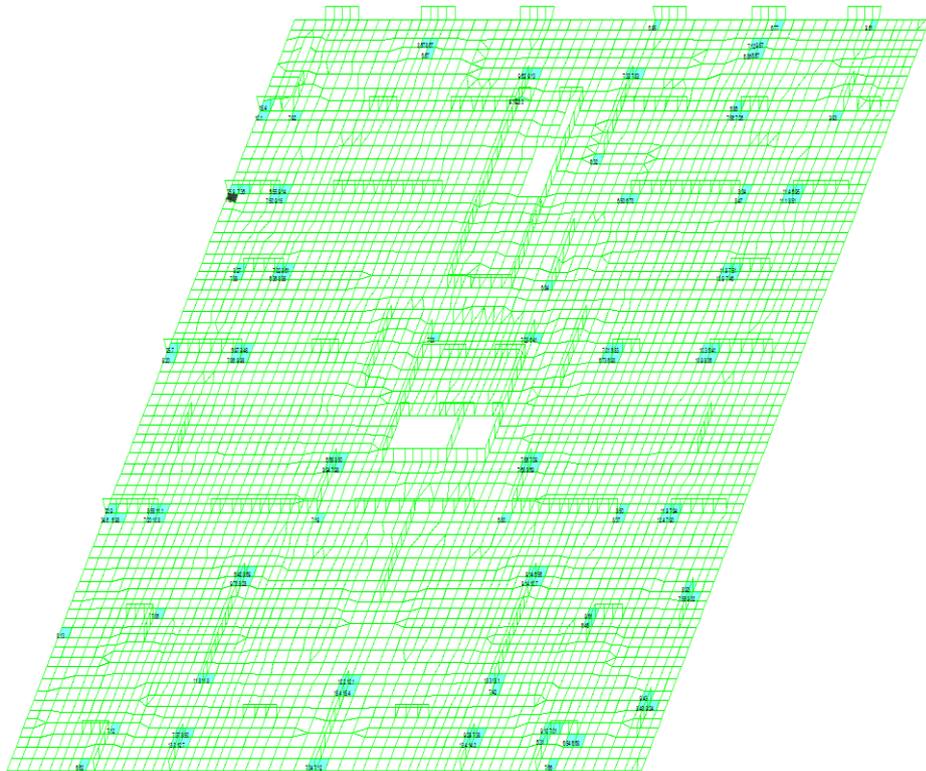


Рис.9. Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y

0 Площадь арматуры на 1м² по оси X у нижней грани
 см²/м (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 27777 4.52 s250d12

0 Площадь арматуры на 1м² по оси X у верхней грани;
 см²/м максимум в элементе 32821 4.52 s250d12

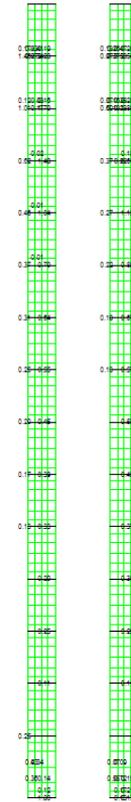
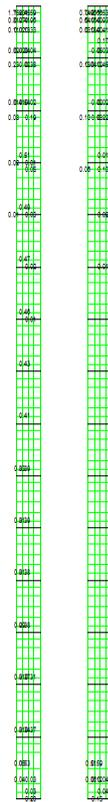


Рис.10. Армирование стены.

Армирование фундаментной плиты.

0 s250d25 s250d25+s250d25 s250d25+s250d32 s250d25+s250d25+s250d25 s250d25+s250d32+s250d32 84
 19.6 39.3 51.8 58.9

Площадь арматуры на 1м² по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 121372

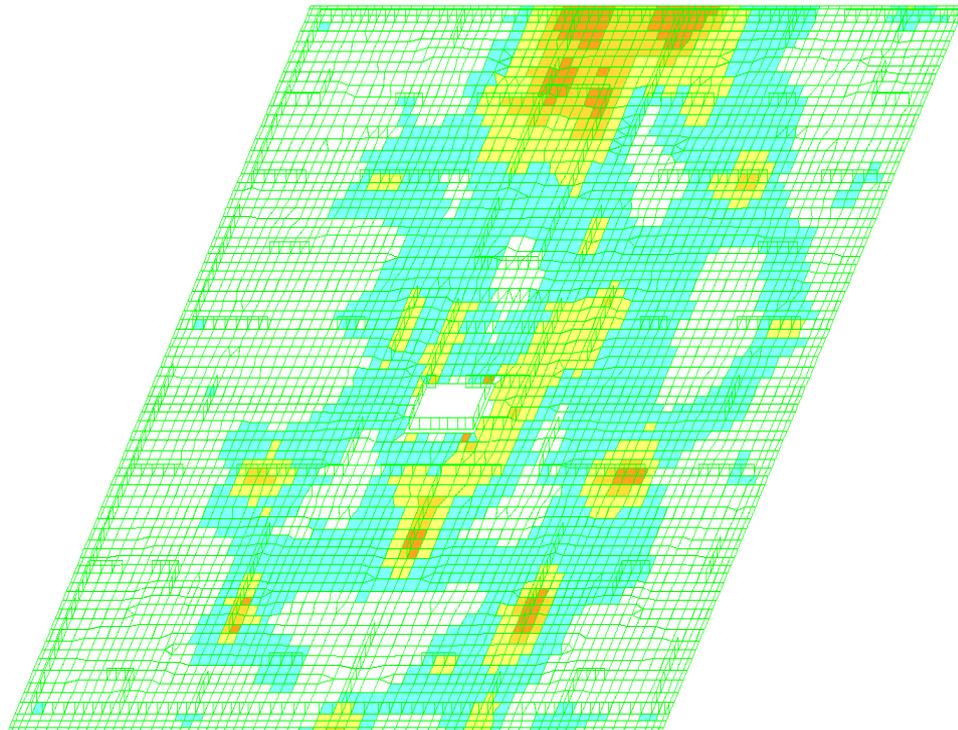


Рис.11.1 слой армирования.

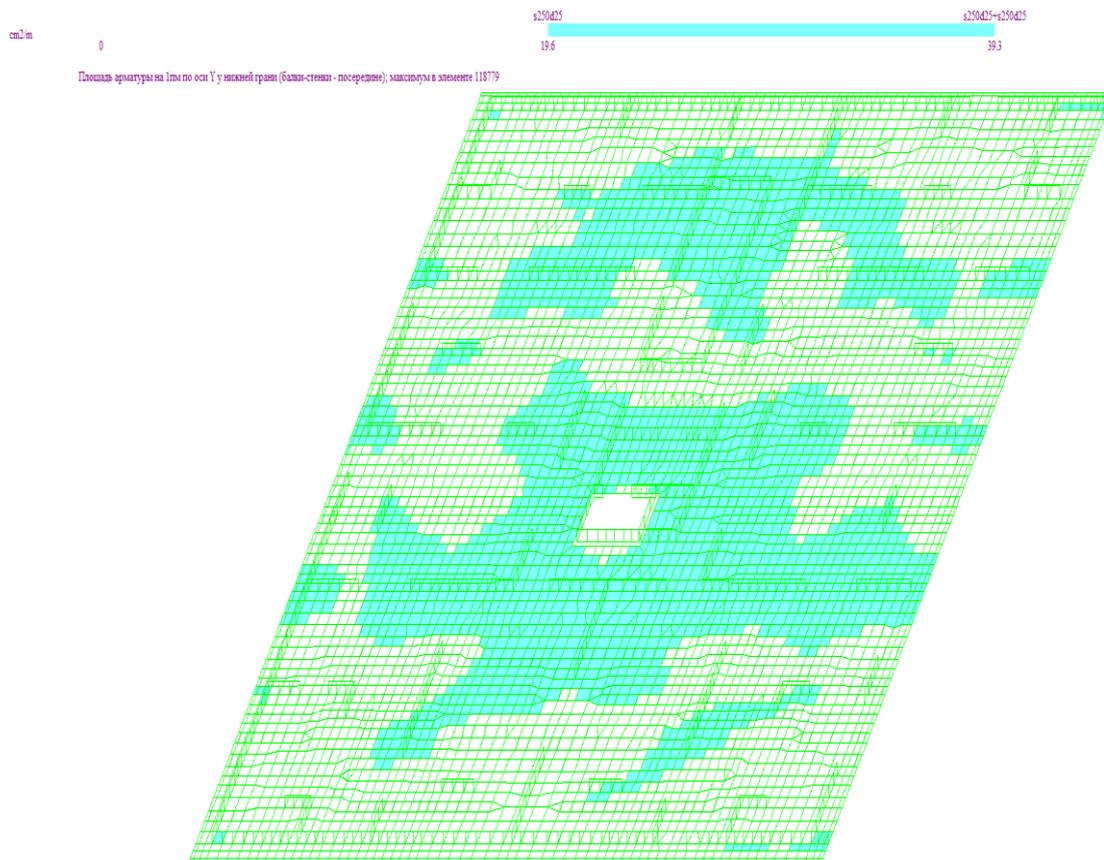


Рис.12.2 слой армирования.

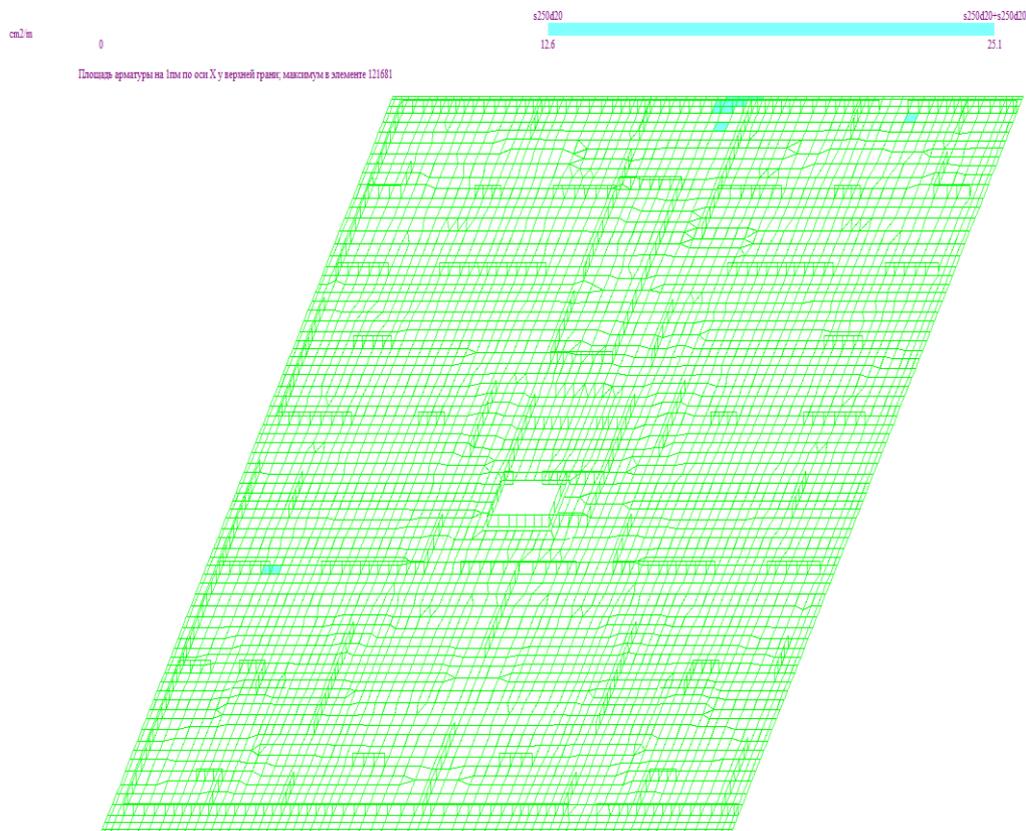


Рис.13. 3 слой армирования.

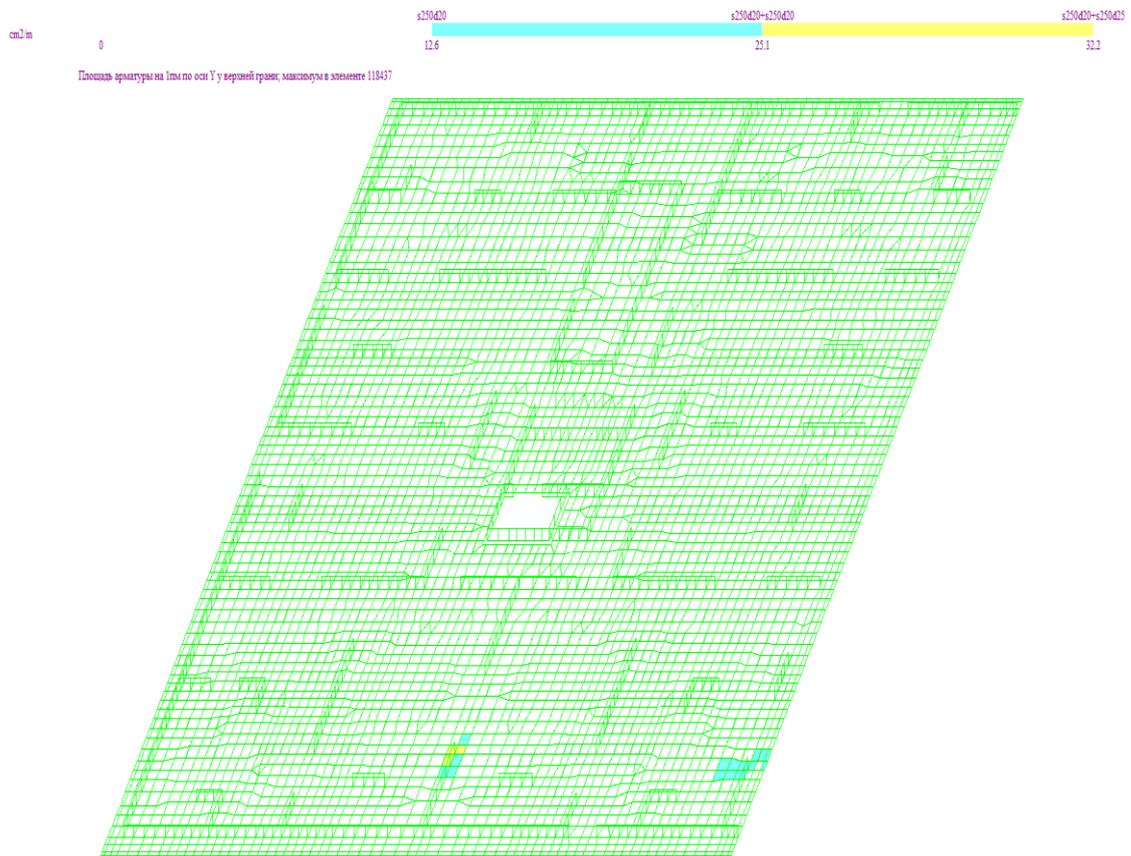


Рис.14. 4 слой армирования.

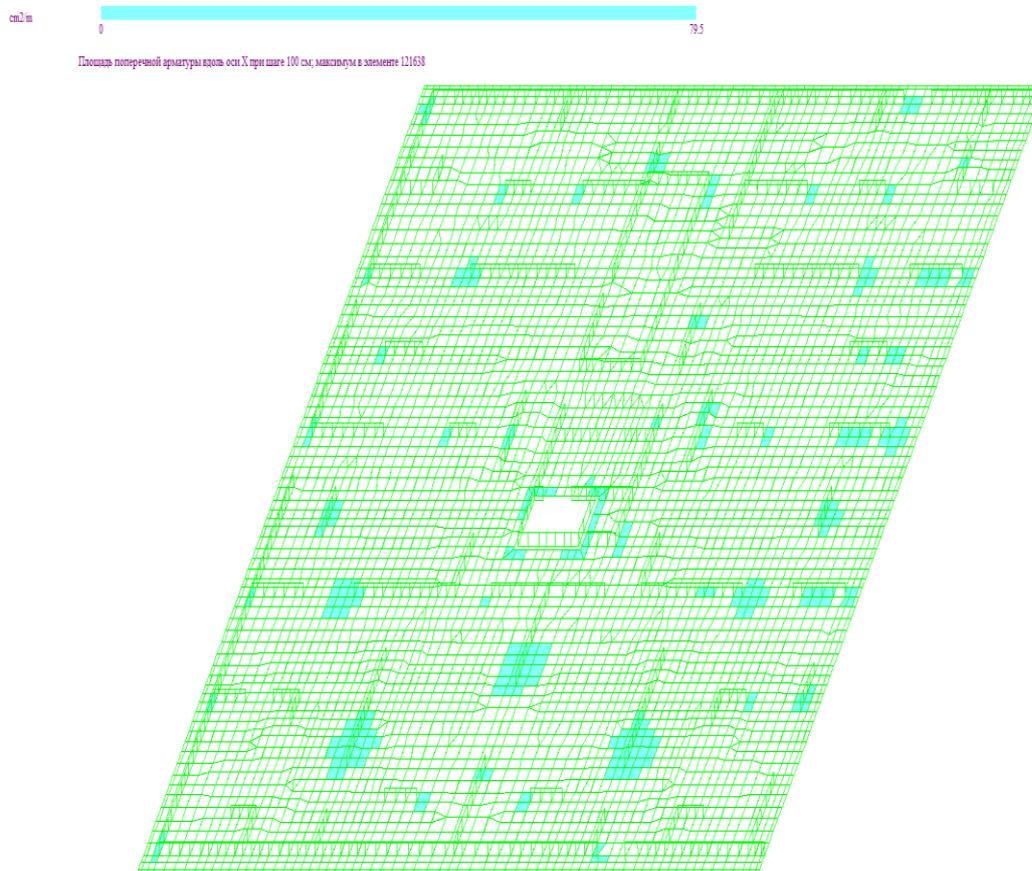


Рис.15. Площадь поперечной арматуры вдоль оси X

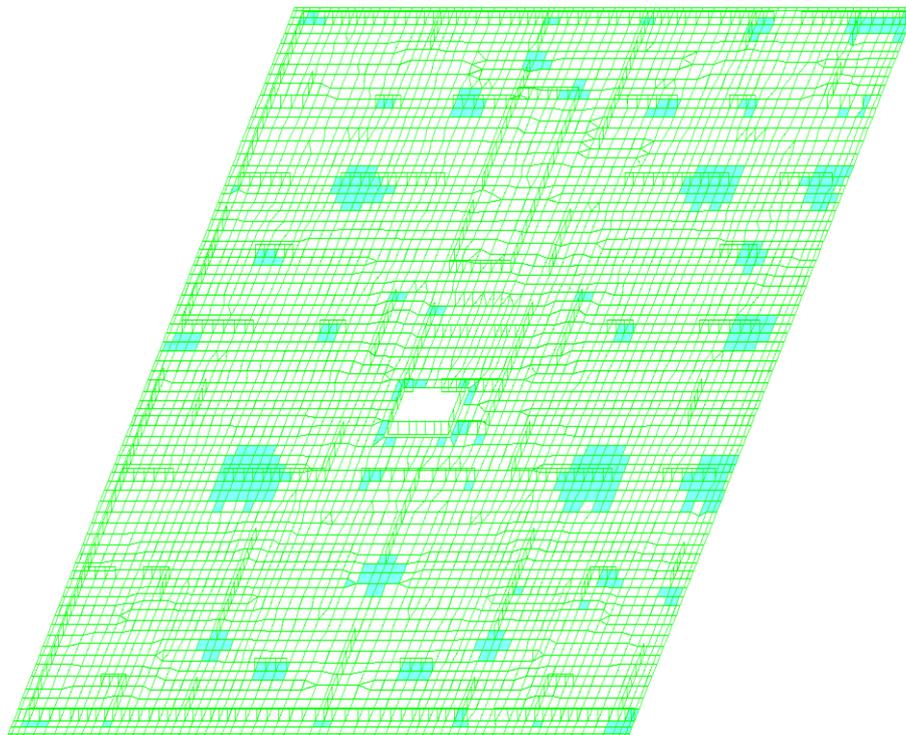


Рис.16. Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y.

3. Основания и фундаменты

3.1. Расчет по деформациям (для основания) в осях 1-16

Предварительные определения нагрузок см. раздел 2.

Фундаменты пристроя в осях 17-18 приняты условно. Их влияние на основание учтено в расчетах.

Низ фундаментной плиты FL=251,30 м.

3.1.1. Нагрузки при расчете по деформациям

Нагрузки при расчете по деформациям:

Загружения:

1	$k=1/1,1=0,909$	$12720*0,909=11562$ т
2	$k=1/1,1=0,909$	$3325*0,909=3022$ т
3	$k=1/1,15=0,87$	$1534*0,87=1335$ т
4	$k=1/1,15=0,87$	$2177*0,97=1894$ т

5	$k=1/1,1=0,909$	$157,2*0,909=143$ т
6	$k=1/1,1=0,909$	$154,7*0,909=141$ т
7	$k=1/1,1=0,909$	$149,8*0,909=136$ т
8	$k=1/1,13=0,77$	$1714*0,77=1320$ т
9	$k=1/1,15=0,87$	$326,4*0,87=284$ т
10	$k=1/1,1=0,909$	$1044*0,909=949$ т
11	$k=1/1,1=0,909$	$374,3*0,909=340$ т
12	$k=1/1,13=0,77$	$1977*0,77=1522$ т
14	$k=1/1,2*0,35=0,29$	$659,7*0,29=191$ т
16	$k=1/1,2*0,8=0,67$	$474,9*0,67=318$ т
18	$k=1/1,4*0,6=0,43$	$305,6*0,43=131$ т
21	$k=1/1,3*0,35=0,27$	$2,35*0,27=0,6$ т
22	$k=1/1,2=0,8$	$5,96*0,8=4,8$ т
23	$k=1/1,2*0,8=0,67$	$518,0*0,67=347$ т
24	$k=1/1,15=0,87$	$507,6*0,87=442$ т
25	$k=1/1,2=0,8$	$27,2*0,8=22$ т
26	$k=1/1,2=0,8$	0
27	$k=1/1,2=0,8$	$26,7*0,8=21,4$ т
28	$k=1/1,2=0,8$	$25,7*0,8=20,6$ т
		Итого: $N^{II}=24,146$ т

Площадь фундаментной плиты $A=943,65$ м².

Среднее давление под подошвой фундаментной плиты:

$$p_{\text{ср}}^{II} = \frac{N^{II}}{A} = \frac{24146}{32,4 * 29,125} = 25,59 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}.$$

3.1.2. Расчетное сопротивление грунта основания

В пределах глубины ниже подошвы фундамента:

$$z=z_I+0,1b=4+0,1*29,125=6,91 \text{ м.}$$

Средневзвешенные значения характеристик грунта:

- вес грунтов выше отметки подошвы фундамента:

 γ'_{II}

$$= \frac{(255,5 - 254,8) * 1,5 + (254,8 - 253,8) * 1,83 + (253,8 - 251,9) * 1,63 + (251,9 - 250,9) * 1,11}{0,7 + 1,0 + 1,9 + 0,6}$$

$$= \frac{1,05 + 1,83 + 3,097 + 1,11}{0,7 + 1,0 + 1,9 + 0,6} = \frac{7,087}{4,2} = 1,69 \frac{\text{т}}{\text{м}^3};$$

- вес грунтов ниже отметки подошвы фундамента, в пределах глубины $z=6,91$ м:

$$\gamma_{II} = \frac{1,85 * 3,4 + (2,7 - 1,0 / 1 + 0,93) * 2,7 + (2,7 - 1,0 / 1 + 0,78) * 0,81}{3,5 + 2,7 + 0,81}$$

$$= \frac{6,29 + 2,278 + 0,774}{6,91} = 1,37 \frac{\text{т}}{\text{м}^3};$$

- удельное сцепление грунта в пределах глубины $z=6,91$ м:

$$c_{II}^{cp} = \frac{26 * 3,4 + 13 * 2,7 + 25 * 0,81}{3,5 + 2,7 + 0,81} = \frac{88,4 + 35,1 + 20,25}{6,91} = 20,8 \text{ кПа};$$

- угол внутреннего трения грунта в пределах глубины $z=6,91$ м:

$$\varphi_{II}^{cp} = \frac{15 * 3,4 + 20 * 2,7 + 15 * 0,81}{3,5 + 2,7 + 0,81} = \frac{51,0 + 54,0 + 12,15}{6,91} = 17^\circ.$$

Расчетное сопротивление грунта (предел пропорциональности графика «осадка-давление»):

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma * K_z * b * \gamma_{II} + M_q * d_1 * \gamma'_{II} + M_c * c_{II});$$

где:

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

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

$$k=1,0;$$

$$M_\gamma=0,39;$$

$$K_z = \frac{z_0}{b} + 0,2 = \frac{8}{29,125} + 0,2 = 0,475;$$

$b=29,125$ м – ширина подошвы фундаментной плиты;

$\gamma_{II}=1,37$ т/м³ – для грунтов ниже подошвы фундаментной плиты;

$\gamma'_{II}=1,69 \text{ т/м}^3$ – для грунтов выше подошвы фундаментной плиты;

$c_{II}=c_{II}^{cp}=20,8 \text{ кПа}$;

$d_1=(255,90-251,30)=4,60 \text{ м}$;

$M_q=2,57$;

$M_c=5,15$.

$$R = \frac{1,2 * 1,0}{1,0} (0,39 * 0,475 * 29,125 * 1,37 + 2,57 * 4,6 * 1,69 + 5,15 * \\ * 20,8/9,81) = 1,2(5,40 + 19,98 + 10,92) = 43,56 \text{ т/м}^2;$$

$$p_{cp}^{II} = 25,59 \frac{\text{т}}{\text{м}^2} < R = 43,56 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}.$$

Условие линейной зависимости при работе грунтов основания соблюдается.

