

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 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми  
помещениями и квартирами-пентхаусами на верхнем этаже с монолитным  
каркасом в г. Кузнецке Пензенской области

Автор ВКР Лосяков Юрий Сергеевич

Обозначение ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 Группа Ст1-42

Руководитель ВКР Трегуб А.Ю.

**Консультанты по разделам:**

архитектурно-строительный Пучков Ю.М.

расчетно-конструктивный Трегуб А.Ю.

основания и фундаменты Глухов В.С.

технологии и организации строительства Агафонкина Н.В.

экономики строительства Сафьянов А.Н.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Разживина Г.П.

НИР Трегуб А.Ю.

Нормоконтроль Трегуб А.Ю.

ПЕНЗА 2017 г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**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 Лосяков Юрий Сергеевич

Группа Ст1-42

Тема ВКР 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и квартирами-пентхаусами на верхнем этаже с монолитным каркасом в г. Кузнецке Пензенской области

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Пучков Ю.М.

расчетно-конструктивный раздел Трегуб А.Ю.

основания и фундаменты Глухов В.С.

технология и организация строительства Агафонкина Н.В.

экономика строительства Сафьянов А.Н.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Разживина Г.П.

НИР Трегуб А.Ю.

**I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР**

1. Место строительства Пензенская область, г. Кузнецк

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

Жилое здание. Переработка существующих проектных решений.

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

## **II. СОСТАВ ВКР**

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

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

### **2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:**

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

### **3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:**

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

### **4. Раздел экономики строительства включает в себя:**

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

### **5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.**

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР**

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 15.05 по 15.06 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 « 15 » мая 2017 года.

Руководитель ВКР Трегуб А.Ю.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                     |  |
|---------------------------------------------------------------------|--|
| 1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....                           |  |
| 1.1. Общие данные.....                                              |  |
| 1.2. Генеральный план.....                                          |  |
| 1.3.Объёмно-планировочное решение .....                             |  |
| 1.4. Конструктивная характеристика здания .....                     |  |
| 1.4.1 Наружная отделка.....                                         |  |
| 1.4.2. Внутренняя отделка.....                                      |  |
| 1.4.3. Конструкции полов.....                                       |  |
| 1.4.4. Конструкции покрытий .....                                   |  |
| 1.5. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов .....             |  |
| 1.6. Мероприятия по электро- и пожаробезопасности .....             |  |
| 1.7. Мероприятия по охране окружающей среды.....                    |  |
| 1.8. Водоснабжение .....                                            |  |
| 1.9. Отопление .....                                                |  |
| 1.10. Канализация .....                                             |  |
| 1.11. Вентиляция .....                                              |  |
| 1.12.Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....           |  |
| 1.12.1. Теплотехнический расчет наружных стен.....                  |  |
| 1.12.2. Теплотехнический расчет покрытия.....                       |  |
| 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....                             |  |
| 2.1. Общие сведения об объекте проектирования .....                 |  |
| 2.2. Сбор нагрузок на здание .....                                  |  |
| 2.3. Компоновка расчетной схемы .....                               |  |
| 2.4. Исходные данные для расчета .....                              |  |
| 2.5.Основные результаты расчета .....                               |  |
| 2.6. Расчет монолитной фундаментной плиты .....                     |  |
| 2.7.Расчет и конструирование монолитной железобетонной колонны..... |  |

|             |              |              |              |              |                                                                  |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 1.10. Канализация .....                                          |
|             |              |              |              |              | 1.11. Вентиляция .....                                           |
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 1.12. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....       |
|             |              |              |              |              | 1.12.1. Теплотехнический расчет наружных стен.....               |
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 1.12.2. Теплотехнический расчет покрытия.....                    |
|             |              |              |              |              | 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....                          |
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 2.1. Общие сведения об объекте проектирования .....              |
|             |              |              |              |              | 2.2. Сбор нагрузок на здание .....                               |
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 2.3. Компоновка расчетной схемы .....                            |
|             |              |              |              |              | 2.4. Исходные данные для расчета .....                           |
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 2.5. Основные результаты расчета .....                           |
|             |              |              |              |              | 2.6. Расчет монолитной фундаментной плиты .....                  |
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 2.7. Расчет и конструирование монолитной железобетонной колонны. |
|             |              |              |              |              |                                                                  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докum. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



|                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ .....                                                       |
| 3.1. Оценка инженерно-геологических условий<br>площадки строительства .....          |
| 3.2. Сбор нагрузок на фундаменты.....                                                |
| 3.3. Проектирование фундаментов мелкого заложения<br>на естественном основании ..... |
| 3.4. Расчет осадки фундаментов мелкого заложения .....                               |
| 3.5. Проектирование свайных фундаментов .....                                        |
| 3.6. Расчет стоимости устройства фундамента.....                                     |
| 4.ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....                                        |
| 4.1. Характеристика объемно-планировочного решения здания.....                       |
| 4.2. Календарный план .....                                                          |
| 4.2.1. Техничко-экономические показатели календарного плана.....                     |
| 4.2.2. График поступления основных материалов на объект .....                        |
| 4.2.3. График движения основных строительных<br>машин по объекту.....                |
| 4.3. Стройгенплан .....                                                              |
| 4.3.1. Выбор монтажных механизмов .....                                              |
| 4.3.2. Проектирование внутриплощадочных дорог .....                                  |
| 4.3.3. Проектирование складских помещений площадок.....                              |
| 4.3.4. Расчет временных зданий.....                                                  |
| 4.3.5. Расчёт потребностей строительства в воде .....                                |
| 4.3.6. Расчет потребности в электроэнергии .....                                     |
| 4.3.7. Расчет временного теплоснабжения .....                                        |
| 4.3.8. ТЭП стройгенплана .....                                                       |
| 4.4. Разработка технологической карты.....                                           |
| 4.4.1. Область применения технологической карты.....                                 |
| 4.4.2. Технология и организация выполнения работ .....                               |
| 4.4.3. Требования к качеству и приемке работ .....                                   |

|              |              |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|              |              |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |

|                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.4.4. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и<br>пожарная безопасность .....    |  |
| 4.4.5. Потребность в материально-технических ресурсах .....                                   |  |
| 4.4.6. Техничко-экономические показатели.....                                                 |  |
| 5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....                                                              |  |
| 5.1. Введение.....                                                                            |  |
| 5.2. Определение сметной стоимости строительства .....                                        |  |
| 5.3. Расчет чистого дисконтированного дохода .....                                            |  |
| 5.4. Расчет внутренней нормы доходности .....                                                 |  |
| 5.5. Расчет индекса рентабельности .....                                                      |  |
| 6. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....                                             |  |
| 6.1. Введение.....                                                                            |  |
| 6.2. Пожарная безопасность.....                                                               |  |
| 6.3. Обеспечение электробезопасности.....                                                     |  |
| 6.4. Анализ опасных и вредных факторов .....                                                  |  |
| 6.5. Безопасность труда рабочих при бетонных работах .....                                    |  |
| 6.6. Требования безопасности при эксплуатации<br>транспортных средств и мобильных машин ..... |  |
| 6.7. Требования безопасности к процессам производства<br>погрузочно-разгрузочных работ .....  |  |
| 6.8. Мероприятия по охране окружающей среды.....                                              |  |
| 7. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА .....                                                      |  |
| 7.1. Введение.....                                                                            |  |
| 7.2. Общая характеристика здания .....                                                        |  |
| 7.3. Расчет безбалочного перекрытия на действие постоянных и<br>временных нагрузок .....      |  |
| 7.4. Расчет нагрузок, действующих на перекрытие.....                                          |  |
| 7.5. Результаты расчета .....                                                                 |  |
| 7.6. Вывод .....                                                                              |  |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                          |  |

|              |              |              |              |              |              |                                                                          |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. | <div> <div>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</div> <div>Лист</div> </div> |
|              |              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |              |                                                                          |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |              |                                                                          |