3.1.3. Проверка прочности подстилающего слоя

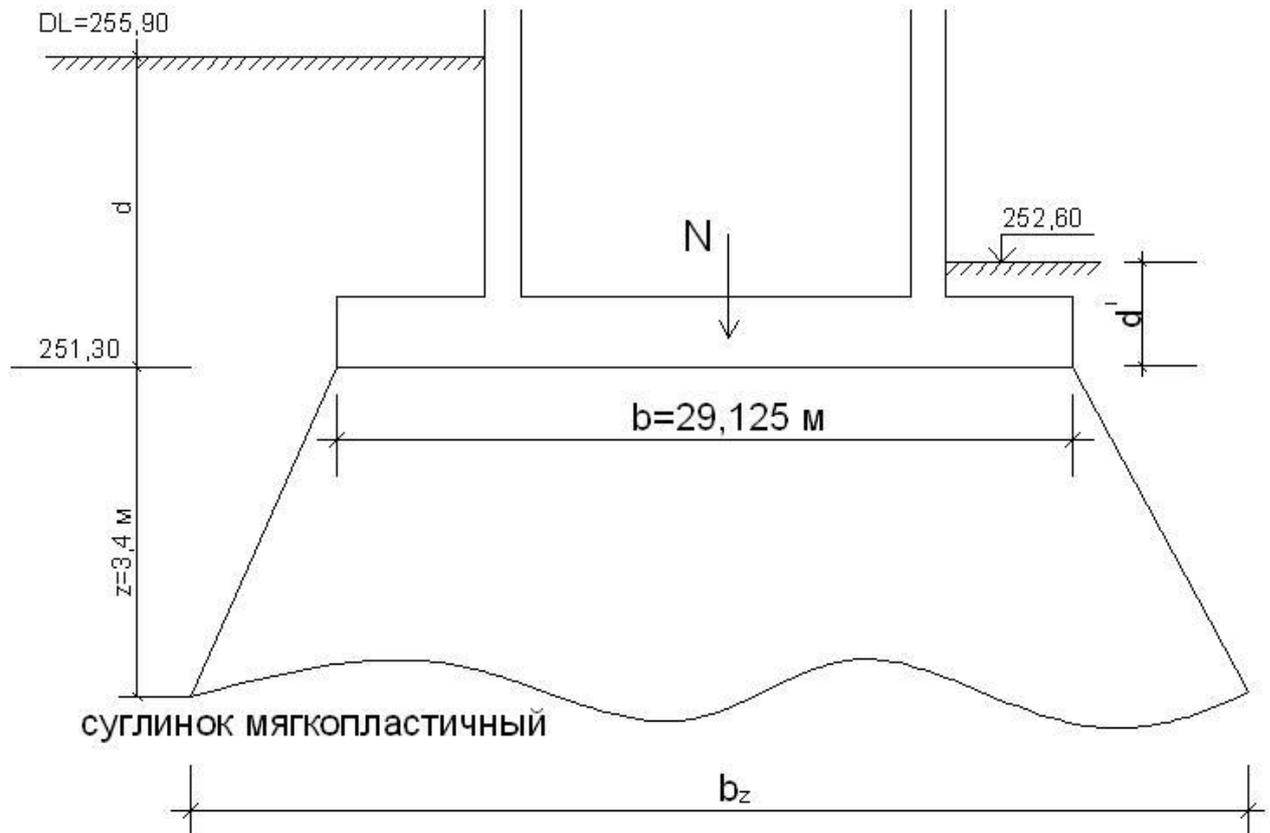
$$\sigma_z = (\sigma_{zp} - \sigma_{z\gamma}) + \sigma_{zg} \leq R_z.$$

На глубине $z=3,4 \text{ м}$ от подошвы фундамента залегает суглинок мягкопластичный со следующими расчетными характеристиками:

$$\sigma_{zg} = 4,2 * 1,69 + 3,4 * 1,85 = 7,098 + 6,29 = 13,39 \frac{\text{т}}{\text{м}^2};$$

$$\sigma_{zp} = 0,9786 * 25,59 = 25,04 \frac{\text{т}}{\text{м}^2};$$

$$\sigma_{zy} = \sigma_{zg0} * \alpha = 13,39 * 0,9786 = 13,10 \frac{\text{Т}}{\text{м}^2};$$



$$N^H = 24,146 \text{ Т};$$

$$A_z = \frac{N}{\sigma_{zp}} = \frac{24146}{25,04} = 964 \text{ м}^2;$$

$$a = \frac{l - b}{2} = \frac{32,4 - 29,125}{2} = 1,64 \text{ м};$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{964 + 1,64^2} - 1,64 = 29,45 \text{ м};$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma * K_z * b_z * \gamma_{II} + M_q * (d + z) * \gamma'_{II} + M_c * c_{II});$$

где:

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

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

$$k = 1,0;$$

$$M_\gamma = 0,32;$$

$$K_z = \frac{z_0}{b_z} + 0,2 = \frac{8}{29,45} + 0,2 = 0,472;$$

$$b=29,45 \text{ м};$$

$$\gamma_{II}=(2,7 - 1,0 / 1 + 0,93) = 0,88 \text{ т/м}^3;$$

$$\gamma'_{II} = \frac{0,5 * (1,6 * 1,3 + 1,69 * 4,6) + 1,83 * 3,4}{4,6 + 3,4} = 1,394 \frac{\text{т}}{\text{м}^3};$$

$$c_{II}=13 \text{ кПа}=1,325 \text{ т/м}^2;$$

$$d_1=(255,90-251,30)=4,60 \text{ м};$$

$$M_q=2,30;$$

$$M_c=4,84.$$

$$R = \frac{1,1 * 1,0}{1,0} (0,32 * 0,472 * 29,45 * 0,88 + 2,3 * 1,394 * 8,0 + 4,84 * 1,325) \\ = 1,1(3,91 + 25,65 + 6,41) = 35,97 \text{ т/м}^2;$$

$$\text{Условие: } \sigma_z = (25,04 - 13,10) + 13,39 = 25,33 \frac{\text{т}}{\text{м}^2} < R_z = 35,97 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}$$

выполняется, прочность подстилающего слоя обеспечивается.

С1 Вычисление коэффициентов C1 и C2

2.3.3

Конструктивное решение | Геология | Результат

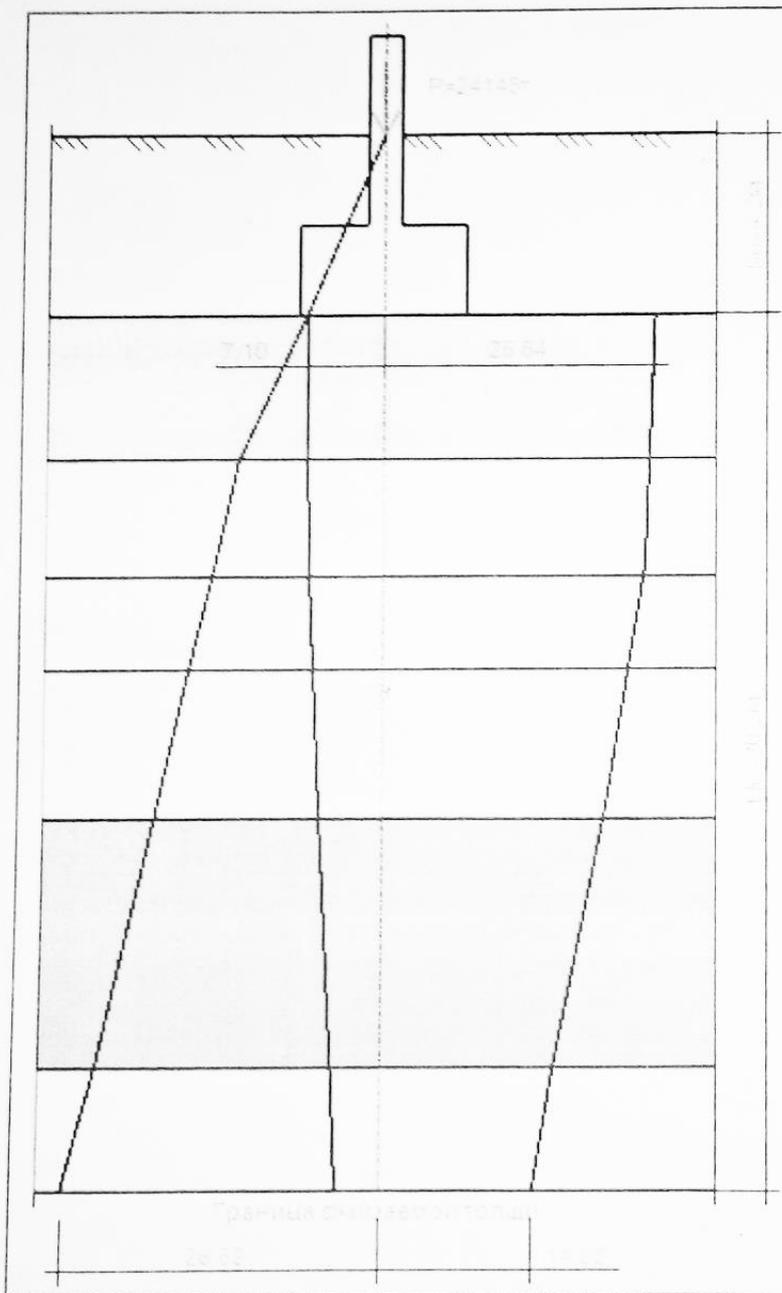


Схема распределения вертикальных напряжений

S = 0.220552 м
 Ho = 20.2 м
 Epr = 1553.02 т/м²
 mgr = 0.35
 Epr3 = 3383.83 т/м²
 i = -
 Lam = 0.492145

- Результаты по методу 1
 - 121.807 т/м³
 - 3872.38 т/м
- Результаты по методу 2
 - 116.270 т/м³
 - 4403.26 т/м
- Результаты по методу 3
 - 121.876 т/м³
 - 3473.67 т/м

Вычислить | Отчет | Применить | Справка

3.1.4. Расчет в ПК «Ли́ра» 9.6

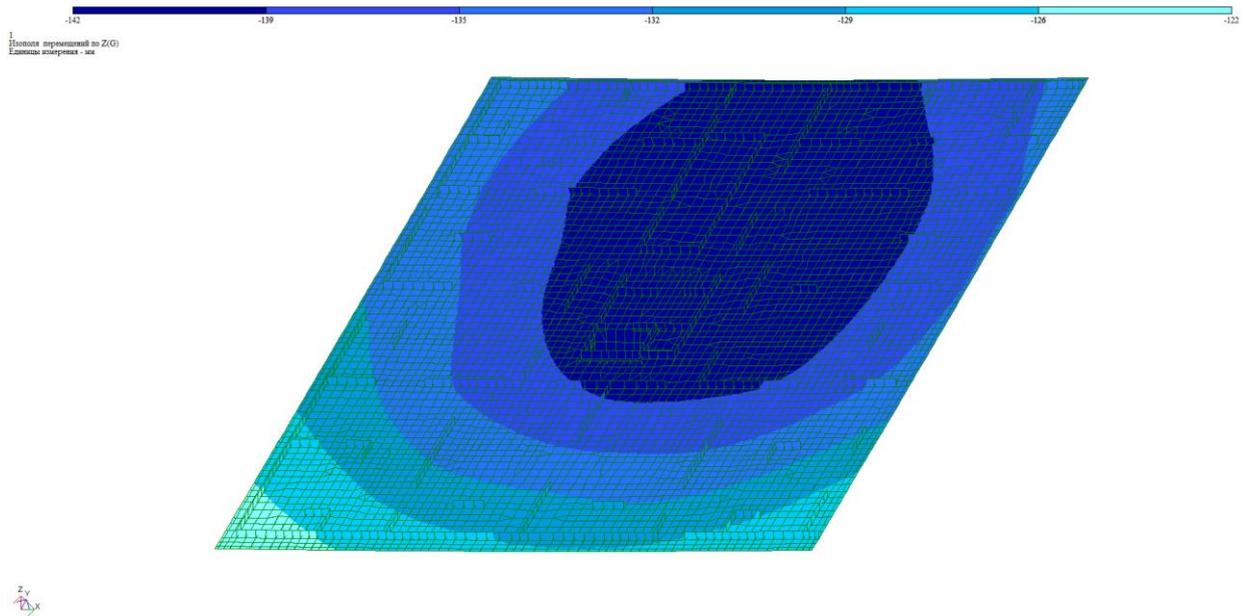


Рис.17. Вертикальные перемещения фундаментной плиты.

ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА

Version: 9.6, Processor date: 02/03/2012
Computer: AuthenticAMD 3.22GHz, RAM: 3325 MB
Open specifications for Multi-Processing

13:46 65_ Фиксированная память - 1143 МБ, виртуальная память - 1143 МБ.
13:46 173_ Исходные данные.
Файл E:\LIRA_CAT\LDATA\Башня-51.TXT
13:46 168_ Ввод исходных данных основной схемы.
13:46 10_ Формирование форматов данных.
13:46 466_ Контроль исходных данных _1. Суперэлемент типа 2000.
13:46 12_ Контроль исходных данных _2. Суперэлемент типа 2000.
13:46 98_ Из системы уравнений исключено 102740 неизвестных.
X-0. Y-0. Z-0. UX-15634. UY-20585. UZ-66521.
13:46 562_ Перенумерация в схеме
13:46 1_ Данные записаны в файл расчета
E:\LIRA_CAT\WORK\Башня-51#00.башня-51
13:46 523_ Построение графа матрицы.
13:46 180_ Упорядочение матрицы жесткости методом 2.
13:46 180_ Упорядочение матрицы жесткости методом 1.
13:46 101_ Определение времени факторизации суперэлемента 2000.
13:47 562_ Перенумерация в схеме
13:47 520_ Информация о расчетной схеме суперэлемента типа 2000.
- порядок системы уравнений 615949
- ширина ленты 603355
- количество элементов 127164
- количество узлов 119839
- количество загрузок 52
- плотность матрицы 1%
- количество суперузлов 0
- дисковая память : 1441.653 М
13:47 522_ Ресурсы необходимые для выполнения расчета
1. Дисковая память : 4235.463 М
форматы данных 120.000 М
матрица жесткости основной схемы 1441.653 М
матрицы жесткости суперэлементов 0.000 М
динамика (f04) 578.017 М
перемещения (f07) 437.037 М
усилия (f08) 365.224 М
реакции (f09) 0.000 М
расчетные сочетания (f10) 1293.531 М
2. Ориентировочное время расчета 21.49 мин.
Гаусс 3.84 мин.
динамика 13.66 мин.
расчетные сочетания 2.37 мин.

устойчивость 0.00 мин.

13:47 575_ Формирование матрицы жесткости основной схемы.

13:48 578_ Разложение матрицы жесткости основной схемы.
Ориентировочное время работы 4 мин.

13:52 39_ Контроль решения основной схемы.

13:53 569_ Накопление масс

13:53 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 37.
Выбор стартовых векторов.

13:54 536_ Распределение масс для загрузки 37
Количество активных масс 583786
| X Y Z UX UY UZ
| 2013.07 2013.07 2013.07 2.91822 2.75511 1.10298

13:54 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

13:54 3_ Итерация 1. Невязка 9.18E+001%, точность 1.0E-003%.
Количество форм 5. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

13:55 3_ Итерация 2. Невязка 9.50E+000%, точность 1.0E-003%.
Количество форм 5. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

13:56 3_ Итерация 3. Невязка 9.57E-003%, точность 1.0E-003%.
Количество форм 5. Получено форм 4. Частота 1.47 Гц.

13:57 3_ Итерация 4. Невязка 1.23E-005%, точность 1.0E-003%.
Количество форм 5. Получено форм 5. Частота 1.88 Гц.

13:57 178_ Количество выполненных итераций 4, из них 0 добавочных.

13:57 326_ Пересчет форм колебаний областей твёрдых тел в основной схеме.

13:57 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 38.
Выбор стартовых векторов.

13:58 536_ Распределение масс для загрузки 38
Количество активных масс 583786
| X Y Z UX UY UZ
| 2013.07 2013.07 2013.07 2.91822 2.75511 1.10298

13:58 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

13:58 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 39.
Выбор стартовых векторов.

13:58 536_ Распределение масс для загрузки 39
Количество активных масс 583786
| X Y Z UX UY UZ
| 2013.07 2013.07 2013.07 2.91822 2.75511 1.10298

13:58 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

13:58 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 40.
Выбор стартовых векторов.

13:58 536_ Распределение масс для загрузки 40
Количество активных масс 583786
| X Y Z UX UY UZ
| 2013.07 2013.07 2013.07 2.91822 2.75511 1.10298

13:58 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

13:58 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 41.
Выбор стартовых векторов.

13:58 536_ Распределение масс для загрузки 41
Количество активных масс 583786
| X Y Z UX UY UZ
| 2013.07 2013.07 2013.07 2.91822 2.75511 1.10298

13:58 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

13:58 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 42.
Выбор стартовых векторов.

13:58 536_ Распределение масс для загрузки 42
Количество активных масс 583786
| X Y Z UX UY UZ
| 2013.07 2013.07 2013.07 2.91822 2.75511 1.10298

13:58 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

13:59 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 43.
Выбор стартовых векторов.

13:59 536_ Распределение масс для загрузки 43
Количество активных масс 583786
| X Y Z UX UY UZ
| 2013.07 2013.07 2013.07 2.91822 2.75511 1.10298

13:59 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

13:59 567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 37

13:59 187_ Максимальное ускорение по оси Y (узел 34737, форма 3) - 0.001 м/с²

13:59 567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 38

13:59 187_ Максимальное ускорение по оси Y (узел 35568, форма 1) - 0.005 м/с²

13:59 567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 39

13:59 186_ Максимальное ускорение по оси X (узел 38433, форма 1) - 0.002 м/с²

13:59 567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 40

14:00 186_ Максимальноеускорение по оси X (узел 38433, форма 1) - 0.002 м/с2
 14:00 567_ Вычисление динамических сил. Загружение 41
 14:00 187_ Максимальноеускорение по оси Y (узел 38124, форма 2) - 0.002 м/с2
 14:00 567_ Вычисление динамических сил. Загружение 42
 14:00 187_ Максимальноеускорение по оси Y (узел 38124, форма 2) - 0.003 м/с2
 14:00 567_ Вычисление динамических сил. Загружение 43
 14:00 186_ Максимальноеускорение по оси X (узел 38433, форма 1) - 0.003 м/с2
 14:00 567_ Вычисление динамических сил. Загружение 44
 14:00 186_ Максимальноеускорение по оси X (узел 38433, форма 1) - 0.002 м/с2
 14:00 502_ Накопление нагрузок основной схемы.

14:00 37_ Суммарные узловые нагрузки на основную схему

X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0.0	0.0	1.272+4	1.352	1.224-1 0.0
2-	0.0	0.0	3.325+3	1.149-2	-1.874-1 0.0
3-	0.0	0.0	1.534+3	-5.154	-5.416-1 0.0
4-	0.0	0.0	2.177+3	-8.717	-2.354-1 0.0
5-	0.0	0.0	1.572+2	-1.130-1	-7.070-1 0.0
6-	0.0	0.0	1.547+2	8.963-1	-3.910-1 0.0
7-	0.0	0.0	1.498+2	2.059-1	-1.664-2 0.0
8-	0.0	0.0	1.714+3	6.968-2	-1.158-2 0.0
9-	0.0	0.0	3.264+2	-1.534-2	-3.744-3 0.0
10-	0.0	0.0	1.044+3	-4.884	-4.755-1 0.0
11-	0.0	0.0	3.743+2	2.485	3.588-1 0.0
12-	0.0	0.0	1.977+3	6.533-2	-1.505-2 0.0
13-	0.0	0.0	1.964+3	1.997-1	-1.299-2 0.0
14-	0.0	0.0	6.597+2	-3.429-2	1.443-1 0.0
15-	0.0	0.0	5.022+1	3.783-2	-8.753-3 0.0
16-	0.0	0.0	4.749+2	3.203-3	-1.457-3 0.0
17-	0.0	0.0	8.799+1	1.231-3	9.363-4 0.0
18-	0.0	0.0	3.056+2	4.026-2	-7.299-3 0.0
19-	0.0	0.0	3.248+2	-2.992-3	1.990-3 0.0
20-	0.0	0.0	1.024+2	6.042-3	8.305-4 0.0
21-	0.0	0.0	2.350	3.098-4	3.591-4 0.0
22-	0.0	0.0	5.961	-7.118-4	-1.657-3 0.0
23-	0.0	0.0	5.180+2	-3.397-4	-1.381-3 0.0
24-	-1.967+2	9.116-1	5.076+2	-1.515-2	-1.359 2.968-3
25-	-6.681+1	0.0	2.724+1	0.0	1.239-3 -4.394-3
26-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0
27-	0.0	-6.569+1	2.674+1	3.128-3	1.301-3 1.917-3
28-	0.0	6.627+1	2.569+1	-1.368-3	6.763-5 -2.296-3
29-	-9.470+1	-3.831	0.0	1.928-4	5.083-5 2.346-4
30-	9.292+1	1.220	0.0	1.928-4	-4.601-5 -1.729-4
31-	1.590	-7.965+1	0.0	-2.301-4	-1.385-5 -7.971-5
32-	1.287	8.211+1	0.0	1.638-4	-1.385-5 -3.616-5
33-	-9.313+1	0.0	0.0	0.0	0.0 1.166-2
34-	-8.459+1	0.0	0.0	0.0	0.0 -1.173-2
35-	0.0	-7.656+1	0.0	0.0	0.0 1.192-2
36-	0.0	-7.609+1	0.0	0.0	0.0 -1.194-2
45-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
46-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
47-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
48-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
49-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
50-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
51-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
52-	0.0	0.0	2.289+3	7.121-2	1.139-2 0.0
37- 1	8.557+1	2.938	-4.186-1	2.732-4	-5.063-5 -5.285-3
37- 2	-4.869-2	1.417	-7.746-3	-3.025-5	5.698-6 2.245-5
37- 3	1.464-2	3.108-2	8.207-4	-8.317-7	1.534-7 -8.468-5
37- 4	-9.470+1	-3.831	0.0	1.928-4	5.083-5 2.346-4
38- 1	8.513+1	2.923	-4.164-1	2.718-4	-5.037-5 -5.258-3
38- 2	-4.999-2	1.455	-7.951-3	-3.106-5	5.849-6 2.304-5
38- 3	4.462-2	9.474-2	2.502-3	-2.535-6	4.676-7 -2.581-4
38- 4	9.292+1	1.220	0.0	1.928-4	-4.601-5 -1.729-4
39- 1	2.267	7.783-2	-1.109-2	7.237-6	-1.341-6 -1.400-4
39- 2	-2.384	6.938+1	-3.793-1	-1.481-3	2.790-4 1.099-3
39- 3	5.378-3	1.142-2	3.015-4	-3.056-7	0.0 -3.111-5
39- 4	1.590	-7.965+1	0.0	-2.301-4	-1.385-5 -7.971-5
40- 1	2.438	8.369-2	-1.192-2	7.782-6	-1.442-6 -1.506-4
41- 1	8.001+1	2.747	-3.914-1	2.554-4	-4.734-5 -4.942-3
41- 2	-8.008-2	2.330	-1.274-2	-4.975-5	9.370-6 3.692-5
42- 4	-8.459+1	0.0	0.0	0.0	0.0 -1.173-2
43- 1	2.733	9.383-2	-1.337-2	8.725-6	-1.617-6 -1.688-4
44- 1	1.955	6.710-2	-9.561-3	6.239-6	-1.156-6 -1.207-4

14:00 502_ Накоплениенагрузокосновнойсхемы.

14:01 37_ Суммарные узловые нагрузки на основную схему

X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0.0	0.0	1.272+4	1.024-1	3.665-1 0.0
2-	0.0	0.0	3.325+3	4.969-3	-6.988-3 0.0

3- 0.0 0.0 1.534+3 -5.182 -5.362-1 0.0
 4- 0.0 0.0 2.177+3 -8.717 -2.354-1 0.0
 5- 0.0 0.0 1.572+2 -1.130-1 -7.070-1 0.0
 6- 0.0 0.0 1.547+2 8.963-1 -3.910-1 0.0
 7- 0.0 0.0 1.498+2 1.480-1 -5.680-3 0.0
 8- 0.0 0.0 1.714+3 4.950-2 -7.766-3 0.0
 9- 0.0 0.0 3.264+2 -1.702-2 -3.426-3 0.0
 10- 0.0 0.0 1.044+3 -4.884 -4.755-1 0.0
 11- 0.0 0.0 3.743+2 2.485 3.588-1 0.0
 12- 0.0 0.0 1.977+3 6.533-2 -1.505-2 0.0
 13- 0.0 0.0 1.964+3 1.997-1 -1.299-2 0.0
 14- 0.0 0.0 6.597+2 -3.429-2 1.443-1 0.0
 15- 0.0 0.0 5.022+1 -1.472-2 1.189-3 0.0
 16- 0.0 0.0 4.749+2 -1.886-3 -4.941-4 0.0
 17- 0.0 0.0 8.799+1 1.231-3 9.363-4 0.0
 18- 0.0 0.0 3.056+2 3.697-2 -6.678-3 0.0
 19- 0.0 0.0 3.248+2 -7.463-3 2.836-3 0.0
 20- 0.0 0.0 1.024+2 6.042-3 8.305-4 0.0
 21- 0.0 0.0 2.350 3.098-4 3.591-4 0.0
 22- 0.0 0.0 5.961 -7.118-4 -1.657-3 0.0
 23- 0.0 0.0 5.180+2 -3.397-4 -1.381-3 0.0
 24- -1.967+2 9.116-1 5.076+2 3.043-2 -1.268 -1.702-2
 25- -6.681+1 0.0 2.724+1 0.0 1.239-3 -4.394-3
 26- 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 27- 0.0 -6.569+1 2.674+1 3.128-3 1.301-3 1.917-3
 28- 0.0 6.627+1 2.569+1 -1.368-3 6.763-5 -2.296-3
 29- -9.470+1 -3.831 0.0 1.928-4 5.083-5 2.346-4
 30- 9.292+1 1.220 0.0 1.928-4 -4.601-5 -1.729-4
 31- 1.590 -7.965+1 0.0 -2.301-4 -1.385-5 -7.971-5
 32- 1.287 8.211+1 0.0 1.638-4 -1.385-5 -3.616-5
 33- -9.313+1 0.0 0.0 0.0 0.0 1.166-2
 34- -8.459+1 0.0 0.0 0.0 0.0 -1.173-2
 35- 0.0 -7.656+1 0.0 0.0 0.0 1.192-2
 36- 0.0 -7.609+1 0.0 0.0 0.0 -1.194-2
 45- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 46- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 47- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 48- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 49- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 50- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 51- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 52- 0.0 0.0 2.289+3 6.517-2 1.253-2 0.0
 37- 1 8.557+1 2.938 -4.186-1 0.0 0.0 0.0
 37- 2 -4.869-2 1.417 -7.746-3 0.0 0.0 0.0
 37- 3 1.464-2 3.108-2 8.207-4 0.0 0.0 0.0
 37- 4 -9.470+1 -3.831 0.0 1.928-4 5.083-5 2.346-4
 38- 1 8.513+1 2.923 -4.164-1 0.0 0.0 0.0
 38- 2 -4.999-2 1.455 -7.951-3 0.0 0.0 0.0
 38- 3 4.462-2 9.474-2 2.502-3 0.0 0.0 0.0
 38- 4 9.292+1 1.220 0.0 1.928-4 -4.601-5 -1.729-4
 39- 1 2.267 7.783-2 -1.109-2 0.0 0.0 0.0
 39- 2 -2.384 6.938+1 -3.793-1 0.0 0.0 0.0
 39- 3 5.378-3 1.142-2 3.015-4 0.0 0.0 0.0
 39- 4 1.590 -7.965+1 0.0 -2.301-4 -1.385-5 -7.971-5
 40- 1 2.438 8.369-2 -1.192-2 0.0 0.0 0.0
 40- 2 -2.518 7.327+1 -4.006-1 0.0 0.0 0.0
 40- 3 2.385-2 5.064-2 1.337-3 0.0 0.0 0.0
 40- 4 1.287 8.211+1 0.0 1.638-4 -1.385-5 -3.616-5
 41- 1 8.001+1 2.747 -3.914-1 0.0 0.0 0.0
 41- 2 -8.008-2 2.330 -1.274-2 0.0 0.0 0.0
 41- 3 1.767-1 3.751-1 9.907-3 0.0 0.0 0.0
 41- 4 -9.313+1 0.0 0.0 0.0 0.0 1.166-2
 42- 1 7.561+1 2.596 -3.698-1 0.0 0.0 0.0
 42- 2 -1.083-1 3.152 -1.723-2 0.0 0.0 0.0
 42- 3 2.512-1 5.334-1 1.409-2 0.0 0.0 0.0
 42- 4 -8.459+1 0.0 0.0 0.0 0.0 -1.173-2
 43- 1 2.733 9.383-2 -1.337-2 0.0 0.0 0.0
 43- 2 -2.360 6.868+1 -3.755-1 0.0 0.0 0.0
 43- 3 1.615-1 3.428-1 9.054-3 0.0 0.0 0.0
 43- 4 0.0 -7.656+1 0.0 0.0 0.0 1.192-2
 44- 1 1.955 6.710-2 -9.561-3 0.0 0.0 0.0
 44- 2 -2.315 6.737+1 -3.683-1 0.0 0.0 0.0
 44- 3 1.983-1 4.210-1 1.112-2 0.0 0.0 0.0
 44- 4 0.0 -7.609+1 0.0 0.0 0.0 -1.194-2
 14:02 325_ Пересчет перемещений областей твёрдых тел суперэлемента 2000.
 14:02 586_ Вычисление усилий в основной схеме.
 14:08 604_ Выбор расчетных сочетаний усилий в основной схеме.
 14:26 7_ ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО. Время расчета 40.57 мин.

4. Технологии и организации строительства

4.1. Разработка строительного генерального плана

4.1.1. Определение монтажных характеристик башенного крана, выбор крана, привязки крана

Схема для определения параметров башенного крана представлена на рисунке 4.1.

Требуемая грузоподъемность крана Q , (т), определена по формуле

$$Q_{\text{тр}} = P_{\text{гр}} + P_{\text{гр. пр}} + P_{\text{н.м.пр}} + P_{\text{к.у}},$$

где $P_{\text{гр}}$ – наибольшая масса поднимаемого груза (поворотный бункер вместимостью $1,0 \text{ м}^3$), т;

$P_{\text{гр. пр}}$ – масса грузозахватного приспособления (четырёхветвевой строп 4ск1-8.0), т;

$P_{\text{н.м.пр}}$ – масса навесных монтажных приспособлений, т;

$P_{\text{н.м.пр}}$ – масса конструкций усиления, т.