1.АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

|             |              |          |       |      |                                  |              |              |      |
|-------------|--------------|----------|-------|------|----------------------------------|--------------|--------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата |          |       |      | Инв. № дил.                      | Взам. инв. № | Подп. и дата |      |
|             |              |          |       |      |                                  |              |              |      |
|             |              |          |       |      |                                  |              |              |      |
| Ли          | Изм.         | № докум. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |              |              | Лист |

## 1.1. Общие данные

Проектируемый объект находится на территории Пензенской области в городе Кузнецк

Климат г. Кузнецк – умеренно-континентальный со сравнительно теплым летом и умеренно-холодной зимой.

Уровень ответственности - II

Категория долговечности – II

Степень огнестойкости - II

Климатический район строительства – II В

Снеговой район – III

Ветровой район – II

Зона влажности в соответствии с СП 50.13330.2012 - сухая.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-27^{\circ}\text{C}$ .

Средняя температура отопительного периода  $-4,1^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода - 200 суток.

Нормативная глубина промерзания грунтов - 1,6м.

По данным инженерно-геологических изысканий площадка под здание состоит из следующих напластований:

- |                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 1. Почвенно-растительный слой | 1.0м;  |
| 2. Глина                      | 6.0м;  |
| 3. Супеси                     | 5.0м;  |
| 4. Песок мелкий               | 20.0м; |

## 1.2. Генеральный план

Площадь участка для застройки составляет 0,69 га. С северо-востока и северо-запада границей участка служат автомобильные дороги (ул.Белинского и Гражданская ул. Соответственно). Для временного хранения личного транспорта предусмотрена автостоянка на 30 автомобилей.

Проезды и автостоянки запроектированы с асфальтовым покрытием.

Тротуары запроектированы с покрытием тротуарной плиткой.

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № докл. | Взам. инв. № |
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № докл. | Взам. инв. № |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

Проектом озеленения предусмотрена групповая и одиночная посадка деревьев кустарников местных пород.

Основные технико-экономические показатели по генплану:

- Площадь участка – 6900 м<sup>2</sup>;
- Площадь застройки (произведение длины здания на его ширину по наружному обмеру выше цоколя) – 805 м<sup>2</sup>
- Площадь асфальтового покрытия – 2020 м<sup>2</sup>;
- Площадь покрытия тротуарной плиткой – 988 м<sup>2</sup>;
- Площадь гравийного покрытия под спортплощадку - 60 м<sup>2</sup>;
- Площадь песчаного покрытия под детскую площадку – 450 м<sup>2</sup>;
- Площадь спец. покрытия теннисного корта – 264 м<sup>2</sup>;
- Площадь озеленения – 2312 м<sup>2</sup>;
- Коэффициент застройки (отношение площади застройки к общей площади участка.)  $K_1=0,14$ .
- Коэффициент озеленения к общей площади участка.  $K_2=0,35$ .
- Коэффициент благоустройства ( отношение площади покрытия к площади участка).  $K_3=0,51$ .

### 1.3.Объёмно-планировочное решение

Пятнадцатизэтажный односекционный 68-ми квартирный жилой дом имеет сложную многоугольную форму в плане. Размеры в осях: 1-14 – 33300 мм, А-Р – 33300мм.

Первые два этажа здания занимают торговые и офисные помещения. Выше располагаются типовые этажи (с третьего по тринадцатый включительно) с шестью квартирами на каждом, из них две однокомнатных, две двухкомнатных и две трехкомнатных. Над тринадцатым этажом располагается технический этаж для разводки инженерных коммуникаций. Выше располагается пентхаус в два этажа, разделенный на две квартиры.

|              |              |             |              |              |      |                                  |      |       |          |      |    |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|------|----------------------------------|------|-------|----------|------|----|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Лист | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Дата | Подп. | № докум. | Изм. | Ли |
|              |              |             |              |              |      |                                  |      |       |          |      |    |
|              |              |             |              |              |      |                                  |      |       |          |      |    |
|              |              |             |              |              |      |                                  |      |       |          |      |    |
|              |              |             |              |              |      |                                  |      |       |          |      |    |

1-комнатная квартира:

- Общая площадь квартиры – 62.5 м<sup>2</sup>;
- Жилая площадь квартиры – 20.9 м<sup>2</sup>;
- Отношение жилой площади к общей площади квартиры – 33%.

### 2-комнатная квартира:

- Общая площадь квартиры – 85,2 м<sup>2</sup>;
- Жилая площадь квартиры – 37,8 м<sup>2</sup>;
- Отношение жилой площади к общей площади квартиры – 44%.

### 3-комнатная квартира:

- Общая площадь квартиры – 101.6 м<sup>2</sup>;
- Жилая площадь квартиры – 54.9 м<sup>2</sup>;
- Отношение жилой площади к общей площади квартиры – 54%.

Комфортность квартир достигается за счет функционального зонирования. Расположение кухни в непосредственной близости с общей комнатой гибко решает планировку квартир, и по желанию заказчика (владельца) позволяет сделать единую зону : кухня – столовая – гостиная. В квартирах предусмотрено наличие антресолей, балконов и лоджий.

Высота первого и второго этажа – 3,9 м; высота типового этажа – 3,0 м; высота подвала – 3,0 м; высота технического этажа 2,1м ; высота первого этажа пентхауса – 3,9м; высота второго этажа пентхауса – 3,0м.

Под всем зданием располагается отапливаемый подвал, разделенный перегородками на помещения, используемые в основном как складские и для ввода и вывода инженерных систем и коммуникаций.

Для подъема на верхние этажи в здание предусмотрено два лифта: грузовой – 630 кг, и пассажирский – 400 кг. Лестничная клетка запроектирована незадымляемой с поэтажными проходами через воздушную зону.

Жилой дом оборудован следующими системами инженерного обеспечения: водоснабжение, канализация, теплоснабжение, электроснабжение, мусоропровод.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

(Владимирца) позволяет сделать единую зону : кухня – столовая – гостиная. В квартирах предусмотрено наличие антресолей, балконов и лоджий.

Высота первого и второго этажа – 3,9 м; высота типового этажа – 3,0 м; высота подвала – 3,0 м; высота технического этажа 2,1м ; высота первого этажа пентхауса – 3,9м; высота второго этажа пентхауса – 3,0м.

Под всем зданием располагается отапливаемый подвал, разделенный перегородками на помещения, используемые в основном как складские и для ввода и вывода инженерных систем и коммуникаций.

Для подъема на верхние этажи в здание предусмотрено два лифта: грузовой – 630 кг, и пассажирский – 400 кг. Лестничная клетка запроектирована незадымляемой с поэтажными проходами через воздушную зону.

Жилой дом оборудован следующими системами инженерного обеспечения: водоснабжение, канализация, теплоснабжение, электроснабжение, мусоропровод.

|    |      |          |       |      |                                         |      |
|----|------|----------|-------|------|-----------------------------------------|------|
|    |      |          |       |      | <b>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</b> | Лист |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |                                         |      |

Таблица1. Объемно-планировочное решение здания

| № | Наименование показателей                    | Ед.изм.        | Кол-во                           | Примечание |
|---|---------------------------------------------|----------------|----------------------------------|------------|
| 1 | Число этажей                                | Этаж           | 15                               |            |
| 2 | Число квартир:<br>1 ком.<br>2ком.<br>3 ком. | Кв-р.          | 68<br><br>22<br><br>22<br><br>22 |            |
| 3 | Секции                                      | Шт.            | 1                                |            |
| 4 | Стр-й объем                                 | м <sup>3</sup> | 34938                            |            |
| 5 | Общ. Площадь дома                           | м <sup>2</sup> | 9873,8                           |            |
| 6 | Площадь квартир                             | м <sup>2</sup> | 6929,5                           |            |
| 7 | Жилая площадь дома                          | м <sup>2</sup> | 2931                             |            |
| 8 | Площ. Земельного уч. Под строительство      | м <sup>2</sup> | 6900                             | Генплан.   |
| 9 | Площадь застройки                           | м <sup>2</sup> | 805                              |            |

#### 1.4. Конструктивная характеристика здания

Здание каркасное, несущими элементами которого являются монолитные пилоны размерами в плане 200х1200 мм и расставленные с шагом, приблизительно равным 5.4м , монолитные плиты покрытия и перекрытия толщиной 180мм (  $\frac{1}{30} \times 5400 = 180$  мм) , монолитное ядро жесткости. Каркас здания выполнен из железобетона класса В25 и арматуры А-400 и А-240.

Фундаменты выполнены на основании инженерно – геологических изысканий. Под зданием запроектирована монолитная железобетонная плита толщиной 1000 мм из бетона класса В 25, F 50. Фундаментная плита армируется отдельными стержнями в верхней и нижней зонах.

Пространственная жесткость обеспечивается за счет ядра жесткости, выполненного в виде монолитных железобетонных стен в области лифтовых шахт и лестничных клеток, монолитных дисков перекрытия и монолитных пилонов.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |                                  |      |
|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|    |      |          |       |      |                                  |      |

Стены подвала выполнены монолитными железобетонными толщиной 200мм.

Стены выше нулевой отметки здания являются ненесущими и выполнены из газобетонных блоков D600 ГОСТ 25485-89 шириной 200мм с наружным утеплением минераловатными плитами ГОСТ 21880  $\gamma = 100 \text{ кг/м}^3$  толщиной 100мм и 50мм. Поверх утеплителя и с внутренней стороны стены нанесена штукатурка.

Перегородки выполнены из газобетонных блоков D600 ГОСТ 25485-89 толщиной 120 мм и 200 мм в зависимости от назначения.

Оконные блоки выполнены из ПВХ профилей с тройным остеклением.

### 1.4.1 Наружная отделка

Отделка цоколя - покрытие гидрофобными составами.

Отделка наружных стен - шпаклевание и высококачественная окраска синтетическими минеральными составами.

### 1.4.2. Внутренняя отделка

Потолки во всех помещениях кроме мусорокамеры выполняются по затирке водно-дисперсной краской. Потолки в мусорокамере выполняются по затирке масляной окраской за два раза.

Потолки офисов красятся водно-дисперсной краской по затирке, после чего подвешивается потолок «грильято».

Стены и перегородки в жилых комнатах и офисах окрашиваются по затирке водно-дисперсной краской. Стены в санузлах для защиты газобетонных блоков от проникновения в них влаги покрываются глубоко проникающей грунтовкой, шпатлюются минеральной шпатлевкой и на специальный влагостойкий клей укладывается керамическая плитка. Стены в тамбурах входа, лифтовых холлах, лестничных клетках, электрощитовых, выполняются до высоты 1400 мм – по штукатурке, масляной окраской, а выше – по штукатурке окраска водно-дисперсными красками. В

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |



мусорокамере стены на всю высоту покрываются керамической плиткой. В машинном отделении – по штукатурке, масляная окраска.

Ствол мусоропровода окрасить масляной краской за два раза.

### 1.4.3. Конструкции полов

Пол подвала: поверх железобетонной монолитной фундаментной плиты укладываются плиты экструдированного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 100мм, поверх утеплителя настилается слой пароизоляционной пленки и устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной 30мм. Сверху на стяжку на клеевой раствор укладывается непосредственно керамическая плитка.

Пол первого, второго, типового этажа: поверх монолитной плиты перекрытия устраивается слой полистиролбетона толщиной 40мм, на него заливается самовыравнивающий наливной пол толщиной 20мм и в зависимости от назначения помещения либо укладывается керамическая плитка на клеевом растворе либо настилается линолеум поливинилхлоридный.

Пол технического этажа и первого этажа пентхауса: на плиту перекрытия устраивается цементно-песчаная толщиной 30мм, настилается пароизоляционная пленка, укладываются плиты экструдированного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 100мм, настилается пароизоляционная пленка, устраивается цементно-песчаная стяжка. На первом этаже пентхауса поверх этого в зависимости от назначения помещения либо настилается поливинилхлоридный линолеум на подстилающем клеевом растворе либо укладывается керамическая плитка.

Пол второго этажа пентхауса: поверх монолитной плиты перекрытия устраивается слой полистиролбетона толщиной 40мм, на него заливается самовыравнивающий наливной пол толщиной 20мм и в зависимости от назначения помещения либо укладывается керамическая плитка на клеевом растворе либо настилается линолеум поливинилхлоридный.

плитка на клеевом растворе либо настиляется линолеум поливинилхлоридный.

Пол технического этажа и первого этажа пентхауса: на плиту перекрытия устраивается цементно-песчаная толщиной 30мм, настиляется пароизоляционная пленка, укладываются плиты экструдированного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 100мм, настиляется пароизоляционная пленка, устраивается цементно-песчаная стяжка. На первом этаже пентхауса поверх этого в зависимости от назначения помещения либо настиляется поливинилхлоридный линолеум на подстилающем клеевом растворе либо укладывается керамическая плитка.

Пол второго этажа пентхауса: поверх монолитной плиты перекрытия устраивается слой полистиролбетона толщиной 40мм, на него заливается самовыравнивающий наливной пол толщиной 20мм и в зависимости от назначения помещения либо укладывается керамическая плитка на клеевом растворе либо настиляется линолеум поливинилхлоридный.

Во всех жилых и офисных помещениях нужно установить поливинилхлоридный плинтус ГОСТ-19111-2001.