Ввиду отсутствия навесных монтажных приспособлений и конструкций усиления значения $P_{\text{н.м.пр}}$ и $P_{\text{н.м.пр}}$ равны нулю.

Требуемая грузоподъёмность тогда равна:

$$Q_{\text{тр}} = 3,95 + 0,037 = 3,987 \text{ т.}$$

Принят предварительно кран башенный приставной КБ 676 с горизонтальной стрелой, который установлен с левой стороны от входа в здание.

Продольная привязка крана к оси здания L , (м), вычислена по формуле:

$$L = a + B + 0,5 \cdot K,$$

где a – расстояние от оси здания до его выступающей части, м;

B – минимальное расстояние от крана до здания, м;

K – база крана, м;

$$L = 1,4 + 2,05 + 0,5 \cdot 7,5 = 7,2 \text{ м.}$$

Расстояние от оси крана до ближайшей оси строящегося здания должно быть больше минимального вылета: $L > L_{\text{min}}, 7,2 \text{ м} > 3,5 \text{ м}$, условие выполнено.

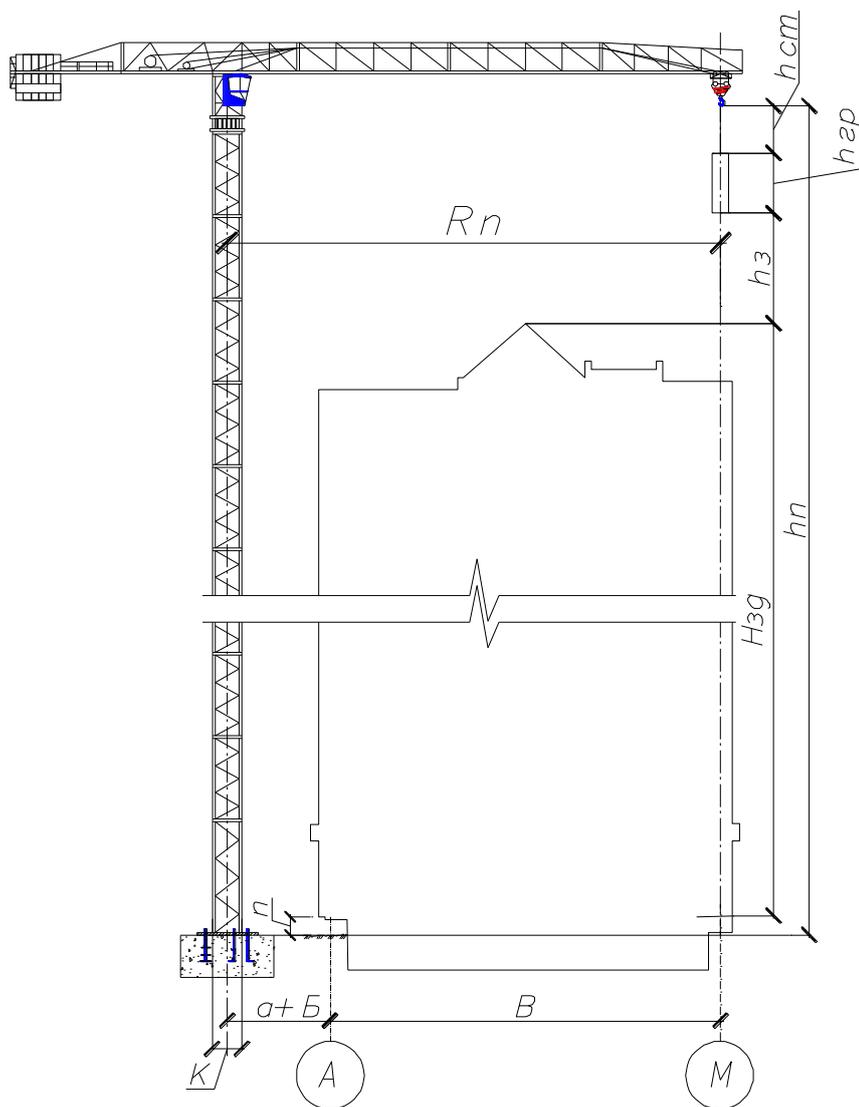


Рисунок 4.1 - Схема для определения параметров башенного крана

Необходимый рабочий вылет стрелы R_n , (м), определён по формуле:

$$R_n = \sqrt{(L + B)^2 + L_{A\bar{E}}^2},$$

где B – ширина здания в осях, м;

$L_{A\bar{E}}$ – расстояние от оси A до оси крана, м.

Необходимость устройства связи обязывает размещать ось крана в одной плоскости со стороной железобетонной стены, расположенной вдоль оси I . Расстояние от оси A до края стены, с учетом ее толщины, составляет 19,75 м,

Необходимый рабочий вылет стрелы тогда равен:

$$R_n = \sqrt{(7,2 + 27,62)^2 + 19,75^2} = 45,1 \text{ м}$$

Рабочий вылет скорректирован в сторону увеличения с учётом толщины стены, окончательно $R_{II} = 45,4$ м.

Требуемая высота подъема крюка h_n , (м), рассчитана по формуле:

$$h_n = (H_{зд} \pm n) + h_{гр} + h_{гр.пр} + h_{ст} + h_3,$$

где $H_{зд}$ – высота здания, м;

n – разность отметок стоянки крана и нулевой отметки здания, м;

$h_{гр}$ – наибольшая высота монтажного элемента (труба мусоропровода), м;

$h_{ст}$ – длина строповки в рабочем положении, м;

h_3 – запас по высоте для безопасного производства работ на верхней отметке здания, м;

$$h_n = 55,78 + 1,3 + 2,8 + 2 + 2,3 = 64,1 \text{ м.}$$

Принят окончательно кран башенный КБ 676-2, его характеристики приведены в таблице 4.3 и на рисунке 4.2.

Перед установкой крана КВ-676-2 на месте его установки размещается студенистое железо. В процессе сборки башни крана между седьмой и восьмой секциями поместите внедренную раму, с которой связано соединение между башней и зданием. Кран монтируется с использованием автокрана грузоподъемностью 10 тонн (сборка шасси, секции башни с головкой и стрелой), а затем - с помощью монтажной стойки.



Рисунок 4.2 - Грузовая характеристика башенного крана КБ 676-2

Таблица 4.3 - Технические характеристики башенного крана КБ 676-2

Характеристика	Величина
----------------	----------

Грузовой момент, м	320,0
Грузоподъемность:	
- максимальная, т	12,5
- при максимальном вылете, т	5,6
Вылет:	
- максимальный, м	50,5
- минимальный, м	3,5
Высота подъема крюка	
- максимальная, м	120,0
Высота настенной опоры, м	48,75
Скорость:	
- подъема груза, м/мин	35,0
- подъема крюка, м/мин	100,0
- грузовой тележки, м/мин	36,7
Частота вращения, м/мин	0,6
База, м	7,5
Масса общая, т	267,1
Мощность, кВт	157,0

4.1.2. Зонирование строительной площадки

Для создания безопасных условий труда действующие правила предусматривают различные области: зону установки, зону обслуживания крана, зону возможного перемещения размеров груза, опасную зону дорожек, рабочую зону лифта, Опасная дорожная зона и опасная зона установки сооружений.

Монтажная зона - это пространство, в котором возможно падение нагрузки при установке и закреплении монтируемых конструкций. Согласно СНиП III-4-80 *, площадь установки определяется внешними контурами здания плюс 7 м при высоте здания до 20 м и 10 м при высоте здания от 20 до 100 м. На плане

строительства зона установки обозначена пунктирной линией, а на участке - хорошо видимые предупредительные знаки и знаки.

Зона обслуживания крана или рабочей зоны крана - это пространство внутри линии, описанной крюком крана. Рабочая зона определяется для башенных кранов путем применения полукругов на плане от самых отдаленных участков, радиус которых соответствует максимальному значению, необходимому для работы стрелы, и их соединению прямыми линиями. Для стреловых кранов рабочая зона определяется радиусом, равным длине стрелы, и показана на отдельных площадках парковки. Зона обслуживания крана определяется радиусом, соответствующим максимальному охвату стрелы $R_n = 49,30$ м.

Опасные дорожные зоны - участки входов и подходов в пределах указанных зон, где могут находиться люди, которые не участвуют в совместной работе с краном, транспортными средствами или другими механизмами.

Зона для перемещения размеров груза - это пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Границы зоны определяются горизонтальным расстоянием от зоны работы крана до самого удаленного возможного места падения груза при его перемещении.

Зона движения груза обычно не разделяется отдельно по плану, она служит компонентом при расчете границ опасной зоны крана, которая суммирует все зоны, входящие в ее контур.

Опасная область работы крана называется пространством, где можно отбросить груз при его перемещении с учетом вероятного рассеяния во время падения.

Границы опасных зон в местах, над которыми груз перевозится краном, а также вблизи строящегося здания определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего внешнего измерения движущегося (падающего) груза (Объект), увеличенный на расчетное расстояние отхода груза). Минимальное расстояние отправления груза (объекта) берется в соответствии с таблицей (СНиП III-4-80 * с.2.7).

Области входов и подходов, где могут быть люди, которые не занимаются работой, связанной с краном, маршрутами транспортных средств или рабочими зонами других механизмов, являются опасными, а план строительства должен быть выделен (затенен). Опасная зона установки нано-сятских конструкций на плане строительства с вертикальным креплением кран. Указанная зона заключается в сборке сборных элементов на верхних этажах, если невозможно соблюдать минимальные расстояния, установленные правилами Госгортехнадзора: от крюка крана или противовеса до монтажного горизонта - 2 м; От стрелы крана до ближайшего элемента крану здания вдоль горизонтов - 1 м; От противовеса крана до максимального выступающего элемента здания - 0,4 м.

При работе башенных кранов в стесненных условиях необходимо ограничить некоторые движения крана (речь идет о повороте стрелы, изменении досягаемости стрелы, перемещении крана или грузовой тележки). Применимые ограничения могут быть принудительными или условными. Принудительные ограничения производятся путем установки датчиков и концевых выключателей, которые делают аварийное автоматическое отключение крана, когда он достигает заданного предела. Условные ограничения рассчитаны на внимание и опыт оператора крана, стропа и слесаря. Условные ограничения показывают на земле установку видимых признаков сигналов: день красных флагов, в темно-красных гирляндах ламп. Размещение планов, указывающих способ их исполнения, применяется к строительному плану.

Совместная работа нескольких сборочных механизмов в одной зоне, как правило, запрещена. В случае необходимости производства совместная эксплуатация крана с другими строительными машинами и механизмами, включая другие краны, может быть разрешена при условии разработки мер для обеспечения безопасных условий труда. Обычный способ в этом случае состоит в том, чтобы разрушить здание в зажимы или зоны, в которых разрешен только один механизм (башенный кран, автокран, подъемник, экскаватор и т. Д.). Другой механизм в это время должен работать в следующей зоне или быть

вынужденным стоять без дела. Специальные события, рассмотренные выше, изображены графически и описаны в виде примечаний или пояснений к строительному плану.

4.1.3. Проектирование приобъектного склада.

Вся строительная площадка делится на три зоны.

Первая предназначена для размещения элементов опалубки, арматуры, сборных конструкций, поддонов с камнями и материалов, поднятых краном.

Второй - вне диапазона башенного крана, но, возможно, ближе к нему. Есть навесы для хранения столярных изделий, сантехники и т. Д.

Третий необходим для размещения административных и экономических, санитарно-технических временных зданий.

Открытые склады (первая зона) расположены на строительной площадке в пределах действия крана с расположением элементов опалубки по типам и методам, указывая точное место, зарезервированное для их хранения.

Количество определённого материала, хранимого на складе, P определено по формуле:

$$P = \left(\frac{Q}{T} \right) \cdot \alpha \cdot n \cdot k ,$$

где α – коэффициент неравномерности поступления материалов, равный 1,1;

k – коэффициент неравномерности расходования материалов в течении расчетного периода, равен 1,3;

n – норма запаса материала в днях;

T – продолжительность расчётного периода, дн.

Площадь склада, отводимая под определённый материал, S , m^2 , определена по формуле:

$$S = \frac{P}{r \cdot K_n} ,$$

где K_n – коэффициент использования складской площади;

r – норма площади склада, m^2 .

Расчёт площади склада приведён в таблице 4.4.

Таблица 4.4-Проектирование приобъектных складов

Наименование конструкции, материала, элемента	Q	T, дн	n, дн	P	R, м ²	S, м ²	Тип склада
Опалубка, м ²	-	-	-	3985,70	0,07	279,00	Откры-тый
Арматура, т	1487,40	208	8	89,24	1,40	124,94	Откры-тый
Фанера, м ²	2452,00	208	3	55,17	0,05	2,76	Откры-тый
Пиломатериалы, м ³	12,70	208	3	0,29	1,70	0,49	Откры-тый
Газосиликатные блоки М50, т.шт.	1271,00	100	3	59,48	2,80	166,55	Откры-тый
Пиломатериалы, м ³	25,75	100	3	1,21	1,70	2,05	Откры-тый
Цемент, т	8,95	100	3	0,42	9,10	3,81	Закры-тый
Легкобетонные камни, т.шт.	60,55	100	3	2,83	2,70	7,65	Откры-тый
Кирпич керамический, т.шт.	16,20	100	3	0,76	2,50	1,90	Откры-тый
Утеплитель плитный, т.шт.	63,68	75	3	3,97	3,20	12,72	Откры-тый
Вентблоки, м ³	371,00	208	5	13,91	1,00	13,91	Откры-тый
Трубы ж/б, м	134,20	208	5	5,03	5,50	27,68	Откры-тый
Трубы стальные, т	40,00	41	3	4,57	2,10	9,59	Откры-тый
Кирпич облицовочный, т.шт.	524,60	100	3	24,55	2,50	61,38	Откры-тый
Цемент, т	0,25	100	3	0,01	9,10	0,11	Закры-тый
Сетки арматурные, т	5,90	100	3	0,28	1,20	0,33	Откры-тый

Из всей площади 4 м² приходится на закрытый склад. Для закрытого склада принят металлический контейнер.

На открытые склады приходится 1900 м².

4.1.4. Временные здания и сооружения

Потребность в санитарно-бытовых и административных помещениях установлена исходя из расчетной численности работающих на строительной площадке и в соответствии с нормами.

Расчетная численность работающих на строительной площадке определена в зависимости от максимального количества рабочих в наиболее напряженную смену по графику движения рабочих.

Численность рабочих не основного производства определена в размере 20 % от числа рабочих основного производства.

В жилищно-гражданском строительстве соотношение числа рабочих, ИТР, служащих, МОП составляет соответственно 85, 8, 5, 2 %.

Число рабочих по графику их движения:

$$N_{\max} = 94 \text{ чел.}$$

Число работающих:

$$N_{\text{раб}} = 94 \cdot 1,2 = 113 \text{ чел.}$$

Число ИТР:

$$N_{\text{итр}} = (113/0,85) \cdot 0,08 = 11 \text{ чел.}$$

Число служащих:

$$N_{\text{сл}} = (113/0,85) \cdot 0,05 = 7 \text{ чел.}$$

Число МОП:

$$N_{\text{сл}} = (113/0,85) \cdot 0,02 = 3 \text{ чел.}$$

Всего работающих – 115 чел.

По расчетной численности работающих установлен перечень временных сооружений с учетом местных условий, сроков сдачи объекта в эксплуатацию (контора, гардеробные, умывальные, душевые, помещения для обогрева рабочих в зимнее время, уборные и т. д.).

Для установленного перечня временных сооружений определена требуемая площадь и тип сооружения. Расчет требуемых площадей $S_{\text{тр}}$ произведен по формуле:

$$S_{\text{тр}} = S_n \cdot N,$$

где S_n - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел}$;

N - расчетная численность работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП), чел.

Площадь раздевалок определяется на основе общего числа работников; Душ, сушильников, комнаты для отопления - количество рабочих в самых интенсивных изменениях; Умывальники, туалеты, красный уголок, столовые - количество людей, работающих в самых интенсивных сменах. Расчет приведен в таблице 4.5.

При расчете туалетов учитывается, что 70% трудящихся составляют мужчины, 30% - женщины. Расчет офисных площадей осуществляется по числу инженеров, которые обслуживают и МОП в наиболее интенсивном режиме.

Таблица 4.5-Расчет временных зданий

Наименование	Количество работающих, чел.	% пользующихся	Норма площади, м ²	Расчетная площадь, м ²	
Гардеробная	94	100	0,90	74,70	
Душевые	94	70	0,43	24,98	
Умывальная	115	70	0,05	3,53	
Сушилки	94	70	0,20	11,62	
Помещения для обогрева	94	70	0,18	10,46	
Столовая	115	70	0,60	42,42	
Туалет	муж.	81	70	0,07	3,43
	жен.	34	70	0,07	1,52
Походная	Стандартная			9,00	
Прорабская	3	80	14,4 м ² на 3 чел.	14,4	

Число работников в наиболее напряженном сдвиге соответствует 70% их Из общего количества; Инженеры, сотрудники, МОС - 80%. При расчете уборных учитывается, что 70% трудящихся составляют мужчины, 30% - женщины. Расчет площади офисов проводился по числу инженеров, сотрудников и МОП в наиболее интенсивной смене, в то время как считается, что число работников в самом стрессовом сдвиге соответствует 70% от их общего числа; МФО, сотрудники, МОС - 80%.

Список временных структур, их размеры и типы определяются на основе расчетных площадей в соответствии с соответствующими каталогами и приведены в таблице 4.6.

Расположение временных зданий должно обеспечивать безопасные и удобные подходы к ним работников и максимальную блокировку зданий между собой. Блокировка помогает снизить стоимость подключения зданий к коммуникационным и эксплуатационным расходам.

Временные здания близки к текущим сообщениям.

Хозяйственные помещения расположены вне опасных зон строительной техники, механизмов и транспорта; На расстоянии не менее 50 м и от наветренной стороны преобладающих ветров по отношению к объектам, которые выделяют пыль, вредные газы и пары (бункеры, РБУ и др.).

Санитарно-технические помещения размещены вблизи входов на строительную площадку с тем, чтобы рабочие могли пользоваться ими до и после работы, минуя рабочую зону.

Таблица 4.6 - Перечень временных сооружений, их размеры и типы

Наименование	Площадь, м ²	Кол-во зданий	Конструктивная характеристика
Гардеробная	88,0	4	Одиночный металлический автофургон с инвентарной подкатной тележкой 9х2,7х3
Душевые	25,0	1	Блокируемый средний металлический контейнер 9х2,7х3,8
Умывальная	14,5	1	Одиночный и блокируемый контейнер с металлической опорной рамой 6х2,7
Сушилki	14,5	1	Одиночный и блокируемый контейнер с металлической опорной рамой 6х2,7
Помещения для обогрева	14,5	1	Одиночный и блокируемый контейнер с металлической опорной рамой 6х2,7
Столовая	44,0	2	Одиночный металлический автофургон с инвентарной подкатной тележкой 9х2,7х3,9
Туалет	5,0	5	Биотуалет
Походная	9,0	1	Диспетчерская с проходной 6х6,9
Прорабская	14,5	1	Одиночный и блокируемый контейнер с металлической опорной рамой 6х2,7

Гардероб, туалеты, душевые, комнаты для сушки одежды, столовые расположены в трейлерах и контейнерах близко друг к другу.

Санитарные объекты расположены на расстоянии не более 200 м от рабочих мест, отопительных установок, питьевых помещений и туалетов - не более 50 м от рабочих мест.

4.1.5. Расчет потребности в воде

Расход воды $Q_{расч}$ определен по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}} ,$$

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

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

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на противопожарные нужды, л/с;

Потребление воды для промышленных нужд учитывает стоимость строительных и транспортных средств, механизмов и сооружений строительной

площадки, технологических процессов (штукатурка, хранение камня, цементная стяжка).

Удельное потребление воды для удовлетворения производственных потребностей было принято в соответствии со СНиП 3.01.01-85.

Общее потребление воды для производства Q_p рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{вд}} = \frac{1,2 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} \cdot \sum q_i \cdot A_i ,$$

где q_1 – удельный расход воды на производственные нужды, л на ед. изм. объема работ;

A – объем работ в сутки или смену;

t_1 – количество часов работы в смену, равно 8;

k_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, равен 1,5.

Расчет общего сменного расхода воды на производственные нужды приведён в таблице 4.7.

Общий поток рабочей воды (л / см) определяется с учетом перекрытия он-лайн во время операций и процессов в КПС отдельно для земляных работ, решеток, монтажных и отделочных работ.

Таблица 4.7 - Расчет расхода воды на производственные нужды

Потребитель, (количество потребителей)	Измеритель	Объем работы в смену	Удельный расход воды, л	Общий сменный расход
Экскаватор (1 машина)	1 маш.ч	$8 \cdot 1 = 8$	10,0	80,0
Бульдозер (1 машина)	сут.	0,5	600,0	300,0
Автомашины (3 машины)	сут	$0,5 \cdot 3 = 1,5$	600,0	900,0
Бетононасос	1 маш.ч	$8 \cdot 1 = 8$	20,0	160,0
Бетоновоз	сут.	$0,5 \cdot 3 = 1,5$	700,0	1050,0
Поливка бетона ростверка	м ³	250,0	7,3	1825,0

Общий расход воды определён с учётом графика движения машин и составляет в разные периоды строительства:

- земляные работы:

$$80 + 300 + 900 = 1280 \text{ л/см};$$

- устройство фундамента:

$$160 + 1050 + 1825 = 3035 \text{ л/см};$$

- надземная часть:

$$160 + 1050 + 102,5 + 1324,4 = 2636,9 \text{ л/см};$$

- отделочные работы:

$$3404,8 + 815,5 + 1879,5 = 6099,8 \text{ л/см}.$$

К расчёту принят наибольший сменный расход. Он приходится на отделочный цикл и составляет 6099,8 л/см :

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} \cdot 6099,8 = 0,381 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды $Q_{\text{пр}}$, (л/с), определён по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 3600},$$

где q_2 – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, л;

N_1 – количество работающих в наиболее загруженную смену, чел;

k_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_3 – расход воды на прием душа одного работающего, л;

N_2 – число работающих, пользующихся душем (50 % от числа рабочих внаиболее напряженную смену), чел;

t_2 – продолжительность использования душевой установки, мин;

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{59 \cdot 101 \cdot 3}{8 \cdot 3600} + \frac{42 \cdot 60}{45 \cdot 3600} = 0,63 \text{ л/с}.$$

Расход воды на пожаротушение ($Q_{\text{пож}}$) зависит от территории строительной площадки. Поскольку площадь её менее 10 га, то расход воды на пожаротушение равен 10 л/с (две струи по 5 л/с каждая).

Расчётный расход воды тогда равен:

$$Q_{\text{расч}} = 0,381 + 0,63 + 10 = 11,01 \text{ л/с},$$

Диаметр трубопровода D , (мм), вычислен по формуле:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{расч}} \cdot 1000 / (3,14 \cdot V)},$$

где V – расчетная скорость движения воды по трубам, м/с,

$$D = \sqrt{4 \cdot 11,01 \cdot 1000 / (3,14 \cdot 2)} = 83,74,$$

Принят диаметр равный 100 мм.

Временное водоснабжение обеспечивается путем подключения временных трубопроводов к сети постоянного водоснабжения. Трубы укладываются ниже глубины замерзания грунта или на меньшую глубину, но с изоляцией шлака, опилок и т. Д. Или на поверхности земли в разогретых коробках. Места привязки временных сетей к существующим показаны в СГП.

Пожарные гидранты расположены вдоль дорог и подъездных путей на расстоянии 2,5 м от края последнего. Колодцы с пожарными гидрантами размещаются с учетом укладки рукавов от них до места, где огонь гаснет на расстоянии не более 150 м. Расстояние от гидрантов до зданий составляет не более 50 и менее 5 м.

4.1.6. Расчет потребности в электроэнергии

Потребная мощность P , (кВт), определена расчётом по установленной мощности приемников с коэффициентом спроса и дифференциацией по видам потребителей по формуле:

$$P = \alpha \cdot \left(\frac{k_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot \sum P_T}{\cos \varphi_2} + k_3 \cdot \sum P_{\text{О.В.}} + k_4 \cdot \sum P_{\text{О.Н.}} + k_5 \cdot \sum P_{\text{СВ}} \right),$$

где α – коэффициент потери мощности в сетях в зависимости от их протяженности, принят равным 1,1;

$\cos \varphi_1$ – коэффициент мощности для группы силовых потребителей электромоторов;

$\cos \varphi_2$ – коэффициент мощности для технологических потребителей;

k_1 – коэффициент одновременности работы электромоторов (более 8 шт.);

k_2 – то же для технологических потребителей;

k_3 – то же для внутреннего освещения;

k_4 – то же для наружного освещения;

k_5 – то же для сварочных трансформаторов;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{o,v}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{o,n}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$P_{св}$ – мощность всех установленных сварочных трансформаторов, кВА.

Исходными материалами для расчета явились календарный план строительства и график работы основных строительных машин. Расчет мощности приемников приведён в табличной форме (таблицы 4.8 - 4.12).

Таблица 4.8 - Определение мощности силовых потребителей

Наименование потребителя	Количество	Срок потребления		Общая потребляемая мощность, кВт
		начало	конец	
Башенный кран КБ 676-2	1	73	298	157,0
Бетононасос	1	45	264	11,6
Вибратор поверхностный ИВ-91	4	52	400	4,0
Электровибратор ИВ-47	3	45	264	1,8
Виброрейка ЭВ-270	4	311	264	1,0
Резак арматурный	3	45	264	4,5
Компрессор передвижной К-25М	1	13	22	4,0

Краскопульт Bosch PFS 65	3	295	305	0,84
Перфоратор Bosch gbh3-28 dfr	10	196	404	8,0
Итого (Pс)				242,3

Таблица 4.9 - Расчёт мощности для освещения помещений

Наименование потребителя	Удельная мощность на 1м ² площади, Вт	Площадь потребителя, м ²	Общая потребляемая энергия, Вт
Гардеробная	3	88,0	264,0
Душевые	3	39,5	66,0
Сушилki	3	14,5	66,0
Помещения для обогрева	3	14,5	66,0
Столовая	15	44,0	660,0
Туалет	3	5,0	14,4
Походная	3	41,4	24,0
Прорабская	15	14,5	330,0
Закрытый склад	3	5,5	24,0
Итого (Ров)			1502,7

Таблица 4.10 - Определение суммарной мощности, необходимой для наружного освещения

Освещаемый объект	Удельная Мощность, кВт/м ² (км)	Площадь (протяженность), м ² , (км)	Общая потребляемая мощность, кВт
Главные проходы и проезды	5,000	0,34	1,70
Охранное освещение	1,500	0,42	0,63
Открытые складские	0,002	1900,00	3,80

Монтаж опалубки	0,003	767,30	2,30
Места производства земляных работ	0,001	1089,00	1,09
Аварийное освещение	0,700	0,42	0,29
Итого:			9,81

Таблица 4.11 - Определение суммарной мощности сварочных трансформаторов

Установка для электропрогрева бетона	Номинальная мощность, кВт	Количество приемников	Общая потребляемая мощность, кВт
ТС-250	4,5	2	9
Итого:			9

Таблица 4.12 - Определение мощности, необходимой для удовлетворения технологических нужд

Приемник электроэнергии	Номинальная мощность, кВт	Количество приемников	Общая потребляемая мощность, кВт
СПБ-100	100	2	200
Итого:			200

Потребная мощность:

$$P = 1,1 \cdot \left(\frac{0,7 \cdot 242,34}{0,7} + \frac{0,75 \cdot 200}{0,8} + 1 \cdot 1,5 + 0,8 \cdot 9,81 + 0,7 \cdot 9 \right) = 447,29 \text{ кВт}$$

Для обеспечения площадки трансформаторная подстанция КТПГС-530 МЕК Elektrica была выбрана для 530 кВт. Подключение потребителей к трансформаторной подстанции осуществляется через шкафы ввода-вывода для напряжений 380 и 220 В.

Расположение подстанции находится в безопасной зоне.

Электроснабжение потребителей осуществляется кабельными линиями, проложенными в земле и на временных опорах.

Линия электропитания от коммутатора к крану независима, другим потребителям не разрешается присоединяться к этой линии. Силовой шкаф башенного крана установлен у основания крана. Освещение строительной площадки обеспечивается проекторами на временных опорах.

4.1.7. Временные дороги

Временные дороги с частью постоянных, которые предназначены для трассового транспорта, представляют собой единую транспортную сеть, обеспечивающую сквозную схему движения на строительной площадке. Проектирование дорог включает в себя следующие задачи: разработка схемы движения и расположения дорог в плане; Определение параметров и конструкций дорог; Создание опасных зон; Расчет рабочих нагрузок и необходимых ресурсов.

Схемы движения и расположение дорог в плане обеспечивают доступ к области эксплуатации эрекционных и погрузочно-разгрузочных механизмов к средствам вертикального транспорта, складам, механизированным установкам.

При строительстве дорог наблюдаются расстояния между: дорогой

И крановые пути - 6,5 м; Дорога и ограждение, охватывающие строительную площадку - не менее 1,5 м; Дорогие и булыжные траншеи для насыпного грунта - 1,5 м.

На стройгенплане обозначены соответствующие условные знаки и надписи входов (вылетов) транспорта, направление движения, повороты, вылеты, парковка при разгрузке, размеры привязки и места, где установлены знаки.

Ширина проезжей части временных дорог составляет 3,5 м; Двухполосные с расширением для стоянки автомобилей при разгрузке, погрузке, развороте - 6 м. Радиусы кривизны дорог определяются на основе маневровых свойств транспортных средств. Минимальный радиус кривизны дорог составляет 12 м.

Дороги имеют улучшенный дизайн и вблизи выходов на платформах для мытья колес - из сборных железобетонных инвентарных щитов шириной 12 м.

Опасная часть дороги, которая попадает в пределы зоны движения товаров или установки. В плане строительства эти секции разделены двойным штриховкой. Перевозка через них запрещена. Проложены обходные дороги.

4.1.8. Освещение строительной площадки

Освещение строительной площадки осуществляется в соответствии с требованиями СНиПЗ.01.01-85. Электрическое освещение строительных площадок и участков разделено на рабочие, аварийные, эвакуационные и охранные.

Рабочее освещение предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное и сумеречное время, и осуществляется с помощью общих осветительных установок (унифицированных или локализованных) и комбинированных (к общим добавляется местный).

Применяется общее равномерное освещение, если оно нормализовано

Яркость не превышает 2 люкс. В других случаях в дополнение к общей униформе должно быть организовано общее локализованное освещение или местное освещение.

Аварийное освещение обеспечивается в местах производства бетонных бетонов критических конструкций в тех случаях, когда в соответствии с требованиями технологии разрыв в укладке бетона неприемлем. На бетонных участках железобетонных конструкций аварийное освещение должно обеспечивать освещенность 3 люкса, а в бетонных участках массивов - 1 люкс на уровне уложенной бетонной смеси.

Эвакуационное освещение обеспечивается в местах основных маршрутов эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Он должен обеспечить освещение в строящемся здании 0,5 лк, вне здания - 0,2 люкс.

Предусмотрено освещение безопасности, так как защита строительной площадки требуется в темноте. Охранное освещение устанавливается по периметру строительной площадки, что обеспечивает освещенность 0,5 люкс по краям площадки.

Для обеспечения безопасности освещения в этом СМО применяются прожекторы типа КТП СКБ «Мосстрой», расположенные на деревянных подборах на высоте 10 м над уровнем земли.

Требуемая освещённость E_p , (лк), определена по формуле:

$$E_p = \hat{E} \cdot E_n,$$

где E_n – нормируемая, лк;

K – коэффициент запаса для прожекторов с лампами накаливания;

$$E_p = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ лк.}$$

Количество прожекторов n определено по формуле:

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

где m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, коэффициент полезного действия прожекторов;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы применяемых типов прожекторов, Вт;

S – площадь, подлежащая освещению, м^2 ;

$$n = \frac{0,25 \cdot 3 \cdot 15263}{500} = 22 \text{ шт}$$

Были приняты прожекторы КТП-СКБ «Мосстрой» мощностью 500 Вт с освещением шириной 150 м в количестве 22 штук.

Внешняя проводка выполнена с изолированными проводами на высоте над уровнем земли, полом, напольным покрытием не менее: 2,5 м - над рабочими местами, 3,5 м - над проходами, 6 м - над проезжей частью.

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

Кабели от главного выключателя к коммутатору и крановым выключателям укладываются в трубы вдоль дна траншей на глубине 0,8 м. Щиты и выключатели установлены в закрытых коробках.

4.1.9. Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности

Разработка мер по безопасности и гигиене труда проводилась в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001. При разработке плана строительства должны быть приняты меры для обеспечения безопасности производства и санитарно-гигиенического обеспечения работников.

В соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 и СП 70-13330-2012 по периметру строительной площадки предусмотрен защитный ограждающий забор, сплошной панельный забор высотой 2 м. Поскольку конструкция

Платформа не прилипает к местам массового прохода людей, тогда защитный козырек над забором не требуется. В заборах предусмотрены перевозки автомобилей и кают для проезда людей. На входе и выходе на строительную площадку установлены предупреждающие знаки и запрещающие знаки: «Вход - выход», «Опасная зона», «Проход по незнакомым людям», «Остерегайтесь автомобиля». Форма, размер, цвет и художественное разрешение знаков безопасности должны соответствовать требованиям СНиП 12-03-2001 и МДС 12-11.2002. В соответствии с СНиП 12-03-2001 и СП 70-13330-2012, на входе на строительную площадку установлена схема движения транспортных средств, а на придорожных дорогах - дорожные знаки, указывающие порядок движения и ограничение скорости движения транспортного средства. Около рабочего места скорость составляет не более 10 км / ч на прямых участках, а при поворотах - 5 км / ч.

При организации строительной площадки и размещении строительной техники создаются опасные зоны для людей, в которых опасные производственные факторы постоянно действуют и потенциально действуют. Границы этих зон определяются в соответствии с СНиП 12-03-2001 и СП 70-13330-2012.

Зоны потенциально опасных производственных факторов включают: территории территории вблизи строящегося здания; Полы здания в одной трюме,

над которой идет монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования; Перемещение зон машин, оборудования или деталей, рабочих органов; Места, над которыми происходит движение грузов кранами.

Границы опасных зон определены в разделе 4.2.1.

В пределах опасной зоны вблизи строящегося здания может быть установлен только монтажный механизм. Хранение материалов здесь запрещено. Для прохода людей в здание по строительному плану есть места с фасадом напротив установки крана. Прохождение через опасные

Зона оборудована навесами.

На плане строительства определены рабочие и опасные зоны крана.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей машин и оборудования определяются в пределах 5 м, если в паспорте или инструкциях изготовителя не содержатся другие повышенные требования. На рабочем месте эта опасная зона отмечена повторным патчем от провода к стойкам.

Сигнальные барьеры и знаки безопасности установлены на границе опасных зон. Опасные зоны (участки входов, проходов в определенных районах, где люди могут участвовать, которые не участвуют в совместной работе с краном, а также где перемещаются транспортные средства или работа других механизмов) отмечены на плане строительства По штриховке, их тип.

4.1.10. Пожарная безопасность на строительной площадке

Строительная площадка оборудована огнетушащим оборудованием в соответствии со СНиП 21-01-97 * «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Огонь между складами, зданиями и сооружениями осуществляется в соответствии с правилами пожарной безопасности.

Проецируются два входа с противоположных сторон площадки. Дороги имеют покрытие, пригодное для вождения пожарных машин в любое время года. Входные ворота имеют ширину 6 м.

Планы противопожарной защиты в соответствии с СНиП 21-01-97 * с применением строительных и вспомогательных зданий и сооружений, входов,

входов, расположения гидрантов, оборудования пожаротушения и связи размещены на строительных площадках.

К возведенному зданию и временным местам открытого хранения строительных материалов, сооружений и оборудования предоставляется бесплатный вход. Поскольку ширина здания более 18 м, подъездные пути спроектированы с двух продольных сторон. Расстояние от края дороги

Часть стен зданий, сооружений и участков не превышает 25 м.

На территории строительной площадки возле складов и временных жилых помещений есть пожарные панели с набором огнетушителей, пожарного и ручного оборудования. Рядом с предметами находятся ящики с собаками и бочки с водой.

При хранении в открытых помещениях горючих строительных материалов (пиломатериалов, кровельного войлока, рубероида и т. Д.), Продуктов и конструкций горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей таре, они помещаются в стопки или группы не более 100 М2. Разгон между штабелями (группами) и от них до строящихся или вспомогательных зданий и сооружений принимается не менее 24 м.

Сети временного противопожарного водоснабжения должны быть в хорошем состоянии и обеспечивать необходимый расход воды для целей пожаротушения.

Для обогрева мобильных (складских) зданий используйте заводские калориферы и электронагреватели.

4.1.11. Техничко-экономические показатели стройгенплана

Техничко-экономическими показателями при оценке вариантов стройгенплана являются:

- коэффициент застройки $k_{\text{застр}}$ определён по формуле:

$$k_{\text{застр}} = \frac{S_{\text{зданий}}}{S_{\text{участка}}},$$

где $S_{\text{застр}}$ – площадь проектируемого здания, постоянных дорог, тротуаров, сооружений, детских площадок в пределах территории строительной площадки м^2 ;

$S_{\text{общ.стр.пл}}$ – общая площадь строительной площадки, м^2 ;

$$k_{\text{застр}} = \frac{5494,7}{15263} = 0,36;$$

- коэффициент использования площади $k_{\text{исп. пл.}}$ определен по формуле:

$$k_{\text{эфф.т.е.}} = \frac{\sum S_1}{S_{\text{т.е.т.е.}}},$$

где $\sum S_1$ – сумма площадей застройки, временных дорог и зданий дорог, м^2 ;

$$k_{\text{исп.пл.}} = \frac{6563,1}{15263} = 0,43.$$

4.2. Технологическая карта на устройство монолитных железобетонных стен и перекрытий

4.2.1. Область применения

Конструкции стен и перекрытий запроектированы из монолитного железобетона толщиной 200 и 300 мм из бетона класса В25 и арматуры классов А – I и А – II.

Стержневая арматура класса А – III принята из стали марки 25ГС2С, арматура класса А – I из стали марки Ст3пс2.

Для соединения рабочей арматуры в местах пересечений применяется стальная вязальная проволока диаметром 1 мм.

4.2.2. Организация и технология производства работ

До начала устройства стен должны быть выполнены следующие работы:

- разбивка осей стены;
- нивелировка поверхности перекрытий;
- произведена разметка положения стен в соответствии с проектом;

- на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки;
- подготовлена монтажная оснастка и инструмент;
- основание очищено от грязи и мусора.

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений.

Элементы опалубки, полученные на строительной площадке, помещаются в рабочую зону башенного крана КВ-676-2. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортировке, сортироваться по марке и габаритам. Держите элементы опалубки под навесом в условиях, исключающих их повреждение. Щиты, уложенные в стопки высотой не более 1-1,2 м на деревянных подушках. В зависимости от размеров и веса остальные элементы помещаются в коробки.

Монтаж и демонтаж опалубки осуществляется с помощью башенного крана КВ-676-2.

Крупноформатная опалубка PERI состоит из досок большого размера, элементов соединения и крепления. Положение щитов регулируется винтовыми скобами, толщина стенки и защитный слой определяются пластиковыми замками.

Конструкция панелей опалубки обеспечивает возможность их установки и соединения друг с другом в горизонтальном положении. На краях рамы щитов сделаны отверстия для установки распорок, кронштейнов, регулировочных стержней.

Установка опалубки должна начинаться с прокладки всего контура конкретной конструкции научных планок. Внутренний край планок должен совпадать с внешним краем бетонной стены. После согласования рек маяков они окрашены яркой краской яркой краской, указывая на граничное положение опалубочных досок, после чего щиты устанавливаются вдоль стены с помощью крана, закрепляя их скобами, замками и затягиванием Стержневых устройств.

Опа-любка стены устанавливаются только после принятия подкрепления и подписания акта на скрытую работу.

Количество элементов опалубки на этаж приведено в таблице 4.13.

Таблица 4.13 - Количество элементов опалубки стен, потребное на этаж

Наименование	Количество, шт
Щит 1,2*3,0	171
Щит 0,5*3,0	14
Щит угловой внутренний 0,3*0,3*3,0	7
Стяжка в комплекте 1,0м(Россия)	541
Замок клиновой	541
Подкос телескопический 2-х уровневый	53
Кронштейн подмостей	27
Захват монтажный	4

Продольные и поперечные балки опалубки можно телескопообразно монтировать, что обеспечивает быструю подгонку под конфигурацию перекрытий.

Основными элементами опалубки перекрытий являются:

- деревянные балки высотой 200мм и шириной 80мм
- опорная вилка обеспечивает надежную опору металлодеревянной балки.

Для одинарных металлодеревянных балок она устанавливается продольно, а в местах стыка балок поперек, гарантируя стабильность крепления.

- опорная стойка имеет несущую способность до 3-х тонн, раздвигается в пределах 2000-4200мм.

С помощью штатива вы быстро и надежно устанавливаете стойки опалубки. На верхней деревянной части балки размещены фанерные листы, образующие опалубку для заливки бетона. Расстояние между поперечными балками составляет 62,5 см, между продольными стержнями - 3 м, расстояние между опорами составляет 1,31 м.

Количество элементов опалубки пола приведено в таблице 4.14.

Таблица 4.14 - Количество элементов опалубки, потребное на перекрытие

Наименование	Количество, шт
Стойка телескопическая 1,7-3,1	170
Унивилка для стойки шт.	170
Тренога для стойки шт.	67
Балка двутавровая 80х200, м.п.	890
Фанера ламинированная 18 мм	5,4

В процессе бетонирования необходимо постоянно контролировать состояние установленной опалубки. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого открытия пазов необходимо установить дополнительные крепления и фиксацию деформированных мест.

Опалубка допускается выполнять при наборе с бетоном не менее 30% проектной прочности на сжатие летом и 40% зимой с разрешения изготовителя работ.

Разборка опалубки стен производится увеличенными панелями (5-6 экранов). На панели отвинтите гайки винтовых шнуров, вытащите шнуры. Затем, с помощью распорок, откройте панели из бетона. Отдельный павильон застегивается и переносится краном на новый улов. Щиты, стенки панелей стен каждый раз после демонтажа должны быть очищены от цемента, прилипающего к раствору. Использование опалубки обеспечивает обязательную очистку и смазку колоды щитов.

При демонтаже опалубки потолков необходимо оставить средний ряд стеллажей. При установке опалубки перекрывающего пола необходимо установить средний ряд стеллажей строго над левыми стойками нижнего этажа. Щиты, панели опалубки перекрываются каждый раз после демонтажа должны быть очищены от цементного прилипания. Использование опалубки обеспечивает обязательную очистку и смазку колоды фанерных панелей.

Укрепление стен осуществляется отдельными стержнями. Соединительная вязальная проволока используется для соединения рабочей арматуры на пересечениях.

Соединения фитингов по длине скреплены без сварки (за исключением устройства молниезащитных элементов). Значение байпаса якоря должно быть не менее 600 мм для F16 и 450 мм для F12, 400 мм для F10.

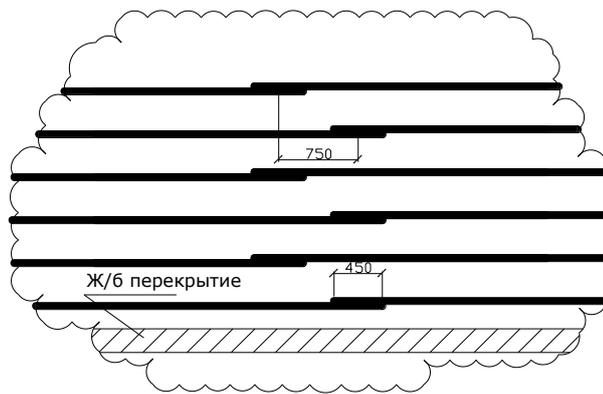
В точках пересечения стержни соединены друг с другом проволочной сеткой по ступеням ячейки шахматным способом, но не менее 600 мм для стен и 400 мм для потолков, отличных от указанных мест. Вертикальная арматура стен должна быть соединена над уровнем верхней части перекрытия с перекрытием не менее 600 мм. Изогнутые стержни рабочего армирования полов и опорных частей накладных фиксаторов для вязания на каждом перекрестке.

Основной шаг вертикальной и горизонтальной арматуры составляет 300 мм

Отклонения вертикальной арматуры стен от проектного положения не должны превышать 10 мм в плоскости стены и 5 мм от плоскости.

Установка арматуры стенок перекрывающего пола допускается после набора бетона с перекрытием прочности не менее 50 кг / см². Допустимые отклонения между рядами арматуры - 10 мм.

Длина круга должна быть не менее 40 диаметров. Схема перекрытия горизонтальных арматурных стержней показана на рис. 4,6.



Вид А

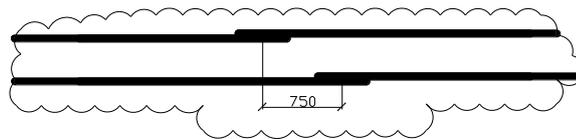


Рисунок 4.15 - Схема нахлёста горизонтальной арматуры стен

До начала укладки бетонной смеси в стены и перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым с целью проверки правильности установки после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусмотрена автобетоносмесителями АБС-6ДА.

Подача бетонной смеси к месту укладки рассмотрена :

- при помощи стационарного бетононасоса «Putsmaester» BSA 1408 E.

В состав работ по бетонированию входят:

- прием и подача бетонной смеси;

- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании стен;
- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании перекрытий;
- уход за бетоном.

Для загрузки бетонной смеси роторные бункеры не требуют перегрузки эстакад, но подаются в точку загрузки бетонным смесителем с башенным краном, который устанавливает бункеры в горизонтальном положении.

Миксер грузовика перемещается в бункер в обратном направлении и разгружается. Затем башенный кран поднимает бункер и в вертикальном положении доставляет его в место разгрузки. В районе башенного крана обычно располагают несколько бункеров близко друг к другу, ожидая, что общая мощность их равна мощности грузового миксера. В этом случае все подготовленные бункеры загружаются бетонной смесью, а затем башенный кран подает их на место разгрузки.

Нормальная работа бетонного насоса обеспечивается, если бетонная смесь перекачивается через бетонную смесь с подвижностью 4-22 см, что облегчает транспортировку бетона на предельные расстояния без расслоения и образования пробок.

Выбор и обозначение бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией. Инспекция рабочей композиции осуществляется путем экспериментальной прокачки автобетононасоса бетонной смеси и образцов для испытаний, изготовленных из образцов бетонной смеси, отобранных после прокачки.

Бетонную смесь в стенах укладывают в слои 30-40 см. Каждый слой бетона тщательно уплотняется глубокими вибраторами. Глубина погружения рабочей части вибратора, когда вновь упакованная бетонная смесь уплотняется в предварительно уложенный слой, составляет 5-10 см. Шаг перестановки вибратора не должен превышать радиус его действия в 1,5 раза. В углах и на стенах опалубки бетонная смесь дополнительно уплотняется штыком вручную шурками. Прикосновение к вибратору во время уплотнения бетонной смеси к арматуре и опалубке не допускается. Вибрация в одной позиции заканчивается,

когда оседание прекращается и появление цементного молока на поверхности бетона. Удаляйте вибратор при медленном перемещении, не включая двигатель, так что пустота под кончиком равномерно заполняется бетонной смесью.

Перерыв между этапами бетонирования (или укладки слоев бетонной смеси) должен составлять не менее 40 минут, но не более двух часов.

Бетонная смесь в перекрытии герметизирована глубокими и поверхностными вибраторами.

При сохранении бетона в начальный период упрочнения необходимо поддерживать благоприятный температурный и влажностный режим и предотвращать его механическое повреждение.

Люди, идущие по бетонным сооружениям, а также установка опалубки на них, допускаются не раньше, чем время, когда бетон будет набирать силу не менее 15 кгс / см². Бетонирование перекрывающих покрытий допускается, когда бетон достигает нижнего слоя не менее 70% проектной прочности на сжатие, перекрывая следующий пол - на 100%. При бетонировании 3-го этажа необходимо снять стеновые столы 1-го этажа. Контроль качества бетонной смеси производится строительной лабораторией.

При производстве бетонных работ с использованием автобетонных насосов регулируется точность дозировки материалов при подготовке бетонной смеси, ее управляемости и работоспособности, а также физико-механические характеристики бетона.

Все данные о контроле качества бетонной смеси вводятся в журнал производства. Особое внимание следует уделить контролю вибрационного уплотнителя бетонной смеси. Вибрационный процесс контролируется визуально, в зависимости от степени осаждения смеси, выделения из него пузырьков воздуха и появления цементного молока на поверхности уложенного бетонного слоя.

Потребность в рабочих кадрах приведена в таблице 4.16.

Таблица 4.16 - Потребность в рабочих кадрах

Наименование процесса	Состав звена
-----------------------	--------------

	Специальность	Разряд	Количество человек
Монтаж и демонтаж опалубки	Слесарь строительный	4	1
		3	1
	Такелажник	2	2
Установка арматуры	Арматурщик	6	1
		5	1
		4	1
		3	1
		2	1
	Электросварщик	5	1
Укладка бетонной смеси при подаче башенным краном	Бетонщик	4	1
		2	2
	Такелажник	2	2
Укладка бетонной смеси при подаче бетононасосом	Оператор	5	1
	Помощник оператора	4	1
	Бетонщик	4	1
		2	2

Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, операционный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю, приведены в таблице 4.19.

Таблица 4.19 - Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, операционный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю

Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества

Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней проекту	Визуально	До начала установки сеток	Производитель работ	-
Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм - 15 мм; при толщине защитного слоя 15 мм и менее - 3 мм
	Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавливаемого стержня
Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	Визуально	В процессе работы	Производитель работ	-
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 8 мм
	Отклонение плоскости опалубки от	Отвес, линейка	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 20 мм

	вертикали на всю высоту	измерительная			
Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуально	В процессе работы	Мастер	Толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	В процессе работы	Мастер	Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,5 радиуса действия вибратора, глубина погружения должна быть несколько больше толщины уложенного слоя бетона. Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением

	Подвижность бетонной смеси	Конус стройЦНИИ Л	До бетонирования	Строительная лаборатория	Подвижность бетонной смеси должна быть 1-3 см осадки корпуса
	Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом	Путем опытного перекачивания, пресс (ПСУ-500)	До бетонирования	Строительная лаборатория	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси и испытание бетонных образцов, изготовление из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси
Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуально	После набора прочности бетоном	Производитель работ, строительная лаборатория	-

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в таблице 4.20.

Таблица 4.20 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологических процессов	Объем работ	Обоснование (ЕниР и другие нормы)	Норма времени		Затраты труда		Зарплата	
			Рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч	Рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	Расценка	Сумма

				(маш.- ч)				
Монолитные стены								
Установка крупнощитовой опалубки стен, м ²	17277,20	Е4-1-37 табл.4 N 1a	0,28	-	4837,62	-	<u>0,20</u> -	<u>3455,44</u> -
Установка стяжек, шт.	14667	Е4-1-42 N 16	0,29	-	4253,29	-	<u>0,22</u> -	<u>3226,63</u> -
Монтаж кронштейнов, шт.	732	Местная норма НИС	0,14	0,07 (0,07)	102,48	51,24 (51,24)	<u>0,22</u> 0,06	<u>161,03</u> 43,92
Устройство рабочего настила, м ²	5296,53	Е6-52 N 2	0,06	-	317,79	-	<u>0,04</u> -	<u>143,14</u> -
Подача опалубки к месту установки, 100 т	10,52	Е1-7 N 28	13,00	6,4	136,74	67,33 (67,33)	<u>8,32</u> 5,82	<u>87,57</u> 61,22
Установка отдельных стержней, т	410,72	Е4-1-46 N 9в	17,00	-	6982,18	-	<u>13,18</u> -	<u>5413,05</u> -
Подача элементов арматуры к месту установки, 100 т	4,12	Е1-7 N 22a, б	37,00	18,5 (18,5)	152,47	76,22 (76,22)	<u>23,68</u> 16,84	<u>97,60</u> 69,40
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя, м ³	2203,379	Е4-1-48 табл.3	0,11	-	310,83	-	<u>0,07</u> -	<u>197,80</u> -
Подача бетонной смеси к месту укладки: в бункерах, м ³	2203,379	Е1-7 N 12-13	0,18	0,09	508,64	254,32 (254,32)	<u>0,08</u> 0,07	<u>226,06</u> 197,80
Подача бетонной смеси автобетононасосом, 100 м ³	22,03	Е4-1-48	6,40	6,4 (6,4)	180,86	180,86 (180,86)	<u>18,37</u> 13,32	<u>519,13</u> 376,42
Укладка бетонной смеси в стены толщиной до 300 мм, м ³	2203,379	Е4-1-49 табл.3 N 1	1,20	-	3390,91	-	<u>0,86</u> -	<u>2430,15</u> -
Демонтаж опалубки стен, подмостей м ²	17368,13	Е4-1-37 табл.4 N 16	0,11	0,004 (0,004)	1900,49	69,11 (69,11)	<u>0,07</u> 0,06	<u>1209,40</u> 1036,63
Снятие рабочего настила, м ²	3578,52	Е6-52	0,03	-	107,36	-	<u>0,04</u> -	<u>143,14</u> -
Монолитные перекрытия								
Установка рам и стоек, 100 м	11,96	Е4-1-33 N 3	7,80	-	93,29	-	<u>5,69</u> -	<u>68,05</u> -
Устройство опалубки перекрытия, м ²	20358,00	Е4-1-34 табл.5 N 3a	0,22	-	4478,76	-	<u>0,16</u> -	<u>3257,28</u> -
Установка отдельных стержней арматуры, т	481,00	Е4-1-46 N 9в	14,00	-	6734,00	-	<u>11,44</u> -	<u>5502,64</u> -
Подача элементов арматуры к месту укладки, 100 т	4,81	Е1-7 N 22a, б	37,00	18,5 (18,5)	173,16	86,58 (86,58)	<u>23,68</u> 16,84	<u>110,82</u> 78,81
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя, м ³	3388,90	Е4-1-48 табл.3	0,11	-	393,36	-	<u>0,07</u> -	<u>250,32</u> -

Подача бетонной смеси к месту укладки: в бункерах, м ³	3388,90	E1-7 N 12, 13	0,18	0,09 (0,09)	643,68	321,84 (321,84)	<u>0,08</u> 0,07	<u>286,08</u> 250,32
Подача бетонной смеси автобетононасосом, 100 м ³	33,88	E4-1-48	6,40	6,4 (6,4)	228,86	228,86 (228,86)	<u>18,37</u> 13,32	<u>656,91</u> 476,32
Укладка бетонной смеси в перекрытие, м ³	3388,90	E4-1-49 табл.1 N 4	0,26	-	929,76	-	<u>0,19</u> -	<u>679,44</u> -
Демонтаж опалубки перекрытия,рам,стоек. м ²	20358,00	E4-1-34 табл.5 N 36	0,09	-	1832,22	-	<u>0,06</u> -	<u>1221,48</u> -
Итого с подачей в бункерах					38946,6	953,77	-	-
Итого с подачей автобетононасосом					38193,0	804,49	-	-

Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

При производстве строительно-монтажных работ по возведению здания из монолитного железобетона в крупнощитовой опалубке необходимо соблюдать требования СНиП 12-03-2001, СНиП 111-480, ГОСТ 12.1004-91 «Пожарная безопасность».