#### 1.4.4. Конструкции покрытий

В проекте принято два вида покрытия: эксплуатируемое и неэксплуатируемое. Эксплуатируемое покрытие располагается на террасах пентхаусов и устраивается следующим образом: поверх монолитной железобетонной плиты устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной 30мм и настилается пароизоляционная пленка, следом укладываются плиты экструдированного пенополистирола толщиной 100мм, на них настилается 2 слоя «изопласта» и геотекстиль «Пинема ТС 250», выше укладывается дренирующий слой щебня в 30мм и на него устраивается тротуарная плитка ПТ-40 с заполнение швов песком.

Неэксплуатируемое покрытия выполняется по данной схеме: поверх железобетонной плиты настилается пароизоляционная пленка, укладываются плиты экструдированного пенополистирола толщиной 150мм, устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной 30мм и настилается гидроизоляционный ковер в 4 слоя «стеклоизола».

#### 1.5. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

При проектировании объекта предусмотрены мероприятия для маломобильных групп населения в соответствии с нормативными требованиями СНиП 35-01-2001

- а) в здании запроектированы два лифта грузоподъемностью 400кг и 630кг для доступа инвалидов на все этажи жилого здания;
- б) на входах предусмотрены пандусы шириной 1000мм и уклоном 5%
- в) запроектированы специальные санузлы для ММГН на 1-м и 2-м этажах.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

## 1.6. Мероприятия по электро- и пожаробезопасности

Степень огнестойкости здания – II.

В качестве устройств извещения о пожаре в квартирах и офисных помещениях установлены автоматические извещатели типа ИП 21243, оборудованные встроенными звуковыми устройствами.

Система оповещения о пожаре включает в себя систему автоматической пожарной защиты в здании, выполняющей задачу обнаружения пожара и формирования управленческих сигналов для системы оповещения, включение светильников “ВЫХОД” на путях эвакуации. Число оповещателей, их мощность и расстановка обеспечивают необходимую слышимость во всех местах постоянного и временного пребывания людей.

Лестничная клетка запроектирована незадымляемой, с поэтажными проходами через воздушную зону. В лестнично-лифтовом узле данной секции предусмотрена система механической противодымной вентиляции. Система дымоудаления состоит из специальной вытяжной шахты, с люками на каждом этаже, закрываемыми электрифицированными заслонками, вытяжных и подпорных вентиляторов и автоматического устройства системы дымоудаления. Включение системы дымоудаления предусматривается автоматическим от дымовых датчиков пожарной сигнализации, устанавливаемых в прихожих квартир, в приквартирных коридорах и в машинном помещении лифта.

При срабатывании датчика или нажатии ручного извещателя обеспечивается:

- фиксация этажа, с которого поступил сигнал о пожаре;
- открывание этажного клапана вытяжной вентиляционной шахты на том этаже, где произошло возгорание,
- включение вытяжного и приточного вентиляторов,
- спуск кабины лифта на 1-ый этаж и открывание дверей лифтовой шахты на 1-ом этаже.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

Предусматривается возможность выдачи сигнала о пожаре на диспетчерский пункт. Автоматизация системы дымоудаления предусматривает управление работой вентиляционных систем, обеспечивающих принудительное удаление дыма с этажа, где произошло загорание, включение вентиляторов подпора воздуха в шахты лифта.

Одновременное включение систем осуществляется автоматически от извещателей пожара, дистанционно из помещения дежурного. Дымовые клапаны также имеют автоматическое, дистанционное и ручное (в шахте их установки) управление.

Двери лестнично-лифтового узла оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. Верхние фрамуги данных дверей заполнены армированным стеклом. Все двери лестничных клеток открываются в направлении пути эвакуации.

Под всем зданием находится подвал, минимальная высота которого 2,80м. В котором предусмотрены два выхода непосредственно наружу и два окна с приямками для дымоудаления.

Все двери в мусорокамеру, электрощитовые, машинное помещение лифтов и в помещениях техподвала и техподполья запроектированы труднооткрываемыми.

Для обеспечения электробезопасности предусмотрены следующие мероприятия:

- применение РЕ – проводников;
- применение УЗО;
- устройство защитного заземления и молниезащиты;
- выравнивание электрического потенциала зданий.

### 1.7. Мероприятия по охране окружающей среды

Так как места временного хранения отходов должны быть обустроены в соответствии СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», то

|              |              |              |              |              |                                  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Лист                             |
|              |              |              |              |              |                                  |
|              |              |              |              |              |                                  |
|              |              |              |              |              |                                  |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                                  |
|              |              |              |              |              |                                  |

накопление отходов не будет оказывать негативного воздействия на окружающую среду.

Поверхность площадки, на которой располагаются емкости хранения отходов, имеют искусственное, водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, тротуарная плитка и др.). Для сбора отходов 4-5 классов опасности предусмотрены закрытые металлические контейнеры многоразового использования, установленные на бетонированной площадке, объемом 0,75м<sup>3</sup> и пресскомпакторы: один для твердых отходов и макулатуры (упаковочных материалов), другой меньшей емкостью – для пищевых отходов.

Контейнер для ТБО располагается на территории здания. Вывоз отходов производится на полигон ТБО, имеющий лицензию на осуществление данного вида деятельности.

Для утилизации ТБО в составе здания предусмотрены специальное помещение (пом.№7) на отм.0,000 где располагается контейнер для ТБО, в который отходы попадают по мусоропроводу с вышележащих этажей.

Снег убирается компаниями по контракту. Весь мусор (включая снег) на общей территории, убирается компаниями по контракту и не хранится на территории. Частота вывоза мусора и снега оговаривается в зависимости от сезона и ситуации по дополнительным соглашениям.

## 1.8. Водоснабжение

Водоснабжение проектируемого дома предусмотрено от существующей высоконапорной линии. Место подключения - проектируемый колодец с установкой в нем запорной арматуры.

Глубина заложения существующих сетей при подключении или при пересечении уточняется по месту.

Наружное пожаротушение должно быть предусмотрено от двух пожарных гидрантов.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |              |              |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |              |              |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |              |              |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |              |              |  |  |  |  |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <p>Инв. № подл.</p> <p>Подп. и дата</p> <p>Инв. № дубл.</p> <p>Взам. инв. №</p> <p>Подп. и дата</p> </div> <div> <p>Ли</p> <p>Изм.</p> <p>№ докум.</p> <p>Подп.</p> <p>Дата</p> </div> <div> <p>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</p> </div> <div> <p>Лист</p> </div> </div> |              |              |              |              |  |  |  |  |  |

Внутренние сети запроектированы единой системой хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода. Система водоснабжения запроектирована с разводкой магистралей на техническом этаже и последующей подачей холодной и горячей воды на вышележащие пентхаусы и нижележащие этажи. Для регулирования напора используем регуляторы давления с вентилем и фильтром марки РД 15 КФ-0,14, устанавливаемые на вводе в квартиры.

Магистральные сети, прокладываемые по техническому этажу, изолируются минераловатными скорлупами с покровным слоем из стеклоткани.

Для учета расходов воды на вводе в здание устанавливается общий водомерный узел.

Колодцы на сетях водопровода принимаются из сборного железобетона по т.п. 901-09-11.84 с установкой в них отключающей арматуры.

Дисциплина

Укладка и монтаж трубопроводов, гидравлическое испытание наружного и внутреннего водопровода, обеззараживание труб производить в соответствии с СНиП и ТУ.