Безопасность производства работ обеспечена:

- выбор соответствующего рационального технологического оборудования;
- подготовка и организация рабочих мест;
- использование средств защиты работников;
- медицинская экспертиза лиц, допущенных к работе;
- своевременное обучение и тестирование знаний рабочего персонала и инженеров по безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Особое внимание следует обратить на следующее:

- элементы опалубки и бункеров шиты только специально разработанными устройствами;
- конструктивные элементы, опалубка во время движения должны быть сохранены от качания и вращения гибкими скобами;
- Не допускайте, чтобы люди находились под установленными элементами, прежде чем устанавливать их в конструктивное положение и обеспечивать их;

- когда кран перемещает груз, расстояние между внешними габаритами перевозимого груза и выступающими частями конструкций и препятствий в ходе движения должно быть горизонтально не менее 1 м, вертикально не менее 0,5 м;

- установка и демонтаж опалубочной опалубки могут быть начаты с разрешения технического руководителя строительства и должны осуществляться под непосредственным наблюдением специально назначенного лица технического персонала;

- перемещение загруженного или пустого бункера разрешено только при закрытии затвора;

- не разрешается прикоснуться к арматуре вибратором и найти рабочего в зоне возможного падения бункера;

- Лицам, имеющим лицензию на право работать на этом типе транспортных средств, разрешается управлять бетонным насосом.

Работая на высоте более 1,5 м, все работники обязаны использовать ремни безопасности с карабинами.

Разборка опалубки разрешается после монтажа бетонной опалубки и с разрешения завода-изготовителя.

Опалубка отделена от бетона с помощью домкратов. В процессе отсоединения бетонная поверхность не должна быть повреждена.

Рабочие места электросварщиков должны быть защищены специальным переносным ограждением. Перед сваркой необходимо проверить исправность изоляции сварочных проволок и держателей электродов, а также герметичность соединения всех контактов. В случае перерывов электростанции должны быть отключены от сети.

Погрузка, разгрузка, складирование и установка должны выполняться с помощью устройств захвата грузов и с соблюдением мер, которые исключают возможность падения, скольжения и потери устойчивости груза.

Очистка лотков смесителя грузовика и загрузочного отверстия от остатков бетонной смеси осуществляется только с помощью неподвижного барабана.

Запрещается: использование автобетононасоса без выносных опор; Начните работу автобетононасоса без предварительной заливки воды в моечный резервуар бетоносмесительных цилиндров, а в бетонный трубопровод - «смазку пусковую».

4.2.3. Техничко-экономические показатели на возведение монолитных конструкций здания

Техничко-экономические показатели на возведение монолитных конструкций здания:

- продолжительность работ $T_{\text{план}} = 212$ дн;
- нормативная трудоёмкость $Q_{\text{норм}} = 5299,81$ чел-дн принята по калькуляции трудовых затрат;
- суммарная планируемая трудоемкость $Q_{\text{план}} = 4980$ чел-дн определена путем суммирования произведений: продолжительность каждого процесса на число рабочих, выполняющих этот процесс;
- затраты труда рабочих на 1 м^3 конструкций $Q_{\text{п.1г}}$, (чел-дн/ м^3), определены по формуле:

$$Q_{\text{п.1г}} = Q_{\text{план}} / V,$$

где V – объем работ, м^3 ;

$$Q_{\text{п.1г}} = 4980 / 6492 = 0,676 \text{ чел-дн}/\text{м}^3;$$

- выработка одного рабочего в смену B , ($\text{м}^3/\text{чел-дн}$), определена по формуле:

$$B = V / Q_{\text{план}},$$

$$B = 6492 / 4980 = 1,304 \text{ м}^3/\text{чел-дн};$$

- производительность труда, (%), определена по формуле:

$$П = (5299,81 / 4980) \times 100\% = 106.$$

4.2.4. Выбор оборудования, оснастки, приспособлений

Необходимые машины и оборудование приведены в таблице 4.17.

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведён в таблице 4.18.

Таблица 4.17 - Перечень машин и оборудования

Наименование машин, механизмов, и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено/ бригаду, шт.
Кран башенный	КБ-676-2	Вылет стрелы наибольший – 50,5 м, наименьший – 3,5 м. Грузоподъемность - 12 т	Подача арматуры, опалубки, бетонной смеси	1
Бетононасос	(«Putsmaester» BSA 1408 E)	Производительность до 60 м ³ /ч	Подача бетонной смеси	1
Автобетоносмеситель	АБС-6 ДА	Полезный объем 6 м ³	Транспортирование бетонной смеси	1
Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	Напряжение питающей сети 220/380 В	Сварочные работы	1
Компрессор	СО-45Б	Номинальная мощность 32 кВт. Масса - 210 кг	Подача сжатого воздуха	1

Таблица 4.18 - Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование оснастки, инструмента,	Марка, ГОСТ, ТУ или	Технические характеристики	Назначение	Количество названо

инвентаря и приспособлений	организация-разработчик, N рабочего чертежа			(бригаду), шт.
Бункер	БПВ-1,0	Вместимость 1,0 м3	Подача бетонной смеси	4
Бак красконагнетельный	СО-12AS	Емкость - 20 л. Масса - 20 кг	Смазка щитов опалубки	1
Краскораспылитель ручной пневматический	СО-71	Масса 0,66 кг	Смазка щитов опалубки	1
Устройство для вязки арматурных стержней	Оргтехстрой		Сборка укрупнительных каркасов	1
Закрутки	ТУ 67-399-82		Арматурные работы	1
Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм. Масса 2 кг	Сверление отверстий	1
Электрододержатель	М12291		Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ИВ-56	Длина рабочей части 450 мм.	Уплотнение бетонной смеси	2

Виброплощадка	на базе вибратора ИВ-98	Масса 40 кг, мощность 0,55 кВт	Уплотнение и выравнивание горизонтально й поверхности	1
Строп 2-ветвевой	2СК1- 10.0/5000	Грузоподъем ность 10т	Строповка опалубки	1
Строп 4-ветвевой	4СК1- 10.0/5000	Грузоподъем ность 10т	Строповка бункера	1
Лом монтажный	ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	Масса 4,4 кг	Рихтовка элементов	2
Зубило слесарное	ГОСТ 1211- 86*Е	Масса 0,2 кг	Очистка мест сварки	1
Молоток слесарный	ГОСТ 2310- 77	Масса 0,8 кг	Очистка мест сварки	1
Молоток стальной строительный	МКУ-2	Масса 2,2 кг	Простукивание бетона	2
Кельма	ГОСТ 9533- 81	Масса 0,34 кг	Разравнивание раствора	1
Кувалда кузнечная тупоногая	ГОСТ 11406- 90	Масса 4,5 кг	Подгибание арматурных стержней	1
Лопатка растворная	ГОСТ 19596- 87	Масса 2,04 кг	Подача раствора	2
Щетка металлическая	ТУ 494-01-04- 76	Масса 0,26 кг	Очистка арматуры от ржавчины	2
Скребок металлический		Масса 21 кг	Очистка опалубки от бетона	2

Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80		Опалубочные работы	1 комплект
Ножницы для резки арматуры	ГОСТ 7210-75	Масса 2,95 кг	Арматурные работы	1
Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-93	Масса 0,2 кг	Арматурные работы	4
Кусачки торцовые	ГОСТ 28037-89	Масса 0,22 кг	Арматурные работы	4
Напильник	ГОСТ 1465-80	Масса 1,33 кг	Арматурные работы	1
Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-89*		Контрольно-измерительные работы	2
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	Масса 0,425 кг	Контрольно-измерительные работы	3
Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	Масса 0,4 кг	Контрольно-измерительные работы	3
Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-85Е	Масса 0,07 кг	Техника безопасности	3
Щиток защитный для электросварщика	ГОСТ 12.4.035-78	Масса 0,48 кг	Техника безопасности	1
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84		Техника безопасности	На все звено
Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-80		Техника безопасности	на все звено

Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93		Бетонные работы	3
Сапоги резиновые	ГОСТ 5375-79		Бетонные работы	3

4.3. Календарный план

Календарный план (см. чертежи) разработан на основе локальной сметы (см. раздел 5).

5. Экономика строительства

5.1. Определение сметной стоимости объекта

Показатель сметной стоимости (цены) – один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, является основой при заключении контракта, финансировании, расчетах и т. д. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве.

Из состава сметной документации в данном дипломном проекте рассчитываются локальная смета на общестроительные работы, объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Стоимостные показатели даны в базисных ценах на 01.01.2001г. для районов I зоны строительства (г.Пенза), при строительстве в других районах Пензенской области применять поправочные коэффициенты по сборнику ТСЦм-2001.

5.2. Локальная смета

Локальные сметы- это сметы на отдельные виды работ. Они составляются по ТЕРам-2001 года на основе ведомости подсчета объемов работ по каждому виду СМР и отдельным элементам зданий и сооружений. Из ТЕРов выбираются

составляющие прямых затрат и группируются по следующим графам: всего прямые затраты, основная зарплата, эксплуатация машин и механизмов, в том числе зарплата машинистов и трудозатраты на единицу измерения. Умножением соответствующих граф на объем СМР получают соответствующие затраты на весь объем выполняемых работ. Далее осуществляют суммирование всех затрат и определение накладных расходов, сметной прибыли и сметной стоимости в ценах 2001 года. Перевод в текущие цены 2017 года осуществляется путем изменения сметной стоимости на 1 кв. 2017г (Минстрой России Письмо № 8800-ХМ/09 от 20.03.2017г., прил.1) на $K=5,74$.

5.3. Объектная смета

Оценки объектов составляются по материалам проекта для отдельных объектов. Он основан на местных оценках и расчетах для отдельных видов работ, конструктивных элементов и ограниченных затрат. Если в здании есть основная и служебная часть, их сметные затраты выделяются отдельно. Отдельные строки в оценке объекта показывают все виды работ и затрат, выполняемых при возведении объекта, на котором скомпилированы соответствующие локальные оценки и расчеты. Например, общие строительные работы, отопление, водоснабжение и т. Д. Для всего комплекса специальных строительных работ (инженерное оборудование объекта). Затраты на технологическое оборудование и его установку определяются в% от расчетной стоимости строительных и монтажных работ.

Кроме того, объектные оценки включают: средства для временных зданий и сооружений (в% от расчетной стоимости строительных и монтажных работ), зимнее повышение (в% от расчетной стоимости строительных и монтажных работ); Резерв на непредвиденные расходы и расходы (в% от общей суммы предыдущих расчетов); Индикатор удельной стоимости.

5.4. Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы.

В этом сметном документе показываются итоги по каждой главе и суммарные по главам 1-7, 1-8, 1-9, 1-12

После начисления резерва средств на непредвиденные работы и затраты подсчитывается общий итог в следующей записи: «Всего по сводному сметному расчету». Итоговая сумма по главам сводного сметного расчета определяет величину капитальных вложений на строительство проектируемого объекта.

После итога сводного сметного расчета указываются возвратные суммы, получаемые от разборки временных зданий и сооружений в размере 15 % их сметной стоимости по гл. 8, а также материалов, полученных от разборки сносимых и переносимых зданий и сооружений – в размере, определяемом по расчету. На основе данных сводного сметного расчета определяются показатели сметной стоимости строительства.

Расчет отдельных глав сводного сметного расчета ведется по укрупненным сметным нормативам. Главное внимание необходимо уделить определению затрат по главе 2 «Основные объекты строительства». Для этой цели используются данные титульного списка стройки и укрупненные нормативы сметной стоимости. Затраты по главе 3 «Объекты подсобного и обслуживающего назначения» определяются сметными расчетами в соответствии с проектными данными. Главы 4-6. Определение сметной стоимости здесь требует специального расчета. Определяется количество инженерных коммуникаций в натуральных показателях, а затем – сметная стоимость. Затраты по главе 7. «Благоустройство и озеленение территорий» рассчитываются аналогично главе 6 по нормативам. Главы 8, 9, 10 принимаются по нормативам. Главы 11 и 12 принимаются по нормативам.

В сводном сметном расчете показываются итоги по каждой главе и суммарно по главам 1-7, 1-8, 1-9, 1-12.

За итогом 12 глав начисляется резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Величина резерва для объектов жилищно-гражданского назначения принимается в размере 2 % , производственных зданий – 3 % от итога по 12-м главам. Общая сумма выносится в титул сводного сметного расчета. После итога сметы указываются возвратные суммы от реализации или дальнейшего использования материалов, получаемых при разборке временных зданий и сооружений. Эта величина составляет 15% от суммы главы 8.

5.5. Годовые эксплуатационные расходы

Расходы на эксплуатацию объектов представляют собой себестоимость годового объема продукции (работ, услуг), включая содержание прямого объекта [13]. Расчет текущих затрат основан на номенклатуре статей технологической части проекта производственного объекта или на жилых и общественных зданиях. Однако при разработке курса и диплом рассчитывается полная себестоимость продукции (работ, услуг), но только те издержки, которые зависят от объемного планирования, конструктивных решений, затрат на поддержание необходимого персонала, а также Стоимость санитарно-гигиенического обеспечения объектов. Это является достаточным изменением в оценке проектных решений и сопоставлении вариантов.

1) Содержание и ремонт здания:

$$18,11 * \text{Собщ} * 12 = 18,11 * 7974,96 * 12 = 1733,118 \text{ т.руб./год}$$

2) Отопление $0,013 * \text{Собщ} * 1350,19 * 6,4 = 0,013 * 7974,96 * 1350,19 * 6,4 = 895,874 \text{ т.руб./год}$

3) Холодное водоснабжение: $18,42 * Q * N * 12 = 18,42 * 2,5 * 443 * 12 = 244,802 \text{ т.руб./год}$

4) Горячее водоснабжение: $108,24 * Q * N * 12 = 108,24 * 1,0 * 443 * 12 = 575,404 \text{ т.руб./год}$

5) Водоотведение: $12,2 * Q * N * 12 = 12,2 * 3,5 * 443 * 12 = 226,993 \text{ т.руб./год}$

6) Электроснабжение: $2,7 * Q * N * 12 = 2,7 * 50 * 443 * 12 = 717,66 \text{ т.руб./год}$

7) Уборка территории $6000 * \text{Нраб} * 12 = 6000 * 1 * 12 = 72,00 \text{ т.руб./год}$

8) Содержание обслуживающей организации $8 * \text{Собщ} * 12 = 8 * 7974,96 * 12 = 765,6$ т. руб./год

Общая сумма на эксплуатацию равна 5231,451 т. руб./год

5.6. Техничко-экономические показатели объекта строительства

№ п/п	Наименования показателей	Ед.измерения	Кол-во	Примечание
-------	--------------------------	--------------	--------	------------

I) Показатели сметной стоимости строительства

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
1	Сметная стоимость, всего	Тыс.руб	221013,661	См ст-ть
2	На 1 м ² общей площади: 221013,661/ 7974,96	Тыс.руб	27,713	См ст-ть / S _{общ}
3	Затраты на инженерное оборудование и благоустройство территории:	Тыс.руб	16412,843	Гл.6+7 ССР
4	На 1 м ² общей площади 16412,843/7974,96	Тыс.руб	2,058	Гл.6+7 ССР/ S _{общ}

II) Показатели эксплуатационных (текущих) затрат

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
1	Плата за содержание и ремонт	Тыс.руб/год	1733,118	
2	Затраты на эксплуатацию систем инженерного оборудования зданий: -отопление -водоснабжение(х/в) -водоснабжение(г/в) -водоотведение -свет (электроснабжение) -уборка территории - содержание обслуживающей организации	Тыс.руб/год	895,874 244,802 575,404 226,993 717,66 72,0 765,6	
3	Всего текущих затрат (п. 1-2)	Тыс.руб/год	5231,451	

5.7. Экономическая оценка проектного решения

5.7.1. Расчет чистого дисконтированного дохода при норме дисконта $E=9,5\%$

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта E вычисляется по формуле

$$\mathcal{E} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1 + E)^t},$$

где R_t - результаты, достигаемые на t -м шаге расчета; Z_t - затраты, осуществляемые на том же шаге; T - горизонт расчета (продолжительность расчетного периода), равный номеру шага расчета, на котором производится закрытие проекта; $\mathcal{E} = (R_t - Z_t)$ - эффект, достигаемый на t -м шаге; E - постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал. (9,5%)

Если ЧДД проекта положителен, проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. Если проект будет осуществлен при отрицательном ЧДД, то инвестор понесет убытки, значит проект неэффективен.

$$K_1 = 0,4 * C_{\text{см}} = 88,4 \text{ млн. руб.}$$

$$K_2 = 0,3 * C_{\text{см}} = 66,31 \text{ млн. руб.}$$

$$K_3 = 0,3 * C_{\text{см}} = 66,61 \text{ млн. руб.}$$

$$R_1 = 0,2 * 7974,96 * 42,0 = 66,99 \text{ млн. руб.}$$

$$R_2 = 0,2 * 7974,96 * 45,4 = 72,41 \text{ млн. руб.}$$

$$R_3 = 0,4 * 7974,96 * 49,0 = 156,3 \text{ млн. руб.}$$

$$R_4 = 0,2 * 7974,96 * 51,0 = 81,34 \text{ млн. руб.}$$

$$R_5 = 5,9 \text{ млн. руб.}$$

Расчёт чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта $E = 9,5\%$)

Год существования проекта	Результаты	Затраты Z_t , млн. руб.		Разница между результатами и затратами	Коэф. дисконтирования	Чистый дисконт. доход по годам проекта	ЧДД с нарастающим итогом
		Кап. вложения	Экспл. издержки				
t	R_t	K_t	Δ_t	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t}$	$\Sigma\text{ЧДД}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	66,99	88,4	0	-21,41	0,913	-19,55	-19,55
2	72,41	66,31	0	6,1	0,834	5,09	-14,46
3	156,3	66,31	0	89,99	0,762	68,57	54,11
4	81,34	0	5,23	76,11	0,696	52,97	107,08
5	5,9	0	5,23	0,67	0,636	0,43	107,51

Вывод: так как ЧДД = 107,51 млн. руб./год > 0, проект признается экономически эффективным при заданной норме дисконта $E = 9,5\%$. По результатам расчета ЧДД выполняем построение жизненного цикла объекта.

5.7.2. Расчёт внутренней нормы доходности (ВНД)

Внутренняя норма доходности (E_p) представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель “внутренняя норма доходности (ВНД)” имеет также другие названия, “внутренняя норма прибыли”, “норма рентабельности инвестиций”, “норма возврата инвестиций”. ВНД при $R_t = \text{const}$, $Z_t = \text{const}$ и единовременных капитальных вложениях равна:

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1}$$

Найдем ЧДД при $E=200\%$:

Расчёт чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта $E = 200\%$)

Разница между результатами и затратами	Коэф. дисконтирования	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта	Ч Д Д с нарастающим итогом
$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1 + E)^t}$	$\frac{R_t - Z_t}{(1 + E)^t}$	$\Sigma \text{ЧДД}$
-21,41	0,33	-7,06	-7,06
6,1	0,11	0, 671	-6,39
89,99	0,037	3,33	-3,06
76,11	0,012	0,91	-2, 15
0,67	0,004	0,003	-2,147

Найдем $E_{\text{вн}}$:

$$E_{\text{вн}} = 9,5 - 107,54 \frac{200 - 9,5}{-2,147 - 107,51} = 196,27\%$$

т.к. $E_{\text{вн}} = 196,27\% > E = 9,5\%$, проект признается экономически эффективным.

5.7.3. Расчёт индекса рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций (\mathcal{E}_k) определяется как отношение суммы приведённой разности результата и затрат к величине капитальных вложений. Если капитальные вложения осуществляются за многолетний период, то они также должны браться в виде приведенной суммы. В общем случае индекс рентабельности инвестиционных вложений определяется зависимостью

$$\mathcal{E}_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t} = \frac{66,99 \cdot 0,913 + 72,41 \cdot 0,834 + 156,3 \cdot 0,762 + 76,11 \cdot 0,696 + 0,67 \cdot 0,636}{88,4 \cdot 0,913 + 66,31 \cdot 0,834 + 66,31 \cdot 0,762} =$$

$$= 294,048 / 186,54 = 1,58$$

где R_t – результат в t-й год; Z_t – затраты в t-й год;
 K_t – инвестиций в t-й год; η_t – коэффициент дисконтирования;
t – год существования проекта; T_p – расчётный период.

Коэффициент дисконтирования η_t при постоянной норме дисконта E определяется выражением: $\eta_t = \frac{1}{(1 + E)^t}$

Индекс рентабельности инвестиций идентичен показателям, имеющим следующие названия: “индекс доходности (ИД)”, “индекс прибыльности”

Индекс рентабельности инвестиционных вложений тесно связан с интегральным эффектом. Если интегральный эффект инвестиций $\mathcal{E}_{\text{инт}}$ положителен, то индекс рентабельности $\mathcal{E}_k > 1$, и наоборот. При $\mathcal{E}_k > 1$ инвестиционный проект считается экономически эффективным. В противном случае ($\mathcal{E}_k < 1$) проект неэффективен.

Вывод: Так как $\mathcal{E}_k = 1,58 > 1$, проект является экономически эффективным.

5.7.4. Построение жизненного цикла объекта

По результатам расчета ЧДД выполняется построение жизненного цикла объекта.

Жизненный цикл объекта – временной период от момента технико-экономического обоснования необходимости его возведения или обновления до момента физического или морального старения после определенного времени эксплуатации.

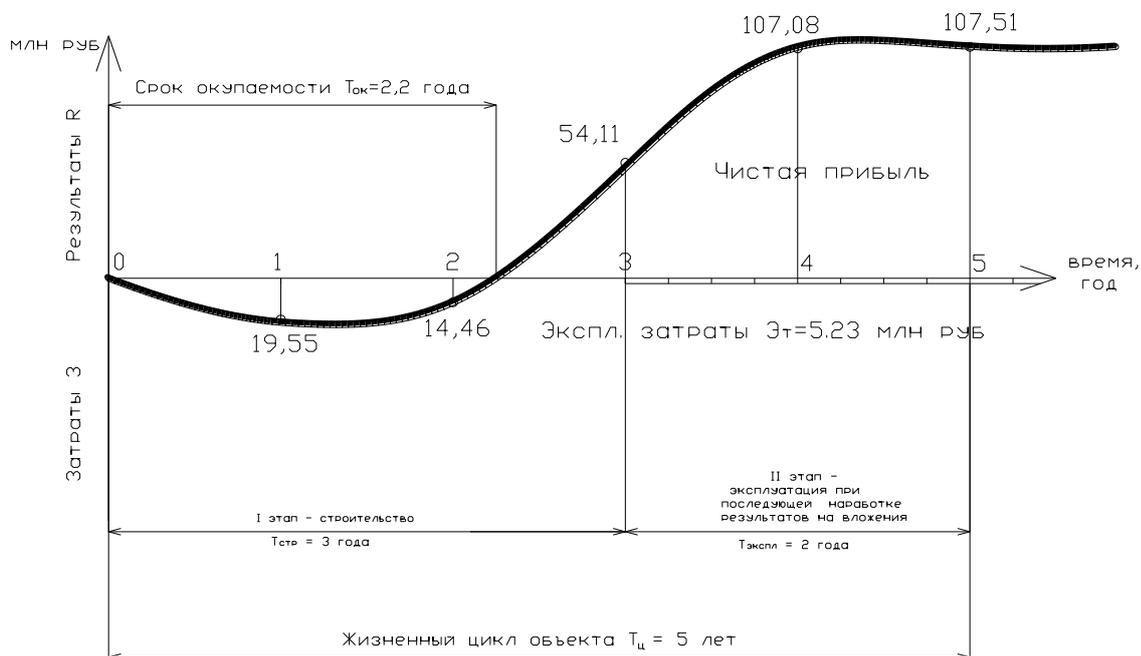


Рис. 5.1 Жизненный цикл объекта

6. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

6.1. Ограждение строительной площадки

Территорию строительной площадки выделить на местности защитно-охранными ограждениями со знаками «Опасная зона». Для выделения территории стройплощадки, участков производства строительного-монтажных работ (СМР) и опасных зон предусматривается устройство защитных ограждений, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 23407-78. В ограждении предусматриваются типовые ворота для проезда машин и калитки для прохода людей.

Для ограждения территории стройплощадки применяются металлические щиты, закрепленные на стойках, высота щитов 2 м.

6.2. Проектирование внутриплощадочных дорог

Ширина проезжей части временной сквозной дороги при движении транспорта в одном направлении принята 3,5 м, в двух направлениях – 6 м. В зоне выгрузки и складирования конструкций и материалов дорогу необходимо уширить до 6 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18 м.

Временные дороги выполнить из щебня с последующим уплотнением. Привъезде на стройплощадку устраивается площадка для мытья колес.

6.3. Складирование конструкций

На открытой складской площадке организовывается складирование мелкогабаритных элементов: кирпич, перемычки.

Складирование материалов и конструкций обеспечивает безопасность ведения погрузо-разгрузочных работ, исключить самопроизвольное смещение, просадку, осыпание складироваемых материалов.

На строительной площадке для временного хранения материалов устраивается открытый склад. Площадки для складирования имеют уклон 2...5⁰ для отвода дождевых и поверхностных вод, подсыпку щебнем слоем 5...10 см. В зоне действия грузоподъемных механизмов площадка складирования выделяется защитным ограждением.

При складировании сборных элементов штучных деталей выполняются мероприятия:

- укладка деталей в штабели с учетом их устойчивости и удобства отпуска деталей;
- формирование штабелей из однородных деталей с учетом допустимой их высоты по условию прочности и жесткости;
- разметка границ штабелей и проходов между ними с учетом минимальной ширины прохода для рабочих не менее 1 м.;
- размещение у штабелей указателей со схемами безопасной строповки

и указанием марок изделий;

При складировании в отвалах песка, гравия, щебня и других сыпучих материалов безопасность работ обеспечивается:

- формированием отвала с учетом естественного откоса;
- размещение отвалов у бровок котлованов и траншей на безопасном расстоянии;
- при хранении опасных и вредных веществ и материалов, а также баллонов со сжатым и сжиженным газами безопасность обеспечивается:
 - складированием в отдельных закрытых вентилируемых помещениях;
 - раздельным хранением веществ, входящих в различные группы;
 - требуемой огнестойкостью складских помещений;
 - оснащением эффективными средствами пожаротушения.

6.4. Пожарная безопасность

Производство работ с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением огня не допускается:

- во время работ, связанных с устройством гидроизоляции с горючими или трудногорючими утеплителями запрещается производить электросварочные и другие работы связанные с огнем;
- все работы, связанные с применением открытого огня, производятся до начала работ с горючими материалами;
- помещения, в которых работают с горючими материалами, обеспечиваются первыми средствами пожаротушения из расчета 2 огнетушителя на 100м² площади помещений;
- все временные здания обеспечиваются первичными средствами пожаротушения;
- обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке осуществляется и соответствует требованиям действующих СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства», «Правила пожарной

безопасности при производстве строительно-монтажных работ», «Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий».

6.5. Безопасность производства работ

Земляные работы

Основной причиной травматизма при выполнении земляных работ является обрушение грунта в процессе его разработки и при последующих работах нулевого цикла в траншеях и котлованах, которое происходит вследствие превышения нормативной разработки выемок без крепления, отсутствие или неправильное устройство в необходимых местах защитного ограждения.

При рытье котлованов и траншей на местах движения людей и транспорта, вокруг места производства работ устраиваются ограждения высотой 2 м.

В местах перехода через траншеи устраиваются мостики шириной 0,6м. с перилами высотой 1,1м.

Подгусеницы экскаватора, установленного на спланированной площадке с уклоном, подкладываются инвентарные упоры (подкладки), во избежание его самопроизвольного перемещения.

Во избежание травматизма при производстве земляных работ следует предусмотреть следующие мероприятия:

- грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5м. от бровки выемки;
- при рытье котлована предусматривать соблюдение крутизны откосов 1:0,5;
- производство работ в котловане, подвергшемуся увлажнению, разрешается после осмотра мастером состояния грунта откосов;
- перед допуском рабочих в котлован или траншею глубиной более 1,3м проверить устойчивость откосов;
- погрузка грунта в автосамосвалы производится со стороны заднего или

бокового борта;

- для спуска в котлован используются лестницы;
- размещение материалов и строительных машин вдоль откосов допускаются в пределах призмы обрушения, после проверки расчетом прочности откоса с учетом величины и динамичности нагрузки;
- при работе на откосах для рабочих необходимо предусмотреть меры безопасности против падения и скольжения (стремянки, предохранительные пояса);
- при производстве земляных работ необходимо предусмотреть меры по снижению запыленности воздушной среды.

Монтажные работы

При производстве монтажных работ необходимо предусмотреть мероприятия по предупреждению возникновения опасностей, связанных с падением человека с высоты, падение материалов и перемещаемого груза, опасного действия тока и работающих строительных машин.

Основными причинами выше указанных производственных опасностей может являться неисправное состояние или отсутствие лесов, подмостей, лестниц, ограждающих устройств, средств индивидуальной защиты, необоснованный выбор способов строповки и подъемно-транспортного оборудования, нарушение требований по временному закреплению устанавливаемых элементов, соприкосновение грузоподъемных машин с линиями электропередач.

В целях обеспечения безопасности при выполнении монтажных работ предусматриваются следующие мероприятия:

- определяются места расположения и зоны действия монтажных кранов;
- соблюдение технологической последовательности монтажа;
- организуются рабочие места и подходы к ним;
- указываются способы строповки конструкций;

- указываются способы и места складирования материалов, оборудования, элементов здания;

- применяются средства и приспособления индивидуальной защиты (монтажные пояса).

При строповке предусматривается использование безопасных крюков с замыкающими устройствами.

На участке, где ведутся монтажные работы, запрещено выполнение других работ и нахождение посторонних лиц;

Способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении близком к проектному;

Запрещено нахождение людей на элементах конструкций во время их подъема и перемещения;

Во время перерывов в работе запрещается оставлять поднятые элементы конструкций на весу;

В процессе монтажа конструкций здания, монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных инвентарных подмостях.

Бетонные работы

При подготовке, кормлении, укладке и уходе за бетоном, подготовке и установке арматуры, а также установке и демонтаже опалубки (далее - выполнение бетонных работ) необходимо предусмотреть меры по предотвращению воздействия рабочих К опасным и вредным факторам производства, связанным с природой.

- расположение рабочих мест, вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производственных работ (ППР), а также поиск людей, которые непосредственно не участвуют в производстве работ по установленным опалубочным конструкциям, не допускается.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03-01.

При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.

При очистке кузовов автосамосвалов от остатков бетонной смеси работникам запрещается:

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Бункеры (бадью) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромкой бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую

укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены ППР.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки должна выполняться после того, как бетон достигнет указанной прочности. Минимальная прочность бетона при погружении нагруженных конструкций, в том числе из собственной нагрузки, определяется ППР и согласовывается с проектной организацией.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Каменные работы.

При производстве каменных работ необходимо учесть мероприятия по предупреждению падения человека и предметов с высоты. Характерными причинами производственного травматизма при каменных работах является нарушение техники безопасности при организации рабочих мест. Основными мероприятиями по предупреждению производственного травматизма считаем мероприятия по предупреждению падения человека и предметов с высоты, обрушение подмостей и возводимых конструкций.

Следовательно, основное внимание уделяется технологической последовательности возведения каменных конструкций, правильному выбору лесов.

Ширина рабочего настила при кладке принимается равной 2,5 м. При этом поддоны с кирпичом и ящики с раствором располагаются так, чтобы обеспечить ширину прохода в рабочей зоне не менее 0,6 м. Уровень настила подмостей должен находиться ниже уровня кладки не менее, чем на 150 мм.

Для предупреждения возможного травматизма людей падающими предметами устраиваем защитные козырьки, а над входом – навесы. В качестве защитного козырька для улавливания падающих предметов применяются ограждения с сетоматериалами.

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития России от 01.10.2008г. №541н утверждены Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, согласно приложению.

Кровельные работы

Основными причинами травматизма при производстве кровельных работ:

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

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

Для предотвращения несчастных случаев при выполнении кровельных работ:

- во избежание падения рабочих с высоты, место работы ограждают временными прочными ограждениями $h = 1$ м, с бортовыми досками $h = 25$ см;
- кровельщики работают в нескользящей обуви, с предохранительными

поясами;

- для предупреждения ожогов горячими мастиками у рабочих, предусмотрено применение металлических бачков, имеющих форму конуса с крышкой.

Отделочные работы.

При производстве отделочных работ основными вредными и опасными факторами являются: падение рабочих с высоты, острые отравления применяемыми лакокрасочными материалами, отделочными материалами.

В целях обеспечения безопасности при производстве отделочных работ предусматриваются следующие мероприятия:

- обеспечение мест производства работ необходимыми средствами подмащивания и ограждения рабочих мест;
- применение технологий исключающих воздействие вредных веществ на организм человека;
- по возможности механизации тех работ, которые связаны с выделением токсичных веществ;
- применение индивидуальных средств защиты рабочими (спецодежды, защитных очков, респираторов и т.п.).

Для отделочных работ применяются инвентарные леса. Для наружной отделки предусматриваются леса люльки.

Нарезку стекла производить в отдельном помещении. Пневматические аппараты и шланги перед началом работ проверяются.

6.6. Определение опасных зон

Опасные зоны на площадке строительства образуются в зоне действия башенного крана и вокруг здания.

Опасная зона вокруг здания:

Так как высота здания $51.8 \text{ м} < 70 \text{ м}$, то опасная зона вокруг здания – 7 м.

Опасная зона возможного падения материалов при возведении здания составляет 7м и обозначается специальными сигнальными знаками, подкрановые пути башенного крана ограждаются инвентарными стойками высотой 1,1м.

Опасная зона работы башенного крана определяется по формуле

$$R_{o.z.} = L_{стр}^{max} + \sqrt{H * [l * (1 - \cos\alpha) + \frac{a}{2}]}$$

где l - длина стропа, м, $l=4$ м,

α - угол между ветвью стропа и вертикалью, $\alpha=83^\circ$,

a - длина конструкции, $a=1,28$ м.

$$R_{o.z.} = 28,2 + \sqrt{35 * [4 * (1 - \cos 83^\circ) + \frac{1,28}{2}]} = 30 \text{ м.}$$

6.7. Инженерные решения по охране труда.

Расчет заземляющего устройства башенного крана.

Расчет произведен в следующей последовательности:

1. Установлено расчетное удельное сопротивление грунта $\rho_{расч}$, Ом*м;

$$\rho_{расч} = \rho * \psi = 200 * 1,5 = 300 \text{ Ом}$$

где ρ - значение удельного сопротивления грунта, Ом*м;

ψ - величина коэффициента сезонности, учитывающего состояние грунта, климатическую зону, вид электрода и его расположение.

2. Определено сопротивление одиночного заземлителя растеканию тока, Ом:

$$\begin{aligned} R_{o.c.} &= \frac{\rho_{расч}}{2 * \pi * l_c} * \left(\ln \frac{2 * l_c}{d_c} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 * h + l_c}{4 * h - l_c} \right) \\ &= \frac{300}{2 * 3,14 * 3} * \left(\ln \frac{2 * 3}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 * 2,3 + 3}{4 * 2,3 - 3} \right) = 81,6 \text{ Ом} \end{aligned}$$

где $\rho_{расч}$ - расчетное удельное сопротивление грунта, Ом*м;

l_c - длина стержня- 3 м;

h - расстояние от поверхности земли до середины длины электрода, 2,3 м;

d_c - диаметр стержня- 0,05 м;

3. Вычисляется количество стержней заземляющего устройства.

$$n_{\eta-1} = \frac{R_{o.c.}}{R_{доп} * \eta} = \frac{81,4}{4} = 21 \text{ шт.}$$

где $R_{\text{доп}}$ – нормативное сопротивление растеканию тока заземляющего устройства $R_{\text{доп}} = 4 \text{ Ом}$;

η – коэффициент использования стержневых заземлителей $\eta=1$; $\eta_1 = 0,65$
 $n_{\eta=0,65} = R_{\text{о.с}} / R_{\text{доп}} * \eta = 81,6/4*0,65=32$

Принимаем: $h_{\phi}=32$; $\eta_{\phi}=0,47$;

4. Определяется общее сопротивление одиночных заземлителей, Ом

$$R_s = \frac{R_{\text{о.с}}}{n_{\phi} * \eta_{\phi}} = \frac{81,6}{32 * 0,47} = 5,42 \text{ Ом}$$

5. Находится длина соединительной полосы, м, по формуле:

$$L_{\text{соед.полосы}} = 1,05 * (n_{\phi} - 1) * a = 1,05 * 31 * 3 = 97,65 \text{ м}$$

(при соединении электродов в ряд)

где $a=3\text{м}$ расстояние между заземлителями.

6. Сопротивление соединительной полосы. Ом, без учета влияния вертикальных заземлителей определяется по формуле:

$$R_{\text{пол}} = \frac{r_{\text{расч}}}{2 * \pi * l_{\text{соед.пол.}}} * \ln \frac{2 * l_{\text{соед.пол.}}^2}{b_{\text{пол}} * h} = \frac{300}{2 * 3,14 * 97,65} * \ln \frac{2 * 97,65^2}{0,5 * 0,7} = 6,45 \text{ Ом}$$

где $b_{\text{пол}}=0,05 \text{ м}$, ширина соединительной полосы

$h=0,8 \text{ м}$, глубина заложения электродов

7. Определено сопротивление соединительной полосы, Ом

$$R_{\text{пол}} = \frac{R_{\text{пол}}}{\eta_{\text{пол}}} = \frac{6,45}{0,3} = 21,5 \text{ Ом}$$

где $\eta_{\text{пол}}$ - коэффициент использования соединительной полосы

8. Сопротивление растеканию тока заземляющего устройства при выборе стержней, Ом, с учетом влияния полосы определяется по формуле: $R_3 =$

$$R'_3 * R'_{\text{пол}} / R'_3 + R'_{\text{пол}} = 5,42 * 21,5 / 5,42 + 21,5 = 3,97 \text{ Ом}$$

9. Общая проверка

$$R_s = 3,97 \text{ Ом} < R_{\text{доп}} = 4 \text{ Ом}$$

Условие соблюдается.

6.8. Расчет опасных зон при работе крана

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Эта зона ограждается защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407-78.

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж, демонтаж конструкций.

В проекте предусмотрено устройство защитного козырька в местах движения рабочих.

Рабочая зона крана

Зона обслуживания краном или рабочая зона крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана. Рабочая зона крана показана на Стройгенплане (лист 10).

Опасная зона работы крана

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

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 1,25\sqrt{h * d},$$

где $h = 16,5$ - расстояние от земли до поднятой конструкции;

$d = 3,15$ - расстояние от центра тяжести конструкции до ее края по наиболее длинной стороне.

$$R_{\text{оп}} = 25 + 1,25\sqrt{16,5 * 3,15} \text{ м}$$

6.9. Расчет четырехветвевого стропа

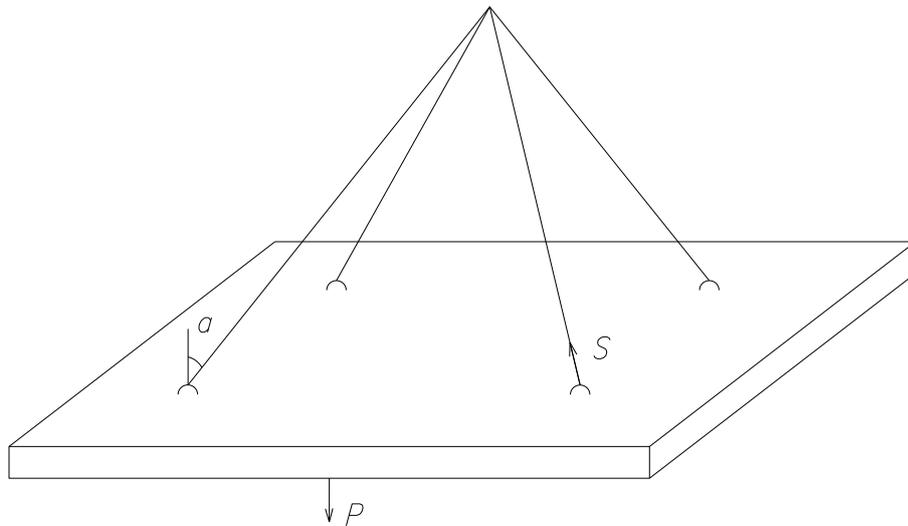


Рис. 15. Схема строповки

1. Определяем величину натяжения в одной ветви стропа

$P = 3,1 \text{ т}$ - вес груза;

$n = 4$ - количество ветвей;

$\alpha = 45^0$ - угол между ветвью стропа и вертикалью

$$S = \frac{3,1}{4 * \cos 45} = 0,9 \text{ т}$$

2. Разрывное усилие ветви стропа

$$R_k = S * K_3 ,$$

где $K_3 = 5,5$ - коэффициент запаса прочности стропа

$$R_k = 0,9 * 5,5 = 4,5 \text{ т} = 45 \text{ кН}$$

3. По ГОСТ 25573-82 подбираем строп 4-х ветвевой диаметром 15,5 мм, грузоподъемностью 5 тонн.

6.10. Охрана окружающей среды

Для уменьшения загрязнения атмосферы в процессе осуществления строительства проектом следует выполнять требования СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства», справочника

«Природоохранные нормы и правила проектирования», а также проведение следующих мероприятий:

- применение электроэнергии для технологических нужд строительства взамен твердого и жидкого топлива при приготовлении органических вяжущих, изоляционных материалов, асфальтобетонных смесей; оттаивания мерзлого грунта, прогрева строительных конструкций, разогреве материалов и подогреве воды;

- устранение открытого хранения, погрузки и перевозки сыпучих пылящих материалов (применение контейнеров, специальных транспортных средств);

- применение герметичных емкостей для перевозки растворов, бетонов;

- оптимизация поставок и потребления растворов и бетонов уменьшающих образование отходов;

- соблюдение технологии и обеспечение качества выполняемых работ, исключающих переделки;

- завершение строительства доброкачественной уборкой и благоустройством территории с восстановлением растительного покрова;

- растительный слой грунта при производстве строительно-монтажных работ частично сохраняется для последующего использования при восстановлении (рекультивации) нарушенных земель;

- выпуск воды со строительных площадок осуществляется непосредственно в ливневую канализацию;

- при производстве строительно-монтажных работ на селитебных территориях соблюдают требования по предотвращению запыленности и загазованности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывание их с верхних этажей здания без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей;

- выбор типов строительных машин, оборудования и транспортных средств определяется минимальным выделением токсичных газов при работе;

- решения по определению местоположения и размеров отвалов грунта

должны исключать использование или засорение земельных участков, учитывать сохранение растительного слоя и минимальные нарушения гидрологического режима;

- неиспользуемые отходы строительного производства и строительный мусор складироваться и вывозятся в места, отводимые на непригодных для землепользования территориях.

6.11. Охрана почвы

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

Расчет объема плодородного слоя:

$$V_{\text{раст}} = h * S = 0,15 * (S_{\text{зас}} + S_{\text{отм}} + S_{\text{трот}} + S_{\text{дор}}),$$

где S - площадь используемых земель;

0,15 - высота плодородного слоя.

$$V_{\text{раст}} = 0,15 * (1631,16 + 350 + 253,27 + 677,3) = 437,21 \text{ м}^3$$

Срезаемый грунт используется в дальнейшем для озеленения.

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

По окончании строительства предусмотрено озеленение территории.

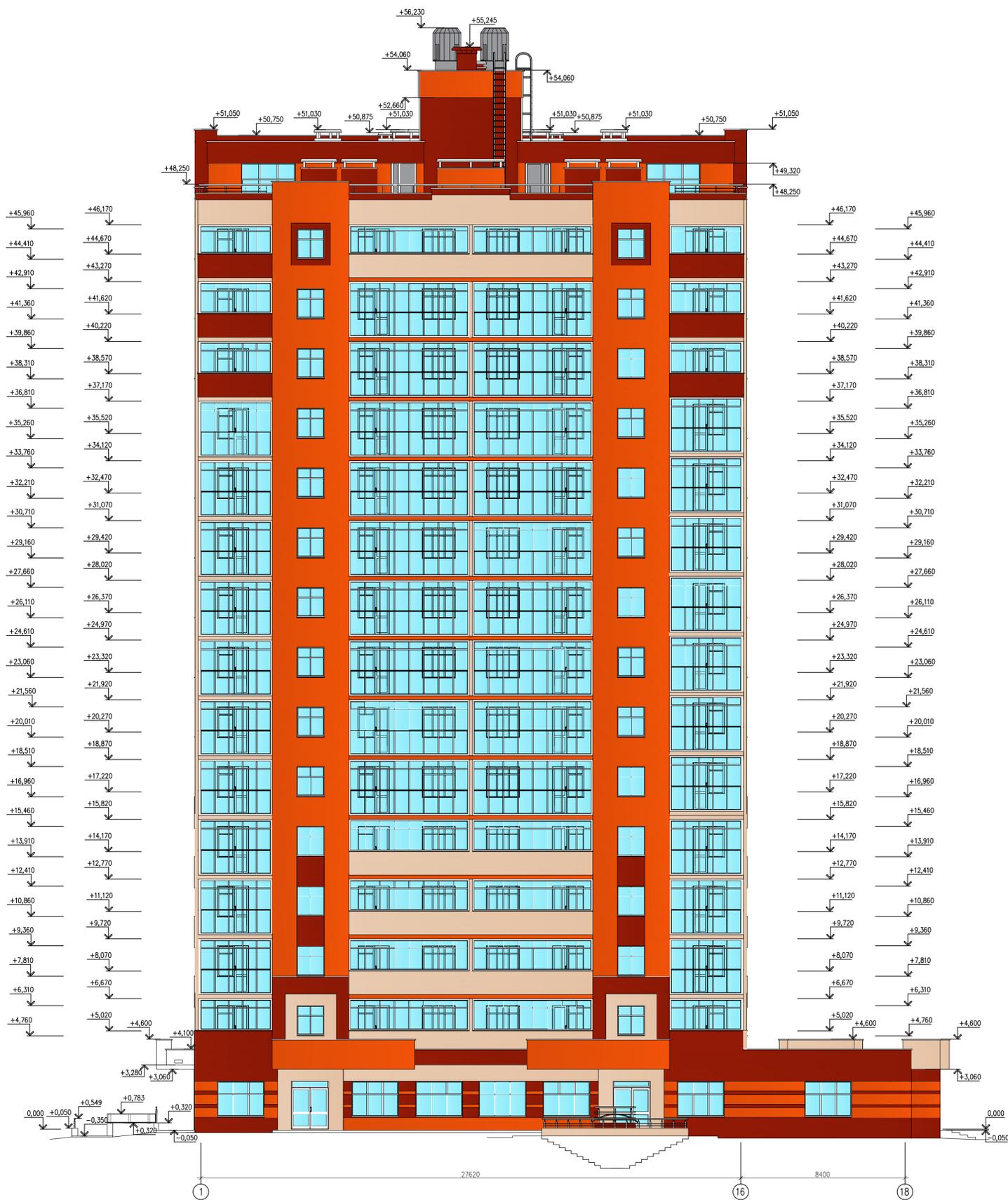
Список используемой литературы

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» М.: Минрегион России, 2012.
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» М.: Минрегион России, 2012.
1. СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» -Госстрой России, 2003
2. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» -Госстрой России, 2012
3. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» -Госстрой России, 2011
4. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» -Госстрой России, 2011
5. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» -Госстрой России, 2012

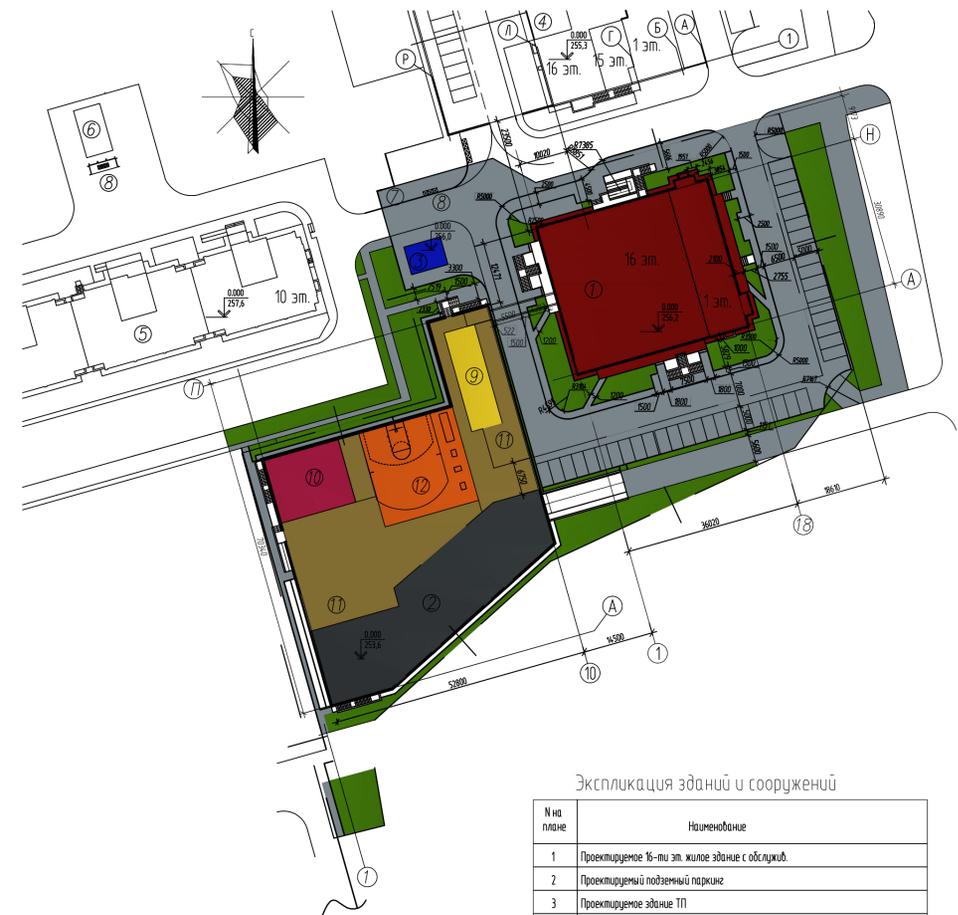
6. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» -Госстрой России, 2001
7. СП 48.13330.2011 «Организация строительства» -Госстрой России, 2011
8. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» - Госстрой России, 1997
9. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс.– М.: Сиройиздат, 1985.
10. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции.»
11. ГЭСН-06-2001 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные"»
12. ГЭСН-2001-01 «Земляные работы». - Госстрой России, 2000
13. ГЭСН-2001-08 "Конструкции из кирпича и блоков". - Госстрой России, 2000
ГЭСН-2001-26 "Теплоизоляционные работы". - Госстрой России, 2000
14. ГЭСН-2001-15 "Отделочные работы". - Госстрой России, 2000
15. ГЭСН-2001-12 "Кровли". - Госстрой России, 2000
16. ГЭСН-2001-11 "Полы". - Госстрой России, 2000
17. ТЕР-2001-01 «Земляные работы» - Госстрой России, 2000
18. ТЕР-2001-01 «Земляные работы» - Госстрой России, 2000
19. ТЕР-2001-07 "Бетонные и железобетонные конструкции сборные"- Госстрой России, 2000
20. ТЕР-2001-26 "Теплоизоляционные работы"- Госстрой России, 2000
21. ТЕР-2001-15 "Отделочные работы"- Госстрой России, 2000
22. ТЕР-2001-12 "Кровли"- Госстрой России, 2000
23. ТЕР-2001-11 "Полы"- Госстрой России, 2000
24. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. - М. Стройиздат, 1987
25. ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы- М. Стройиздат, 1987
26. ЕНиР Сборник Е11. Изоляционные работы- М. Стройиздат, 1987
ЕНиР Сборник Е3. Каменные работы
27. ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы- М. Стройиздат, 1987
28. ЕНиР Сборник Е8. Отделочные работы- М. Стройиздат, 1987
29. ЕНиР Сборник Е19. Устройство полов- М. Стройиздат, 1987

30. Александров В.Т., Касьяненко Т.Г., «Ценообразование в строительстве» - СПб: Питер, 2000-255с.
31. Карасев В.И. Учебное пособие. Техничко-экономическая оценка проектных решений объектов строительства. – Пенза, ПГАСА, 1998.
32. Пресняков А.В. , Вдовина В.Я. Разработка технологических и организационных решений в проектах производства работ. Учебное пособие – Пенза: ПГАСА, 2002.
33. Дикман Л.Г. «Организация строительного производства». Учеб. для строит. Вузов - М.: Издательство АСВ, 2002.
34. Пресняков А.В. Проект производства работ на возведение надземной части здания. - Пенза: ГАСА, 2000;
35. «Архитектура гражданских и промышленных зданий» под редакцией В.М. Предтечинского, в пяти томах. - М.: Стройиздат, 1983;
36. «Reinforced Concrete Designers Handbook 10th» Edition Reynolds Steedman, Charles E. Reynolds- published by E&FN Spon, Taylor & Francis group, London - 449

Фасад 1-18



План организации земельного участка



Экспликация зданий и сооружений

№ на плане	Наименование
1	Проектируемое 16-ти эт. жилое здание с обслужив.
2	Проектируемый подземный паркинг
3	Проектируемое здание ТП
4	Строящееся 16-ти эт. жилое здание с обслужив.
5	Строящееся 10-ти эт. жилое здание
6	Проектируемое здание ТП
7	Хозяйственная площадка.
8	Площадка для мусорных контейнеров.
9	Площадка для детей младшего возраста.
10	Площадка для детей среднего возраста.
11	Площадка для отдыха взрослых.
12	Спортивная площадка.