## 1.9. Отопление

Проект отопления выполнен для расчетной температуры наружного воздуха  $t_n = -27^\circ\text{C}$ . Система отопления – двухтрубная вертикальная с верхней разводкой магистралей. Для регулирования теплоотдачи отопительных приборов предусматриваются краны шаровые.

Теплоноситель - вода с параметрами  $95-70^\circ\text{C}$ . В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы биметаллические Rifar Forza . Требуемое количество секций радиатора определяется расчетом.

Подключение системы отопления к теплосети проектируется через автоматизированный индивидуальный тепловой пункт.

Магистральные трубопроводы и трубопроводы отопительных стояков выполнить из труб водогазопроводных обыкновенных по ГОСТ 3262-75\* и электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

На трубопроводы, подлежащие изоляции, нанести масляно-битумное покрытие по грунту ГФ-021 за два раза. В качестве теплоизоляции принято полотно холсто-прошивное из отходов стеклянного волокна с покровным слоем из рулонного стеклопластика РСТ. Неизолированные трубопроводы и нагревательные приборы окрасить масляной краской за два раза.

В подвале жилого дома, в отдельном помещении располагается узел управления.

## 1.10. Канализация

Канализование предусмотрено в существующую самотечную канализацию.

Глубина заложения существующих сетей при подключении или при пересечении с проектируемыми уточняется по месту.

|              |              |             |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |             |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.    | Подп.        | Дата         |             |                                  |  |  |  |  |      |

Наружные сети канализации запроектированы из полиэтиленовых гофрированных труб ГОСТ 22689.2-89.

Внутренние сети канализации – из пластмассовых канализационных труб ГОСТ 22689.3-89.

Колодцы на сети канализации приняты из сборного ж/бетона по ТП 902-09-22.84 Ø1500мм.

Монтаж внутренних сетей производит в соответствии с главами СП 73.13330.2012. Монтаж сетей из пластмассовых труб выполнять в соответствии с СН 478-80 и СП 40-101-96.

Диаметры, уклоны и глубина заложения наружной канализации определены в соответствии с расчетными расходами, рельефом местности и отметками заложения выпусков из здания и существующей канализации.

Укладка, монтаж трубопроводов, промывка и испытание наружной и внутренней канализации производится в соответствии с СНиП и ТУ.

### 1.11. Вентиляция

Вентиляция проектируемого здания - приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. Вытяжка осуществляется с помощью металлических воздуховодов, расположенных в кухнях и санузлах здания.

Технические помещения цокольного этажа – воздух удаляется с помощью системы с естественным побуждением (ВЕЗ).

Сборные вертикальные воздуховоды предусмотрены из листовой стали толщиной 1 мм с покрытием огнезащитным составом по ГОСТ 25665-83, обеспечивающим предел огнестойкости 0,25 ч в пределах одного этажа.

Монтаж систем отопления и вентиляции вести в соответствии с требованиями СП 73.13330.2012.

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |



## 1.12.Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.12.1. Теплотехнический расчет наружных стен

Район строительства: Кузнецк

Относительная влажность воздуха:  $\phi_v=55\%$

Тип сооружения: жилое здание

Вид ограждающей конструкции: наружные стены

Расчетная температура внутреннего воздуха здания:  $t_v=20^{\circ}\text{C}$

#### Расчет:

При температуре внутреннего воздуха помещений  $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{\text{int}}=55\%$  влажностный режим помещения - нормальный.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ :

$$\text{ГСОП}=(t_v-t_{\text{от}})z_{\text{от}}=(20-(-4.1))200=4820^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

где  $t_v=20^{\circ}\text{C}$  -расчетная температура внутреннего воздуха здания

$t_{\text{от}}=-4.1^{\circ}\text{C}$  - средняя температура наружного воздуха

$z_{\text{от}}=200$  сут. – продолжительность отопительного периода

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $Ro^{\text{тп}}$  ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$Ro^{\text{тп}}=a\cdot\text{ГСОП}+b=0.00035\cdot4820+1.4=3.09\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Для наружных стен жилых зданий:  $a=0.00035$ ;  $b=1.4$

Поскольку город Кузнецк относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, следовательно теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

#### Состав ограждающей конструкции:

1.Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_1=0.02\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |                                  |      |
|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|    |      |          |       |      | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

2. Маты минераловатные ГОСТ 21880 ( $\rho=100$  кг/м.куб), толщина  $\delta_2=0.15$ м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.061$ Вт/(м°С)

3. Газобетон ( $\rho=600$ кг/м.куб), толщина  $\delta_3=0.2$ м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=0.22$ Вт/(м°С)

4. Штукатурка известковая, толщина  $\delta_4=0.01$ м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A4}=0.76$ Вт/(м°С)

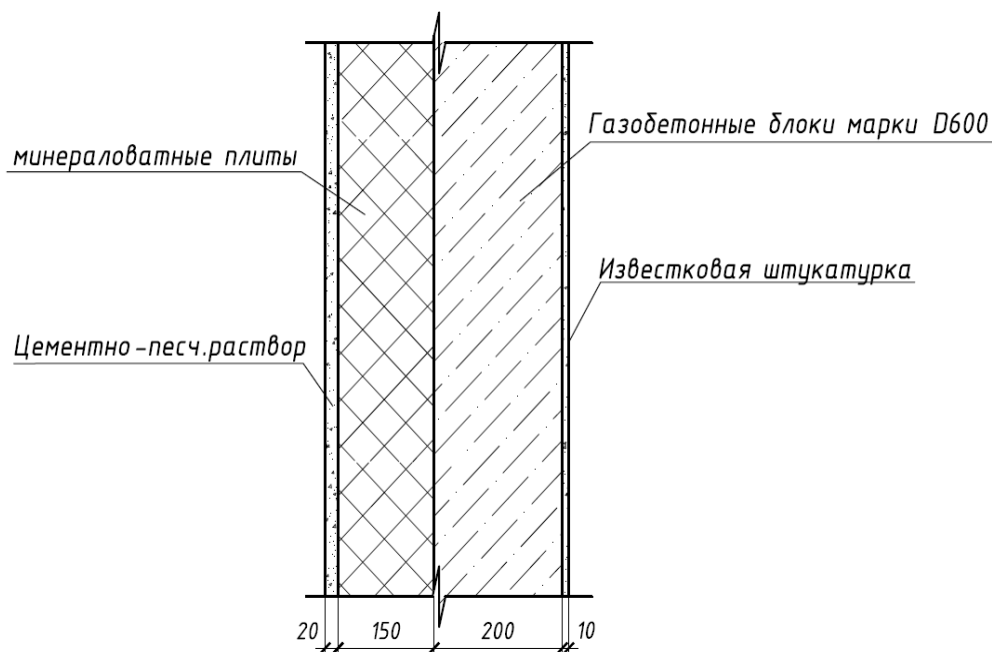


Рисунок 1. Схема ограждающей конструкции стены

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{ysl}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт):

$$R_0^{ysl} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

$\alpha_{int}=8.7$  Вт/(м<sup>2</sup>°С) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций

$\alpha_{ext}=23$  Вт/(м<sup>2</sup>°С) - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода

$$R_0^{ysl} = 1/8.7 + 0.02/0.76 + 0.15/0.061 + 0.2/0.22 + 0.01/0.76 + 1/23 = 3.57 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{np}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) :

$$R_0^{np} = R_0^{ysl} \cdot r$$

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$r=0.92$

Тогда

$$R_0^{ip} = 3.57 \cdot 0.92 = 3.28 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{C/BT}$$

Вывод: приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$  ( $3.28 > 3.09$ ), соответственно данная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

### 1.12.2. Теплотехнический расчет покрытия

При температуре внутреннего воздуха здания  $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{\text{int}}=55\%$  влажностный режим помещения - нормальный.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ :

$$\Gamma_{\text{COII}} = (t_{\text{R}} - t_{\text{OT}}) z_{\text{OT}} = (20 - (-4.1)) 200 = 4820 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{с}_{\text{YT}}$$

где  $t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$  -расчетная температура внутреннего воздуха здания

$t_{\text{от}} = -4.1$  °C - средняя температура наружного воздуха

$$z_{от}=200 \text{ сут.} - \text{продолжительность отопительного периода}$$

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи

$$Ro^{mp}=a\cdot TCOI+b=0.0005\cdot 4820+2.2=4.61\text{M}^{\circ}\text{C/BT}$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, для покрытий жилых зданий :  $a=0.0005; b=2.2$

Состав ограждающей конструкции:

1.Стеклоизол (ГОСТ 10923), толщина  $\delta_1=0.016\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.17\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

2. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_2=0.03\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

3.Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF, толщина  $\delta_3=0.15\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=0.032\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

4. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина  $\delta_4=0.18\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A4}=1.92\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подп. и дата | <p>где <math>t_b = 20^\circ\text{C}</math> - расчетная температура внутреннего воздуха здания</p> <p><math>t_{от} = -4.1^\circ\text{C}</math> - средняя температура наружного воздуха</p> <p><math>z_{от} = 200</math> сут. – продолжительность отопительного периода</p> <p>Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи</p> $R_o^{mp} = a \cdot GCOП + b = 0.0005 \cdot 4820 + 2.2 = 4.61 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ <p>где <math>a</math> и <math>b</math>- коэффициенты, для покрытий жилых зданий : <math>a = 0.0005; b = 2.2</math></p> <p><u>Состав ограждающей конструкции:</u></p> <p>1.Стеклоизол (ГОСТ 10923), толщина <math>\delta_1 = 0.016\text{м}</math>, коэффициент теплопроводности <math>\lambda_{A1} = 0.17 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}</math></p> <p>2.Раствор цементно-песчаный, толщина <math>\delta_2 = 0.03\text{м}</math>, коэффициент теплопроводности <math>\lambda_{A2} = 0.76 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}</math></p> <p>3.Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF, толщина <math>\delta_3 = 0.15\text{м}</math>, коэффициент теплопроводности <math>\lambda_{A3} = 0.032 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}</math></p> <p>4.Железобетон (ГОСТ 26633), толщина <math>\delta_4 = 0.18\text{м}</math>, коэффициент теплопроводности <math>\lambda_{A4} = 1.92 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}</math></p> |
| Взам. инв. № |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Инв. № докл. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Подп. и дата |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Инв. № подл. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



Рисунок 2. Схема ограждающей конструкции покрытия

Найдем сопротивление теплопередаче  $R_0^{ysl}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$ ):

$$R_0^{ysl} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

$\alpha_{int} = 8.7 Bt/(m^2 \cdot ^\circ C)$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций

$\alpha_{ext} = 23 Bt/(m^2 \cdot ^\circ C)$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода

$$R_0^{ysl} = 1/8.7 + 0.016/0.17 + 0.03/0.76 + 0.15/0.03 + 0.18/1.92 + 1/23 = 5.07 m^2 \cdot ^\circ C / Bt$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{np}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$ ):

$$R_0^{np} = R_0^{ysl} \cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{np} = 5.07 \cdot 0.92 = 4.66 m^2 \cdot ^\circ C / Bt$$

Вывод: приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{np}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $4.66 > 4.61$ ), соответственно данная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

## 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

|              |              |          |       |      |              |              |              |              |                                             |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|----------|-------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          |       |      | Взам. инв. № | Инв. № дудл. | Подп. и дата | Инв. № подл. | <div>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</div> |  |  |  |  | Лист |
|              |              |          |       |      |              |              |              |              |                                             |  |  |  |  |      |
|              |              |          |       |      |              |              |              |              |                                             |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум. | Подп. | Дата |              |              |              |              |                                             |  |  |  |  |      |

## 2.1. Общие сведения об объекте проектирования

Здание каркасное, несущими элементами которого являются монолитные пилоны размерами в плане 200x1200 мм и расставленные с шагом, приблизительно равным 5.4м, монолитные безбалочные плиты покрытия и перекрытия толщиной 180мм ( $\frac{1}{30} \times 5400 = 180$  мм), монолитное ядро жесткости в виде стен лифтовых шахт с лестничной клетки. Каркас здания выполнен из железобетона класса В25 и арматуры А-400 и А-240.

Пространственная жесткость обеспечивается за счет ядра жесткости, выполненного в виде монолитных железобетонных стен толщиной 200мм в области лифтовых шахт и лестничных клеток, монолитных дисков перекрытия и монолитных пилонов.

Стены подвала выполнены монолитными железобетонными толщиной 200мм. Стены выше нулевой отметки здания являются ненесущими и выполнены из газобетонных блоков D600 ГОСТ 25485-89 шириной 200мм с наружным утеплением минераловатными плитами. Перегородки выполнены из газобетонных блоков D600 ГОСТ 25485-89 толщиной 120 мм и 200 мм в зависимости от назначения.

Лестничные марши и площадки выполняются монолитными из железобетона класса В25 и арматуры А-400 и А-240.

Расчет производим и использованием программных комплексов «МОНОМАХ-САПР» версии 2013 (Сертификат соответствия РФ РОСС RU.СП15.Н00606) и «ЛИРА-САПР» версии 9.4 (Сертификат соответствия № РОСС RU.СП15.Н00394).

## 2.2. Сбор нагрузок на здание

Расчетная снеговая нагрузка для III снегового района:  $q_p^{CH} = 0,15$  тс/м<sup>2</sup>

Расчетная нагрузка от полов первого типа:

$$g_p = 1 \cdot 1 \cdot 0,04 \cdot 0,3 \cdot 1,3 + 1 \cdot 1 \cdot 0,02 \cdot 1,8 \cdot 1,3 + 0,016 = 0,08 \text{ тс/м}^2$$

|              |              |             |              |              |                                  |      |          |       |      |      |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |          |       |      | Лист |
|              |              |             |              |              | Ли                               | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |      |
|              |              |             |              |              |                                  |      |          |       |      |      |
|              |              |             |              |              |                                  |      |          |       |      |      |

$$g_p = 1 \cdot 1 \cdot (0,03 \cdot 1,8 \cdot 1,3 + 0,1 \cdot 0,035 \cdot 1,2 + 0,03 \cdot 1,8 \cdot 1,3) + 0,016 = 0,16 \text{ тс/м}^2$$