Технико-экономические показатели по участку

Наименование	Ед. изм.	Всего
1. Площадь отведенного участка	м ²	8561,47
2. Площадь застройки зданиями	м ²	3499,63
3. Плотность застройки		0,41
4. Площадь покрытия всего:	м ²	6964,02
В т.ч. для проезда автотранспорта	м ²	5595,82
Тип I: Проезды, односл. асфальтобет. покр. 5см	м ²	3170,09
Тип II: Автомобильн. двусл. асф-бетон покр. 8см	м ²	8915,4
Тип III: Тропуар, односл. асфальтобет. покр. 5см	м ²	650,09
Тип V: Тропуар, плиточное покрытие	м ²	884,1
В т.ч. другие покрытия	м ²	1368,2
Тип IV: Откосы, асфальтобетонное покрытие 5см	м ²	175,6
Тип VI: Площадки, песчано-гравийное покрытие	м ²	675,75
Тип VII: Площадки детские, специальное покрытие	м ²	350
Площадки крылец, подпорные стенки	м ²	166,85
4. Озеленение	м ²	1889,28
5. Бортовой камень БР 300.30.18	пог. м.	821
6. Бортовой камень БР 100.20.08	пог. м.	324

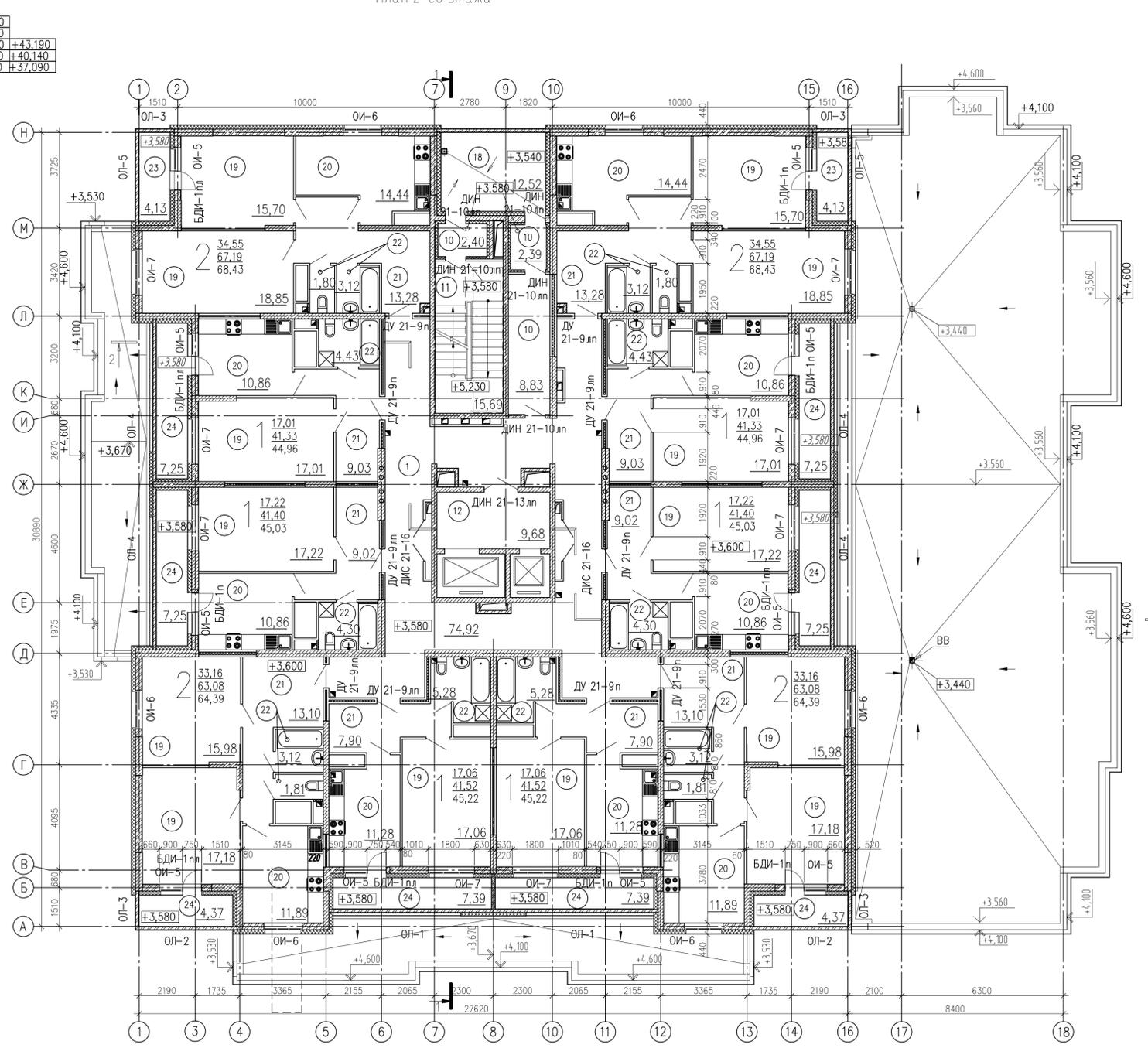
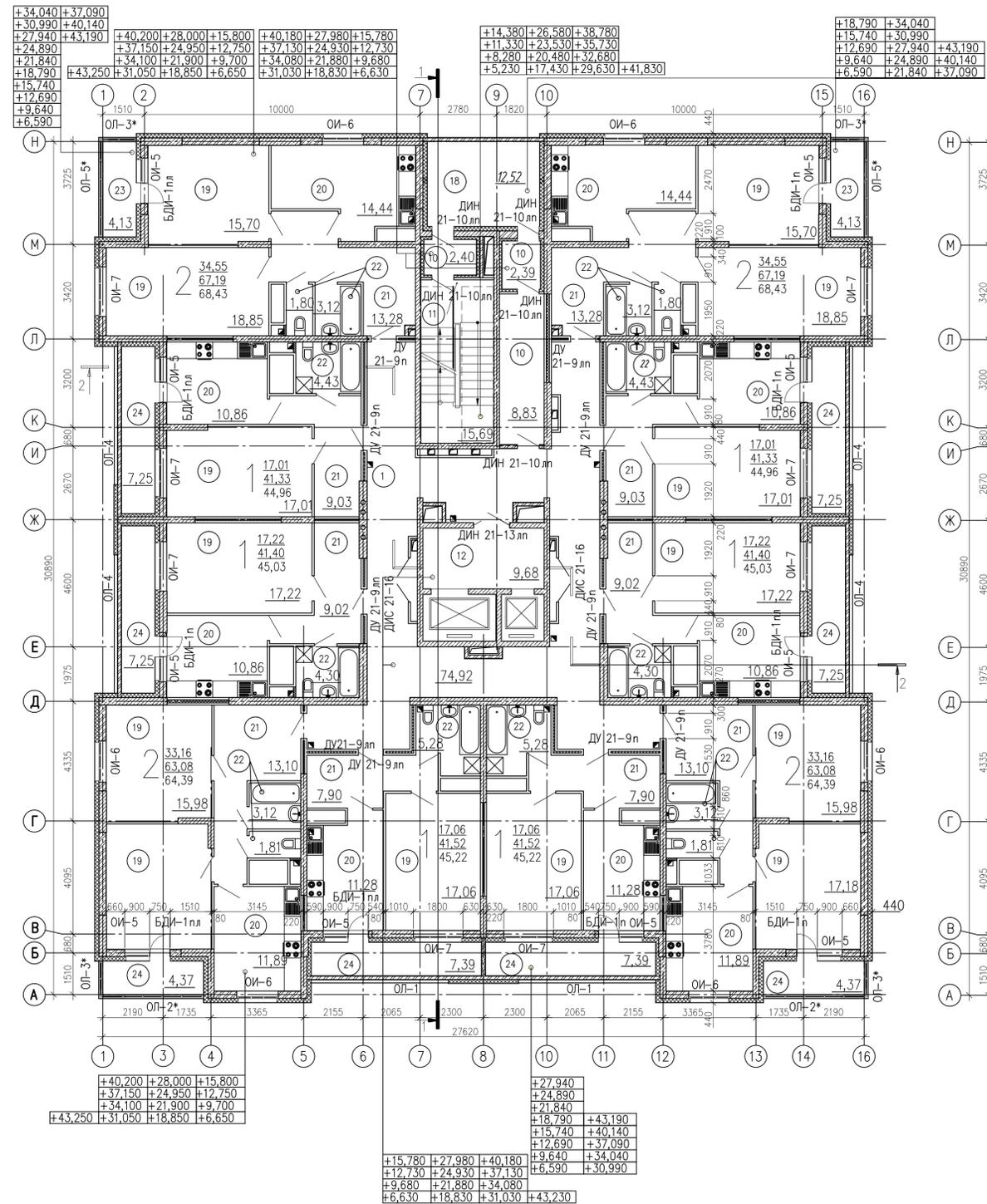
Условные обозначения

Обозначение	Наименование
(---)	Граница отведенного участка.
(A-T)	Автомобильн. кол-во машиномест
(M)	Площадка для сбора мусора
(4)	Номер здания по плану
16 эт.	Этажность

Зад.-авт.	Лазинь Н.Н.	ВКР 2069059 - 08.03.01 - 130917 - 2017		
Проектировщик	Арсенкин М.В.	16-этажный жилой дом сстроенными офисными помещениями на 1 этаже в г. Пензе		
Конструктор	Петренко Л.С.	Архитектурно-строительный раздел	Стандия	Лист
Архитектор	Арсенкин М.В.	ВКР		Листов
Инж.	Чижов А.Ф.			
ТСП	Карпова О.В.			
Экономист	Софьянов А.И.			
БЖ	Разинкин Г.Д.			
Надзор	Арсенкин М.В.	ПЭАС код СК		
Ступень	Валюкин А.В.	гр. СТ-43		

План 3-15-го этажей

План 2-го этажа



Условные обозначения:

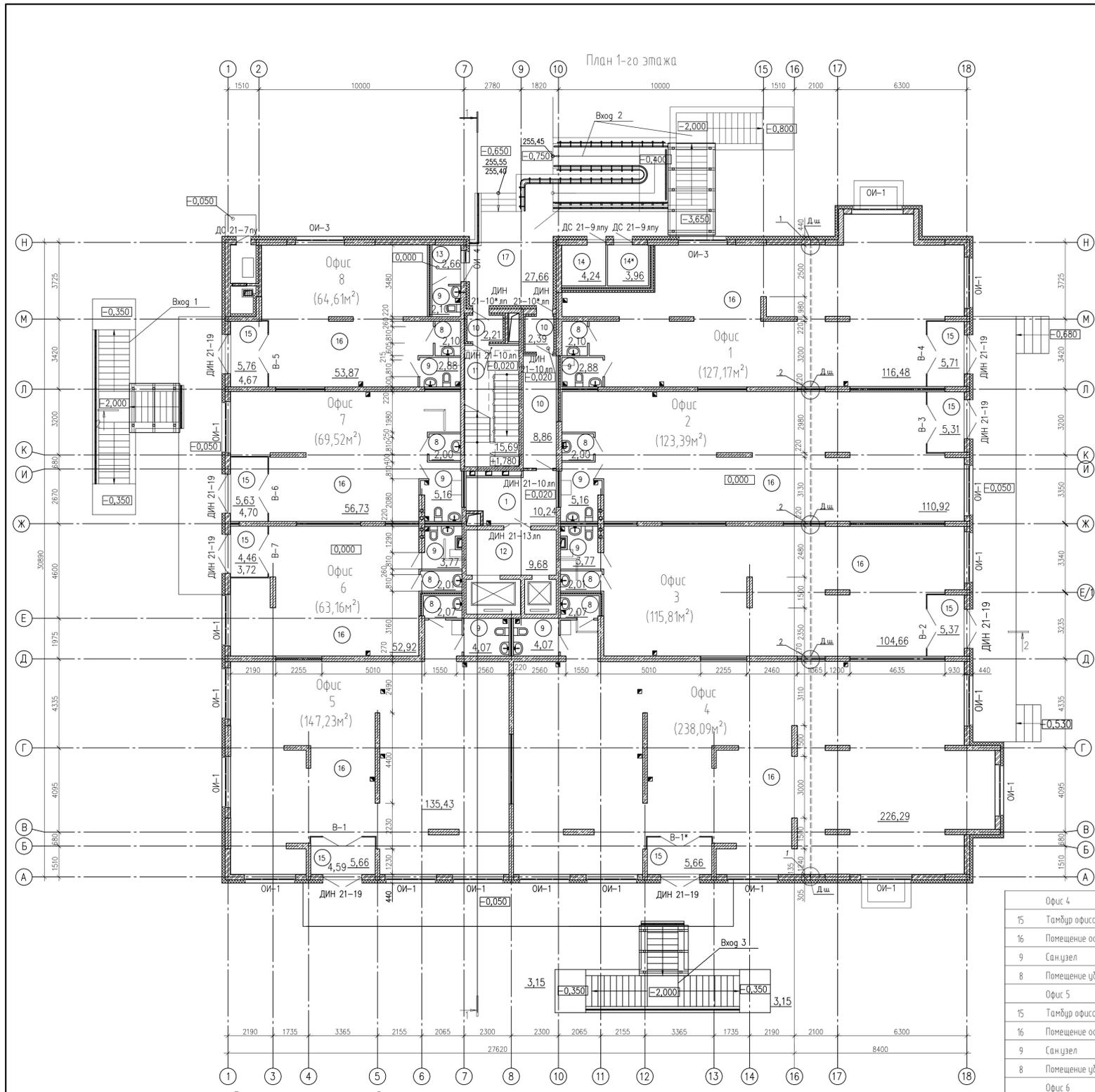
- монолитный железобетонный каркас
- стены, перегородки из полнотелого силикатного кирпича ГОСТ 379-95
- перегородки из пазогребневых плит толщиной 80 мм
- двойные перегородки из пазогребневых плит толщиной 220 мм, 270 мм
- тип помещения
- 0,000 — отметка уровня пола
- 0,00 — площадь помещения
- 34,55 — Площадь жилых комнат квартиры
- 67,19 — Площадь квартиры (площадь всех помещений без лоджий)
- 68,43 — Общая площадь квартиры (площадь всех помещений с лоджиями с коэффициентом 0,5)
- 2 — количество жилых комнат

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	Коридор	74,92	
10	Тамбур	2,40; 2,39; 8,83	
11	Лестничная клетка	15,69	
12	Лифтовый холл	9,68	
18	Балкон эвакуационный	5,64	
19	Комната жилая	15,70; 18,85; 17,01; 17,22	
19	Комната жилая	15,98; 17,18; 17,06	
19	Комната жилая	15,98; 17,18; 17,06	
19	Комната жилая	15,70; 18,85; 17,01; 17,22	
20	Кухня	14,44; 10,86; 10,86; 11,89	
21	Коридор квартиры	13,28; 9,03; 9,02; 13,10	
22	Сан.узел, ванная	3,12; 1,81; 5,28	
22	Сан.узел, ванная	3,12; 1,81; 5,28	
22	Сан.узел, ванная	3,12; 1,81; 5,28	
22	Сан.узел, ванная	3,12; 1,80; 4,43; 4,30	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
23	Балкон	4,13; 4,37; 4,13; 4,37	
24	Лоджия	7,25; 7,25; 7,25; 7,25	
24	Лоджия	7,39; 7,39	

Заказ:	Личный ИИ	ВКР 2069059 - 08.03.01 - 130917 - 2017
Разработчик:	Арсен М.В.	
Архитектор:	Петренко А.В.	16-этажный жилой дом с встроенными офисными помещениями на 1 этаже в г. Пензе
Конструктор:	Арсен М.В.	
ОП:	Чичин А.В.	Архитектурно-строительный раздел
СП:	Карпов Д.В.	
Экономист:	Сарыгина А.В.	План 2-го этажа, план 3-15-го этажей, экспликация помещений
Б.К.:	Разина Г.В.	
И.кв.:	Арсен М.В.	ПЧАС каф. СК зр. Сп1-43
Сметчик:	Волкин А.В.	



Экспликация помещений

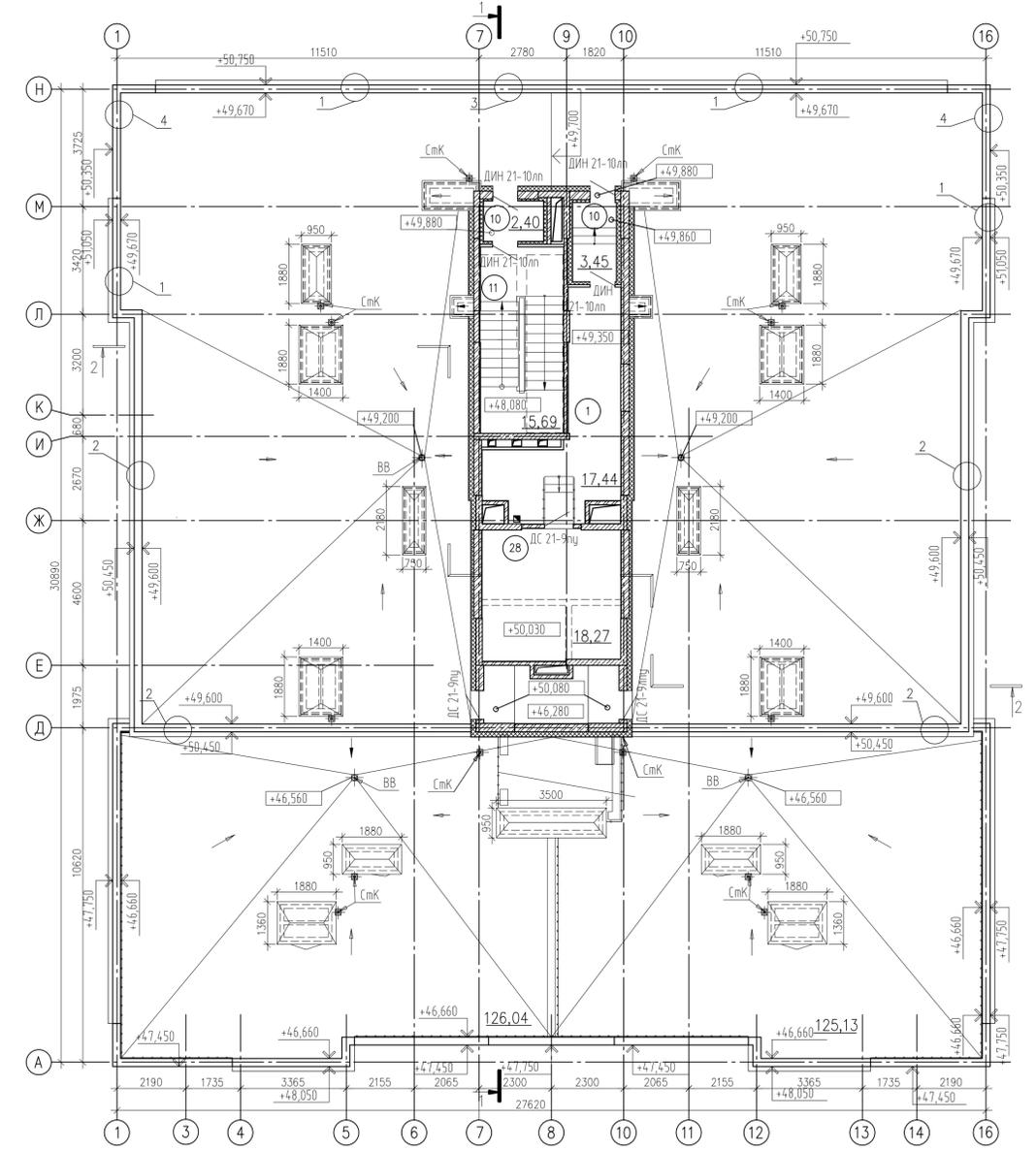
Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	Коридор	10,24	
9	Санузел	2,10	
10	Тамбур	2,21, 2,39, 8,86	
11	Лестничная клетка	15,69	
12	Лифтовый холл	9,68	
13	Помещение консьержки	2,66	
14	Электрощитовая обществ. части	4,24	
14*	Электрощитовая жилого дома	3,96	
17	Крыльцо	27,66	
Офис 1			
15	Тамбур офиса	5,71	

16	Помещение офиса	116,48	
9	Санузел	2,88	
8	Помещение уборочного инвентаря	2,10	
Офис 2			
15	Тамбур офиса	5,31	
16	Помещение офиса	110,92	
9	Санузел	5,16	
8	Помещение уборочного инвентаря	2,00	
Офис 3			
15	Тамбур офиса	5,37	
16	Помещение офиса	104,66	
9	Санузел	3,77	
8	Помещение уборочного инвентаря	2,01	

Офис 4		
15	Тамбур офиса	5,66
16	Помещение офиса	226,29
9	Санузел	4,07
8	Помещение уборочного инвентаря	2,07
Офис 5		
15	Тамбур офиса	5,66
16	Помещение офиса	135,43
9	Санузел	4,07
8	Помещение уборочного инвентаря	2,07
Офис 6		
15	Тамбур офиса	4,46
16	Помещение офиса	52,92
9	Санузел	3,77
8	Помещение уборочного инвентаря	2,01
Офис 7		
15	Тамбур офиса	5,63
16	Помещение офиса	56,73
9	Санузел	5,16
8	Помещение уборочного инвентаря	2,00
Офис 8		
15	Тамбур офиса	5,76
16	Помещение офиса	53,87
9	Санузел	2,88
8	Помещение уборочного инвентаря	2,10

- Условные обозначения:
- монолитный железобетонный каркас
 - стены, перегородки из полнотелого силикатного кирпича ГОСТ 379-95
 - тип помещения
 - отметка уровня пола
 - площадь помещения

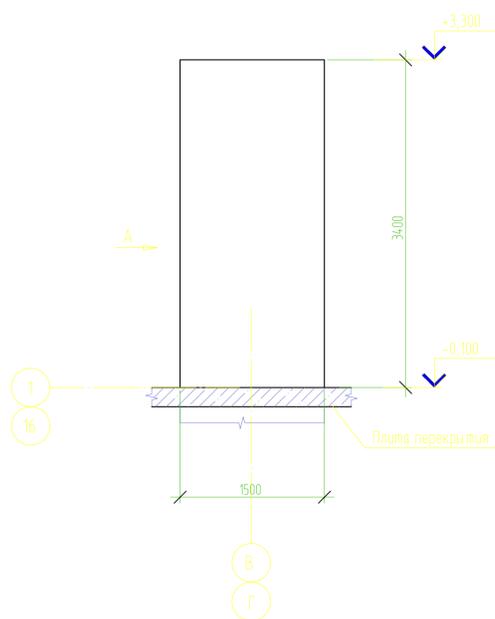
План кровли на отм. +4,9,600



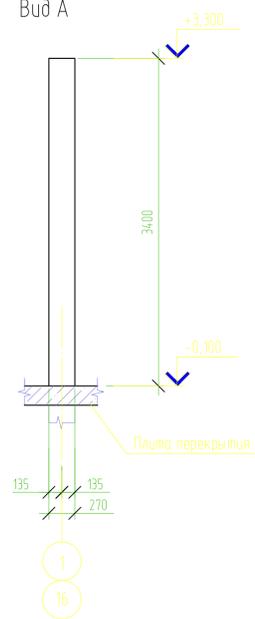
Заказчик	Личный ИИ	ВКР 2069059 - 08.03.01 - 130917 - 2017
Разработчик	Архитект. ИИ	
Конструктор	Архитект. ИИ	16-этажный жилой дом с встроенными офисными помещениями на 1 этаже в г. Пензе
Архитектор	Перемышляк А.А.	
Конструктор	Архитект. ИИ	Архитектурно-строительный раздел
Дир.	Чичков А.А.	
Т.П.	Караваев В.В.	ВКР
Экономист	Сергеев А.И.	
Б.К.	Резникова Г.В.	План 1-го этажа. План кровли на отм. +4,9,600. Экспликация помещений.
Н.к.д.	Архитект. ИИ	
Сметчик	Волков А.В.	ПЧАС кв. СК зр. Сп1-43

Стена монолитная С.1. С.1а

Опалубочный чертеж

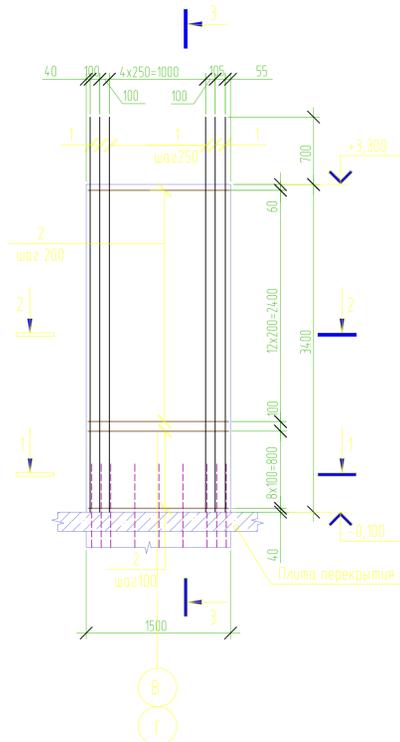


Вид А



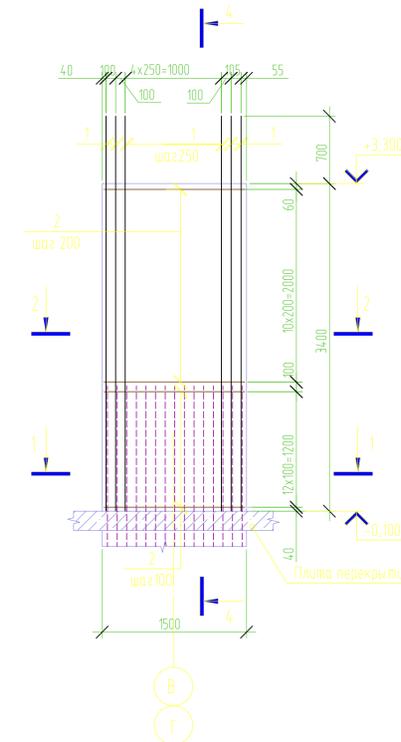
Стена монолитная С.1

Армирование



Стена монолитная С.1а

Армирование



Спецификация на стену монолитную С.1. С.1а

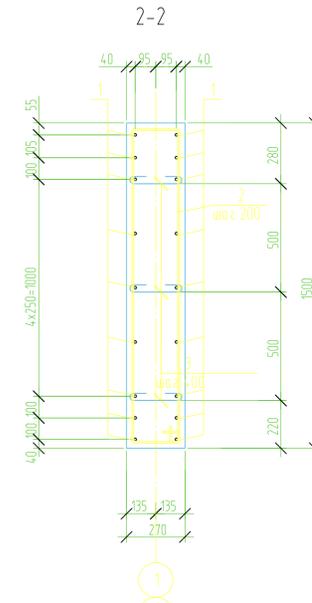
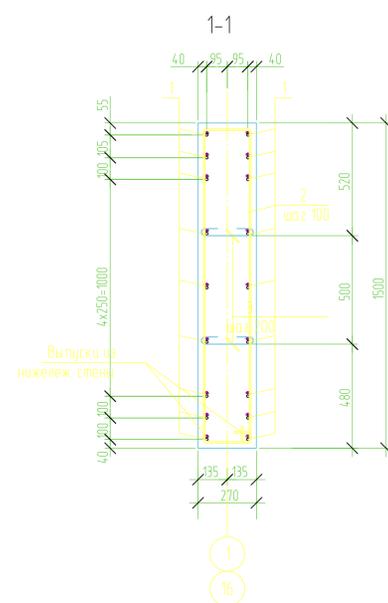
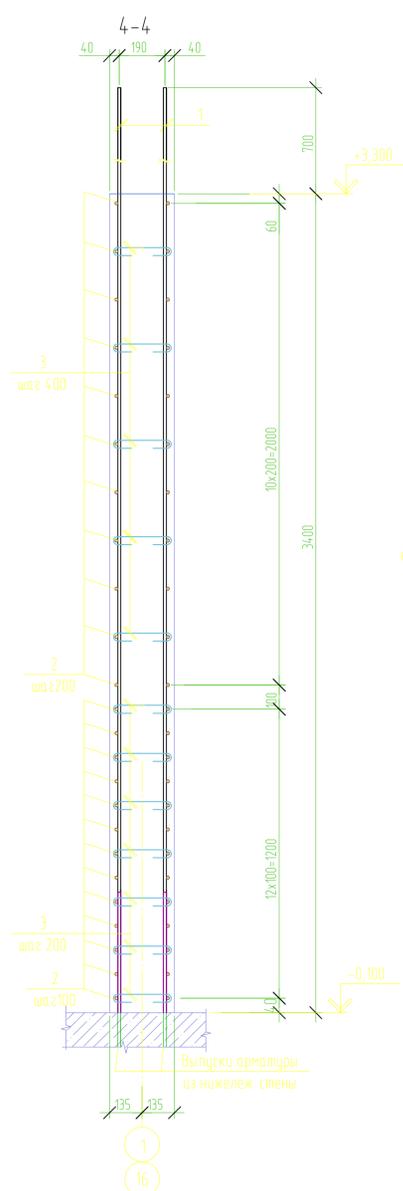
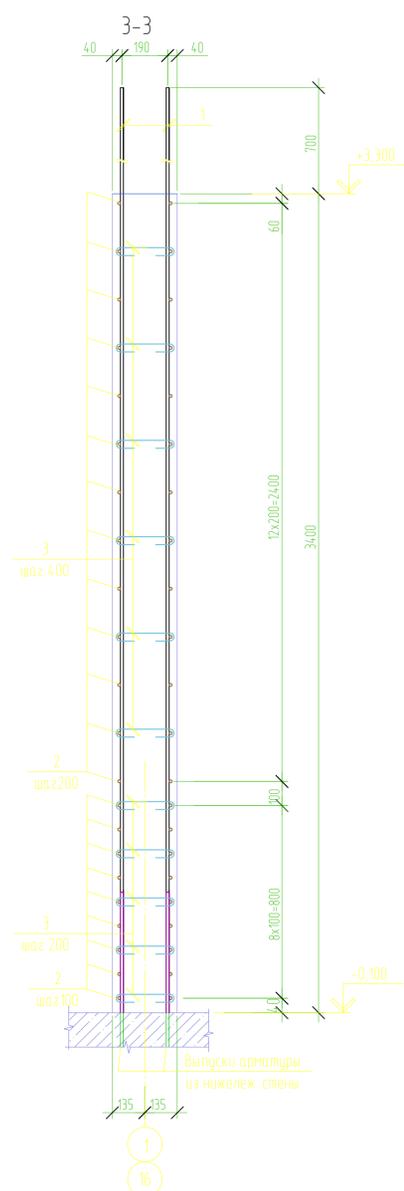
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Стена монолитная С.1					
<i>Детали</i>					
1		φ12 А500С ГОСТ Р 52544-2006 l=4100	18	3,64	
2	см. ведомость деталей	φ8А240 ГОСТ 5781-82* l=3460	22	1,37	
3	см. ведомость деталей	φ6 А240 ГОСТ 5781-82* l=400	55	0,09	
<i>Материалы</i>					
		Бетон кл. В25			1,38 м ³
Стена монолитная С.1а					
<i>Детали</i>					
1		φ12 А500С ГОСТ Р 52544-2006 l=4100	18	3,64	
2	см. ведомость деталей	φ12А240 ГОСТ 5781-82* l=3460	24	3,07	
3	см. ведомость деталей	φ6 А240 ГОСТ 5781-82* l=400	60	0,09	
<i>Материалы</i>					
		Бетон кл. В25			1,38 м ³