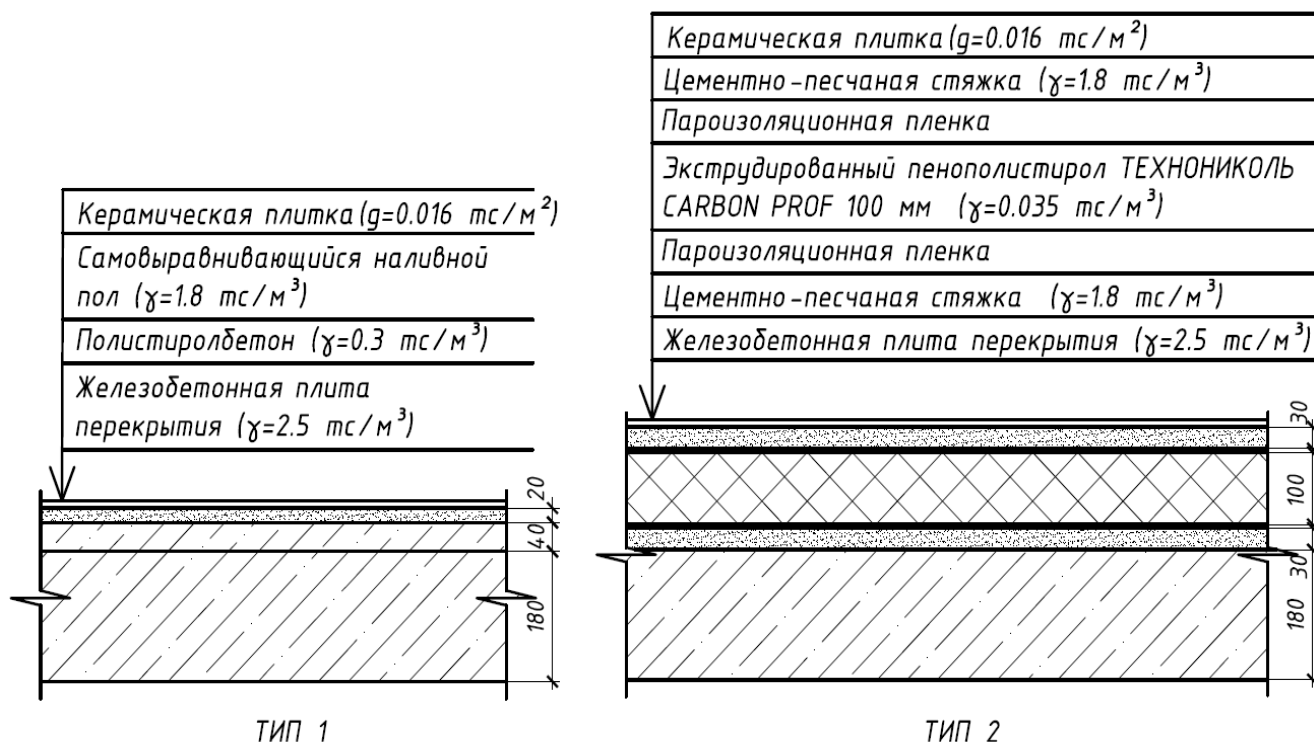


Рисунок 3. Типы конструкций полов.

Так же на плиты действуют линейные равномерно-распределенные нагрузки от несущих стен и перегородок.

Расчетная нагрузка от наружных стен для этажей высотой 3.0м:

$$g_p = 2.8 \cdot (0.02 \cdot 1.8 \cdot 1.3 + 0.15 \cdot 0.1 \cdot 1.3 + 0.2 \cdot 0.6 \cdot 1.3 + 0.01 \cdot 1.8 \cdot 1.3) = 0.689 \text{ тс/м}$$

Расчетная нагрузка от перегородок для этажей высотой 3.0м:

$$g_p = 2.8 \cdot (0.01 \cdot 1.8 \cdot 1.3 + 0.2 \cdot 0.6 \cdot 1.3 + 0.01 \cdot 1.8 \cdot 1.3) = 0.568 \text{ тс/м}$$

Расчетная нагрузка от наружных стен для этажей высотой 3.9м:

$$g_p = 3.7 \cdot (0.02 \cdot 1.8 \cdot 1.3 + 0.15 \cdot 0.1 \cdot 1.3 + 0.2 \cdot 0.6 \cdot 1.3 + 0.01 \cdot 1.8 \cdot 1.3) = 0.91 \text{ тс/м}$$

Расчетная нагрузка от перегородок для этажей высотой 3.9м:

$$g_p = 3.7 \cdot (0.01 \cdot 1.8 \cdot 1.3 + 0.2 \cdot 0.6 \cdot 1.3 + 0.01 \cdot 1.8 \cdot 1.3) = 0.751 \text{ тс/м}$$

Расчетная нагрузка от наружных стен для технического этажа высотой 2.1м:

$$g_p = 1.8 \cdot (0.02 \cdot 1.8 \cdot 1.3 + 0.15 \cdot 0.1 \cdot 1.3 + 0.2 \cdot 0.6 \cdot 1.3 + 0.01 \cdot 1.8 \cdot 1.3) = 0.467 \text{ тс/м}$$

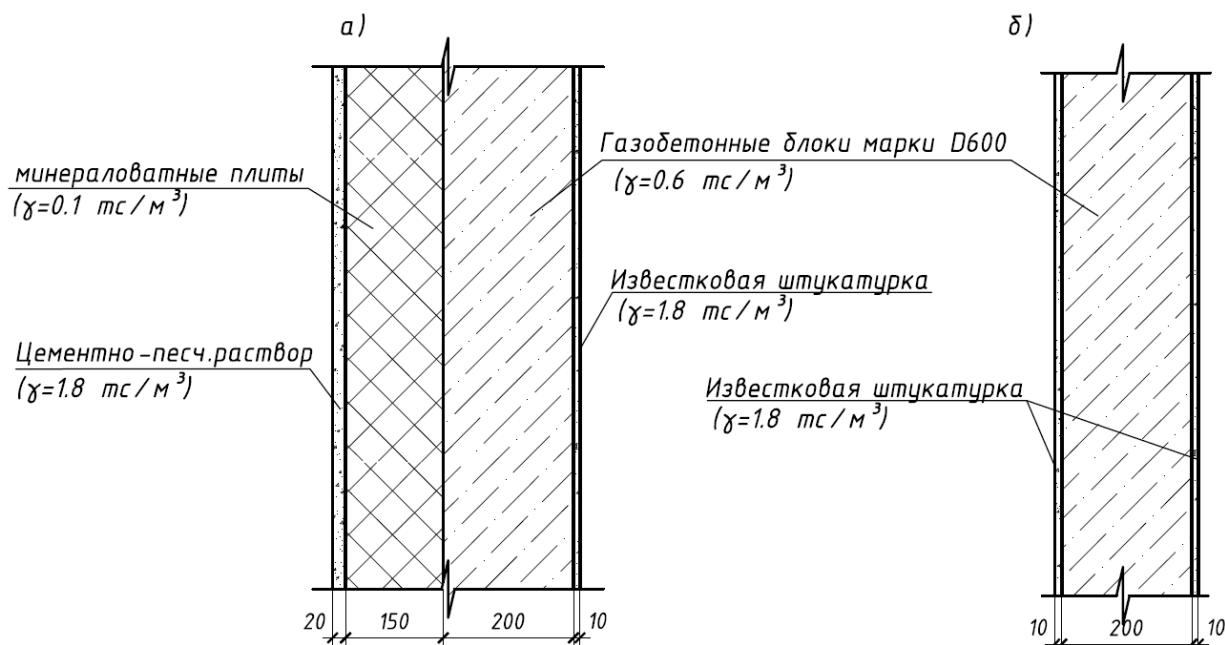


Рисунок 4. Конструктивные схемы стен: а) наружная стена; б) перегородка.