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А240			А500С			
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ Р 52544-2006			
	φ6	φ8	φ12	Итого	φ12	Итого	
Стена монолитная С.1	4,95	30,14	-	35,09	65,52	65,52	100,61
Стена монолитная С.1а	5,40	-	73,68	79,08	65,52	65,52	144,60

Ведомость деталей

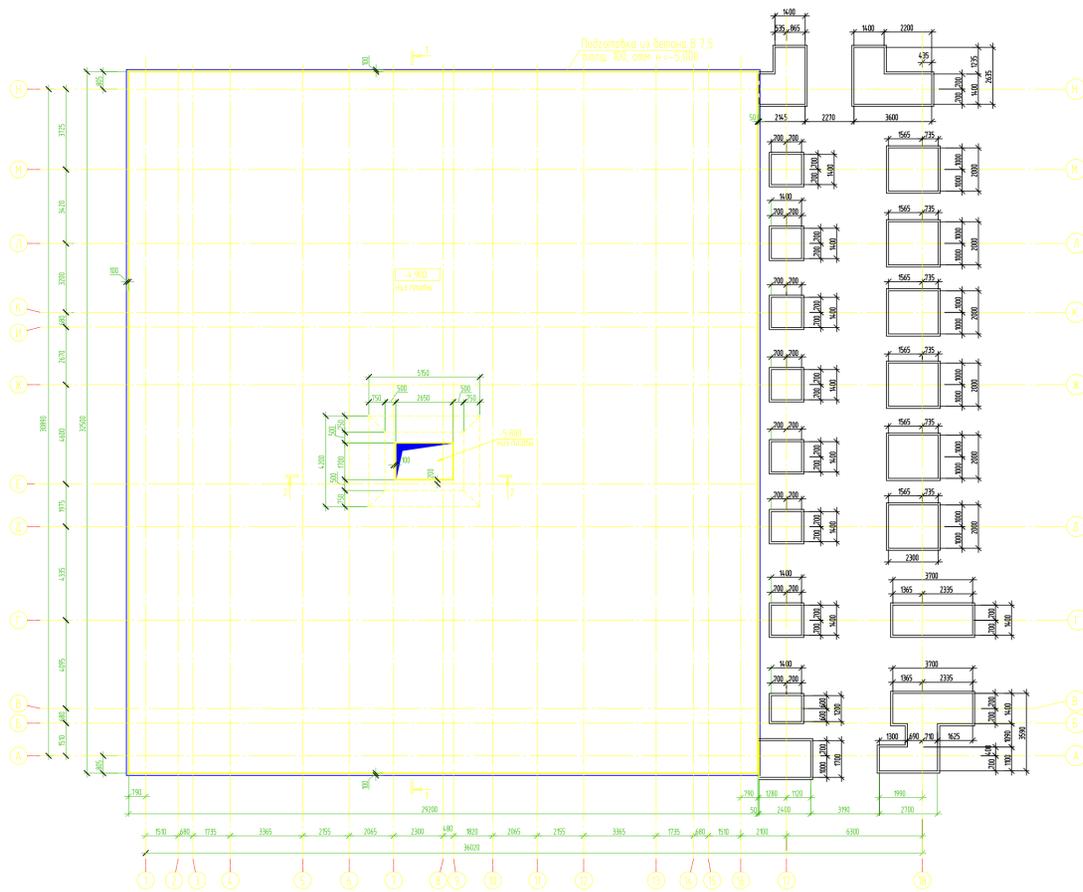
Поз.	Эскиз
2	
3	



Заказчик	Лисей НИИ		ВКР 2069059 - 08.03.01 - 130917 - 2017		
Разработчик	Архипов М.В.		16-этажный жилой дом с встроенными офисными помещениями на 1 этаже в г. Пензе		
Конструктор	Петренко Л.К.		Расчетно-конструктивный раздел		
Одобр.	Чичина А.Ф.		Стация	Лист	Листов
Эксперт	Сарынов А.К.		ВКР		
Б.И.	Розина Г.Л.		Стена монолитная С.1. С.1а		
Исполн.	Архипов М.В.		Опалубочный чертеж Армирование Спецификация		
Судья	Валиев А.В.		Ведомость расхода стали и деталей Разрезы		
			ПГ'АС каф СК гр. Ст-43		

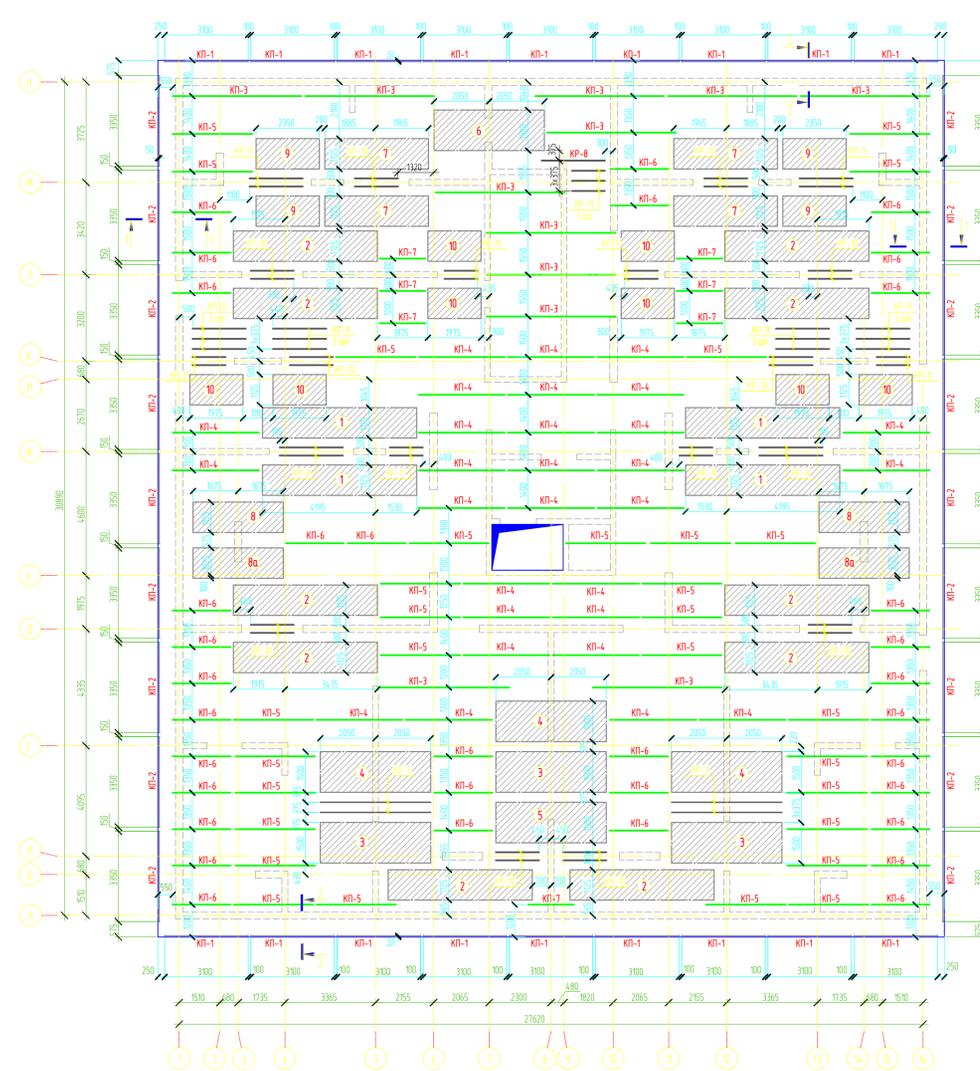
Железобетонная фундаментная плита.

Опалубочный чертёж.



Фундаментная плита.

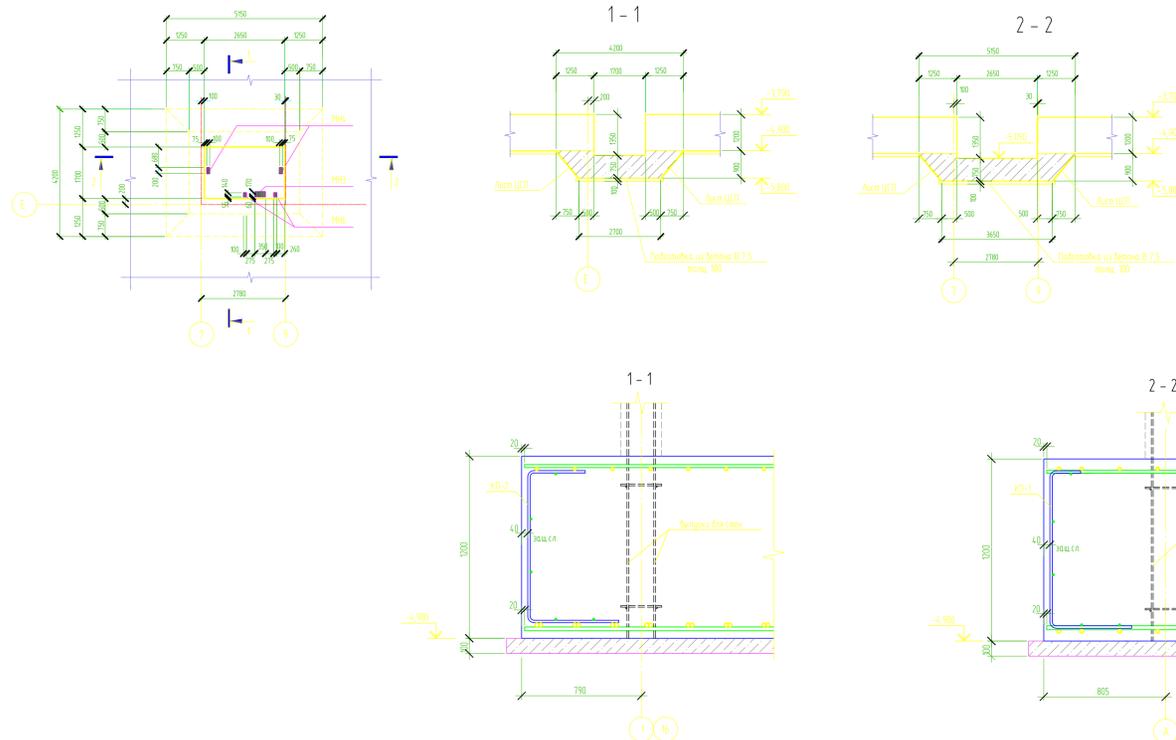
Схема поперечного армирования.



Спецификация элементов фундаментной плиты

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, кг	Примечание
Сборочные единицы					
КП-1		Каркас КП-1	18	44,91	
КП-2		Каркас КП-2	18	53,19	
КП-3		Каркас КП-3	12	54,71	
КП-4		Каркас КП-4	29	37,85	
КП-5		Каркас КП-5	30	37,09	
КП-6		Каркас КП-6	34	26,61	
КП-7		Каркас КП-7	7	25,26	
КР-1		Каркас КР-1	16	23,38	
КР-2		Каркас КР-2	40	21,90	
КР-3		Каркас КР-3	24	17,30	
КР-4		Каркас КР-4	20	15,26	
КР-5		Каркас КР-5	16	15,98	
КР-6		Каркас КР-6	8	14,34	
КР-7		Каркас КР-7	8	12,30	
КР-8		Каркас КР-8	21	10,04	
КР-9		Каркас КР-9	48	8,56	
КР-10		Каркас КР-10	20	7,08	
КР-11		Каркас КР-11	15	5,60	
Детали					
1		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, л.м	8425	3,85	
2		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, л.м	2100	3,85	
3		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, л.м	8265	2,466	
4		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, л.м	532	6,31	
5		#22 А500 ГОСТ 52544-2006, L=1500	8	72,57	
6		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=800	17	50,48	
7		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=1000	32	44,17	
8		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=500	30	31,55	
9		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=200	54	26,50	
10		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=300	58	23,98	
11		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=1500	5	43,51	
12		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=900	10	36,96	
13		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=800	38	32,34	
14		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=700	29	28,49	
15		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=600	41	26,18	
16		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=400	40	24,64	
17		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=350	57	21,18	
18		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=200	120	16,17	
19		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=350	190	13,48	
20		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=200	102	9,24	
21		#25 А500 ГОСТ 52544-2006, L=500	40	19,64	
22		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=500	15	13,07	
23		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=400	16	10,60	
24		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=300	125	9,12	
25		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=200	146	6,66	
26		#20 А500 ГОСТ 52544-2006, L=200	57	5,18	
27		#10 А-1А240 ГОСТ 5781-82*, L=600	96	0,99	
28		#10 А-1А240 ГОСТ 5781-82*, L=920	416	0,75	
Материалы					
		Бетон класса В25, F50			1134 м ³
		Бетон класса В7,5			95 м ³

Прямо́к. Опалубочный чертёж.



Ведомость расхода стали, кг

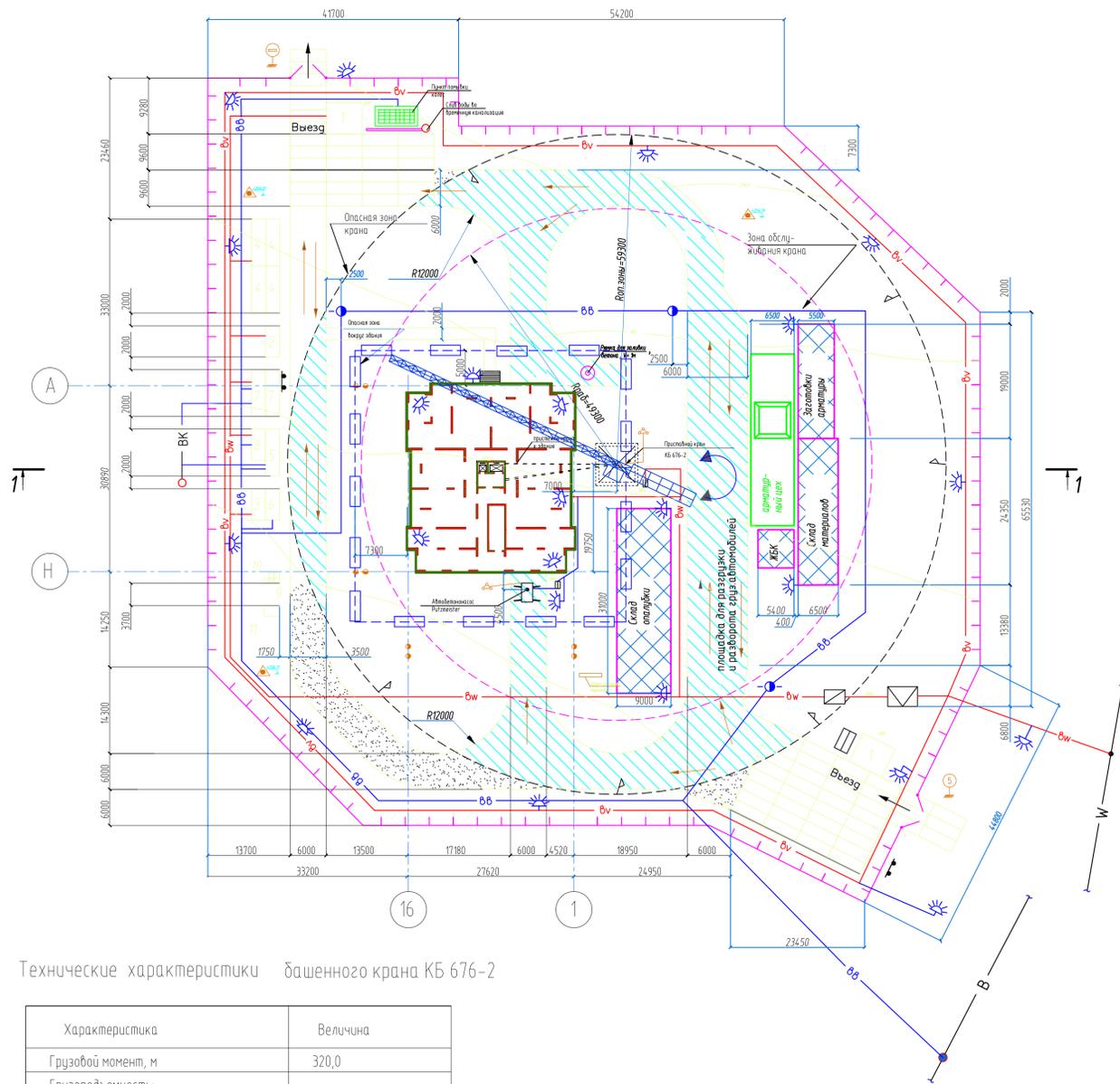
Марка элемента	Изделия арматурные										Всего
	Арматура класса										
	A-I (A240)			A-III (A400)			A500C				
	φ10	φ16	Итого	φ10	φ12	Итого	φ20	φ25	φ32	Итого	
Фундаментная плита	2014,90	4108,68	6123,58	982,42	2304,18	3286,60	23154,76	52659,45	9977,42	85791,63	95201,81

Условные обозначения



Заказчик	Лисин В.И.	ВКР 2069059 - 08.03.01 - 130917 - 2017
Разработчик	Архип М.В.	
Конструктор	Петрович А.И.	16-этажный жилой дом с встроенными офисными помещениями на 1 этаже в г. Пензе
Архитектор	Архип М.В.	
Вып	Чижов А.Ф.	Расчетно-конструктивный раздел
ТСП	Карпова О.В.	Страница
Экономист	Сарышев А.И.	Лист
Б.И.	Раздвин Г.Л.	Листов
Начерт.	Архип М.В.	Железобетонная фундаментная плита.
Судья	Валкин А.В.	Опалубочный чертёж
		Схема поперечного армирования.
		ПЧАС каф СК
		ар Ст-43

Стройгенплан на возведение надземной части здания



Технические характеристики башенного крана КБ 676-2

Характеристика	Величина
Грузовой момент, м	320,0
Грузоподъемность:	
-максимальная, т	12,5
-при максимальном вылете, т	5,6
Вылет:	
-максимальный, м	50,5
-минимальный, м	3,5
Высота подъема крюка	
-максимальная, м	120,0
Высота настенной опоры, м	48,75
Скорость:	
-подъема груза, м/мин	35,0
-подъема крюка, м/мин	100,0
-грузовой тележки, м/мин	36,7
Частота вращения, м/мин	0,6
База, м	7,5
Масса общая, т	267,1
Мощность, кВт	157,0

Указания к производству работ:

Данный стройгенплан разработан на строительство надземной части 16-ти этажного жилого дома с применением крана КБ 676-2 для монтажа конструкции. Ограждение площадки выполнить из листов профнастила. Все работы следует производить в соответствии: СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. СНиП 12.03.-2001 Безопасность труда в строительстве, часть первая. СНиП 12.04.-2002 Безопасность труда в строительстве, часть вторая.

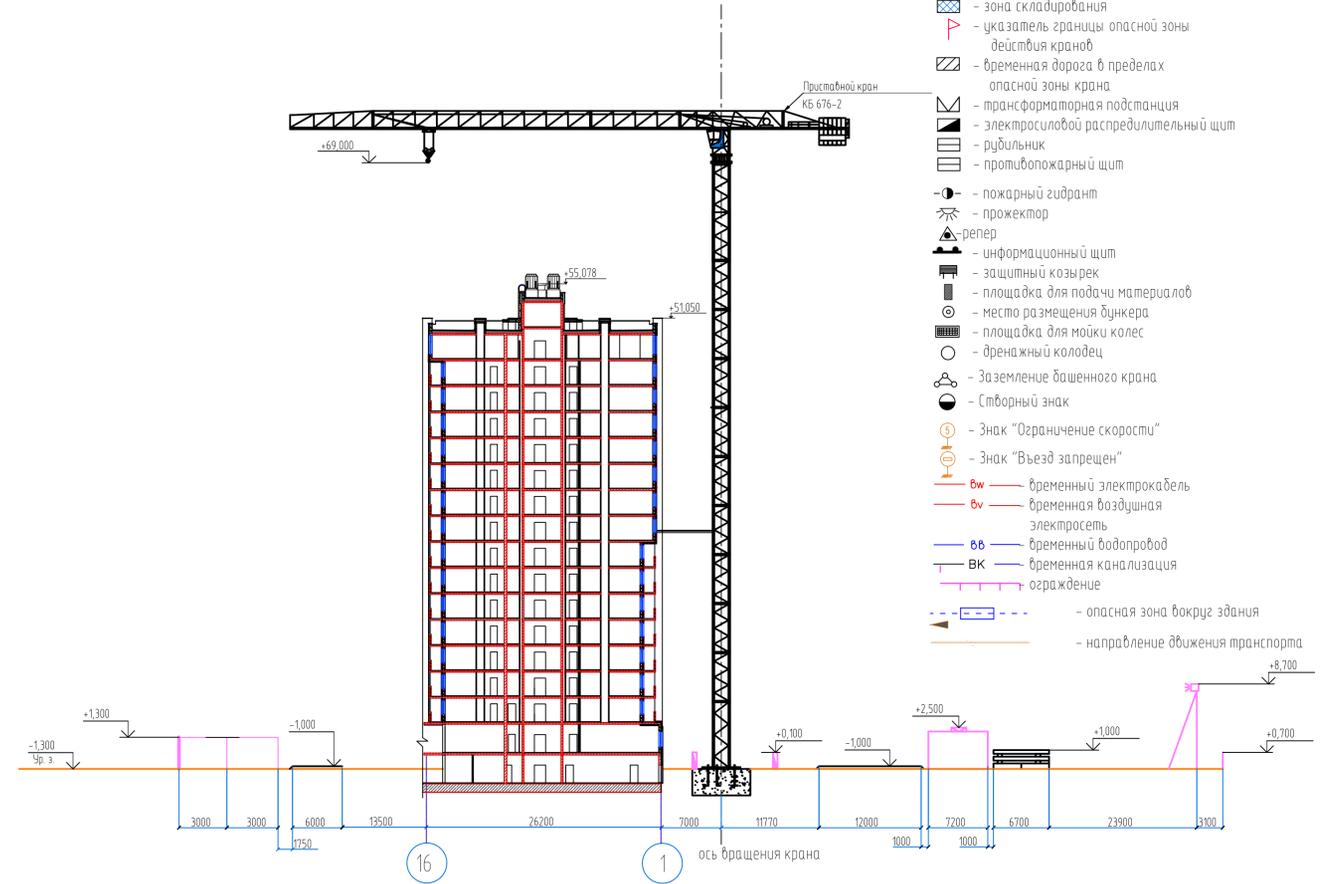
ТЭП стройгенплана:

1. Площадь строительной площадки - 15263 м²
2. Площадь открытых складов - 1900 м²
3. Площадь закрытых складов - 4,0 м²
4. Площадь временных сооружений - 821 м²
5. Протяженность ограждения - 632 м
6. Протяженность временных дорог - 847 м
7. Протяженность коммуникаций: временный водопровод - 698 м, временные электросети - 1100 м, временная канализация - 39 м
8. Площадь постоянных сооружений - 853,18 м²

Указания по организации строительной площадки:

1. Открытые склады расположены в зоне действия крана.
2. Вся территория строительной площадки ограждена сплошным забором (H=2м).
3. Временные сети заглублены на 0,5 м.
4. Группа служебных зданий расположена вблизи входов на строительную площадку.
5. Автомобильные дороги на строительной площадке кольцевые.
6. Ко временным и строящимся зданиям обеспечен свободный проезд.
7. Вдоль дорог и проездов установлены пожарные гидранты на расстоянии не более 150м друг от друга.

1-1



Условные обозначения:

- проектируемое здание
- временная дорога
- зона складирования
- указатель границы опасной зоны действия крана
- временная дорога в пределах опасной зоны крана
- трансформаторная подстанция
- электросилового распределительный щит
- рубильник
- противопожарный щит
- пожарный гидрант
- прожектор
- репер
- информационный щит
- защитный козырек
- площадка для подачи материалов
- место размещения джукера
- площадка для мойки колес
- дренажный колодец
- Заемление башенного крана
- Створный знак
- Знак "Ограничение скорости"
- Знак "Въезд запрещен"
- Bw - временный электрокабель
- Bv - временная воздушная электросеть
- Bb - временный водопровод
- BK - временная канализация
- ограждение
- опасная зона вокруг здания
- направление движения транспорта

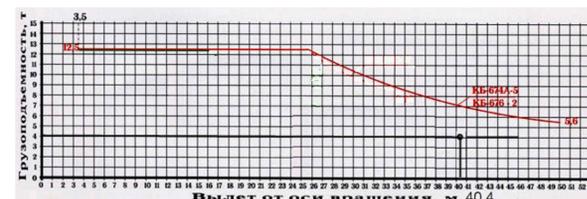
Экспликация временных сооружений

Номер на плане	Наименование	Площадь	Количество	Конструктивная характеристика
1	Проходная	6x6,9	2	Сборно-разборн.
2	Прорабская	6x2,7	1	Металлический контейнер
3	Помещение для обогрева	6x2,7	1	Металлический контейнер
4	Гардеробная	9x2,7	4	Передв. вагон
5	Душевая	9x2,7	1	Контейнер
6	Сушилка	6x2,7	1	Контейнер
7	Столовая	9x2,7	2	Автофургон
8	Умывальная	6x2,7	1	Металлический контейнер
9	Муж. туалет	1	3	Биотуалет
10	Жен. туалет	1	2	Биотуалет
11	Закр. склад	18x2,6	1	Металлический контейнер
12	Склад опалубки	3x9	1	Открытый
13	Склад ЖБК	6,4x6	1	Открытый
14	Склад материалов	27x6,7	1	Открытый
15	Склад арматуры	19x6	1	Открытый
16	Арматурный цех	28,5x7,2	1	Набес

Указания по технике безопасности и производству работ:

1. На границах установленных опасных зон устанавливаются знаки ТБ.
2. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2м от стены здания.
3. У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутривидеонаблюдения дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения, предупредительные и запрещающие знаки: "Опасная зона", "Посторонним вход запрещен", "Берегись автомобиля".
4. Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.
5. Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8м.
6. Материалы следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскалывания складываемых материалов.
7. Гидранты размещены строящегося объекта на расстоянии от здания до 50 метров и от дороги 2,5 метра, радиус действия одного гидранта составляет 150м.
8. На территории строительной площадки возле складов и временных бытовых помещений размещаются пожарные щиты, а так же ящики с песком и бочки с водой.

Грузовые и высотные характеристики башенного крана КБ 676-2



Заказчик	Лислей ИИ			ВКР 2069059 - 08.03.01 - 130917 - 2017
Работодатель	Арсенис М.В.			
Консультанты	Арсенис М.В.			16-этажный жилой дом с встроенными офисными помещениями на 1 этаже в г. Пензе
Архитектор	Петренко И.И.			
Конструкторы	Арсенис М.В.			
ОФ	Чичин А.В.			Стояния
ТСП	Корова О.В.			Лист
Экономист	Сидоров А.И.			Листов
БМД	Резниченко Г.П.			Технология строительных процессов
Инженер	Арсенис М.В.			ВКР
Специалист	Валкин А.В.			Стройгенплан на возведение надземной части здания. Экспликация. Технические характеристики крана
				ПГУАС каф. СК зр. Сп1-43