Нагрузка на стены подвала от обратной засыпки:

Обратную засыпку принимаем из песка с коэф. внутреннего трения  $\varphi = 23^\circ$  с послойным тромбованием до объемного веса  $\gamma_n = 1,64 \text{ т/м}^3$ .

Временную нагрузку на грунт заменяем эквивалентным слоем грунта:

$h_{\text{экв}} = q / \gamma_n = 1 / 1,64 = 0,61 \text{ м}$ . Высота действия нагрузки на стены подвала от обратной засыпки :  $3,0\text{м} - 1,1\text{м} = 1,9\text{м}$ .

Давление на стену:

$$P_{\text{ср}}^s = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot h_{\text{экв}} \cdot tg^2 \left( 45 - \varphi_R \right) = 1,64 \cdot 1,2 \cdot 0,61 \cdot tg^2 \left( 45 - \frac{23}{2} \right) = 0,53 \text{ т/м}^2$$

$$P_{\text{ср}}^H = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot h_{\text{экв}} \cdot tg^2 \left( 45 - \varphi_R \right) = 1,64 \cdot 1,2 \cdot (1,9 + 0,61) \cdot tg^2 \left( 45 - \frac{23}{2} \right) = 2,16 \text{ т/м}^2$$

|              |              |              |              |              |                                  |              |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Инв. № докл. | Подп. и дата                     | Инв. № подл. | Лист |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |              |      |



Расчетная нагрузка от покрытия первого типа:

$$g_p = 1 \cdot 1 \cdot (0,045 \cdot 1,8 \cdot 1,2 + 0,03 \cdot 1,35 \cdot 1,3 + 0,008 \cdot 1,6 \cdot 1,3 + 0,15 \cdot 0,035 \cdot 1,3 + 0,03 \cdot 1,8 \cdot 1,3) = 0,24 \text{ тс/м}^2$$

Расчетная нагрузка от покрытия второго типа:

$$g_p = 1 \cdot 1 \cdot (0,016 \cdot 1,6 \cdot 1,3 + 0,03 \cdot 1,8 \cdot 1,3 + 0,3 \cdot 0,035 \cdot 1,3) = 0,12 \text{ тс/м}^2$$

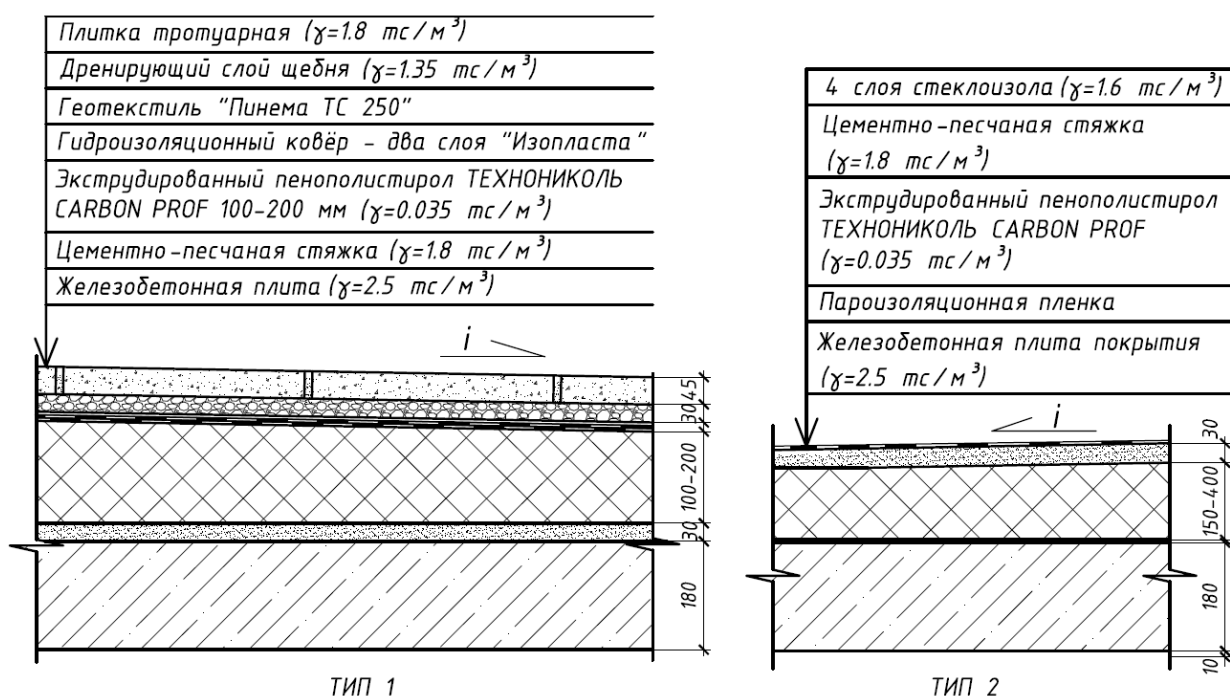


Рисунок 5. Типы конструкций покрытия здания.

Нормативная полезная нагрузка согласно СП 20.13330.2016 для жилых помещений составляет 1,5кПа, а для офисных помещений, технических этажей и подвальных помещений – 2кПа.

Таким образом расчетная полезная нагрузка для жилых помещений составит:  $0,15 \cdot 1,2 = 0,18 \text{ тс/м}^2$ , а для офисных помещений, технических этажей и подвальных помещений:  $2 \cdot 1,2 = 0,24 \text{ тс/м}^2$ .

Ветровая нагрузка:

Согласно СП 20.13330.2016 город Кузнецк находится во II ветровом районе, следовательно, нормативное давление ветра составляет 0,3 кПа.

|                                                                                                                                     |              |             |              |              |             |             |              |              |              |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Инв. № подл.                                                                                                                        | Подп. и дата | Инв. № инв. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № дил. | Инв. № инв. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Лист |
|                                                                                                                                     |              |             |              |              |             |             |              |              |              |      |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</span> <span>Лист</span> </div> |              |             |              |              |             |             |              |              |              |      |
| Ли                                                                                                                                  | Изм.         | № докум.    | Подп.        | Дата         |             |             |              |              |              |      |



4. Walls (H-200) – для стен подвала и пилонов толщиной 200мм;
5. Wall\_doors – для дверных проемов в стенах;
6. Line\_loads(p-0,689) – для линейных нагрузок, в данном случае от наружных стен для этажей высотой 3,0м ( $g_p = 0.689$  тс/м).

Фундаментные плиты и плиты перекрытия задаются полилинией по контуру плиты, стены подвала и пилоны задаются обычными отрезками по центральной оси.

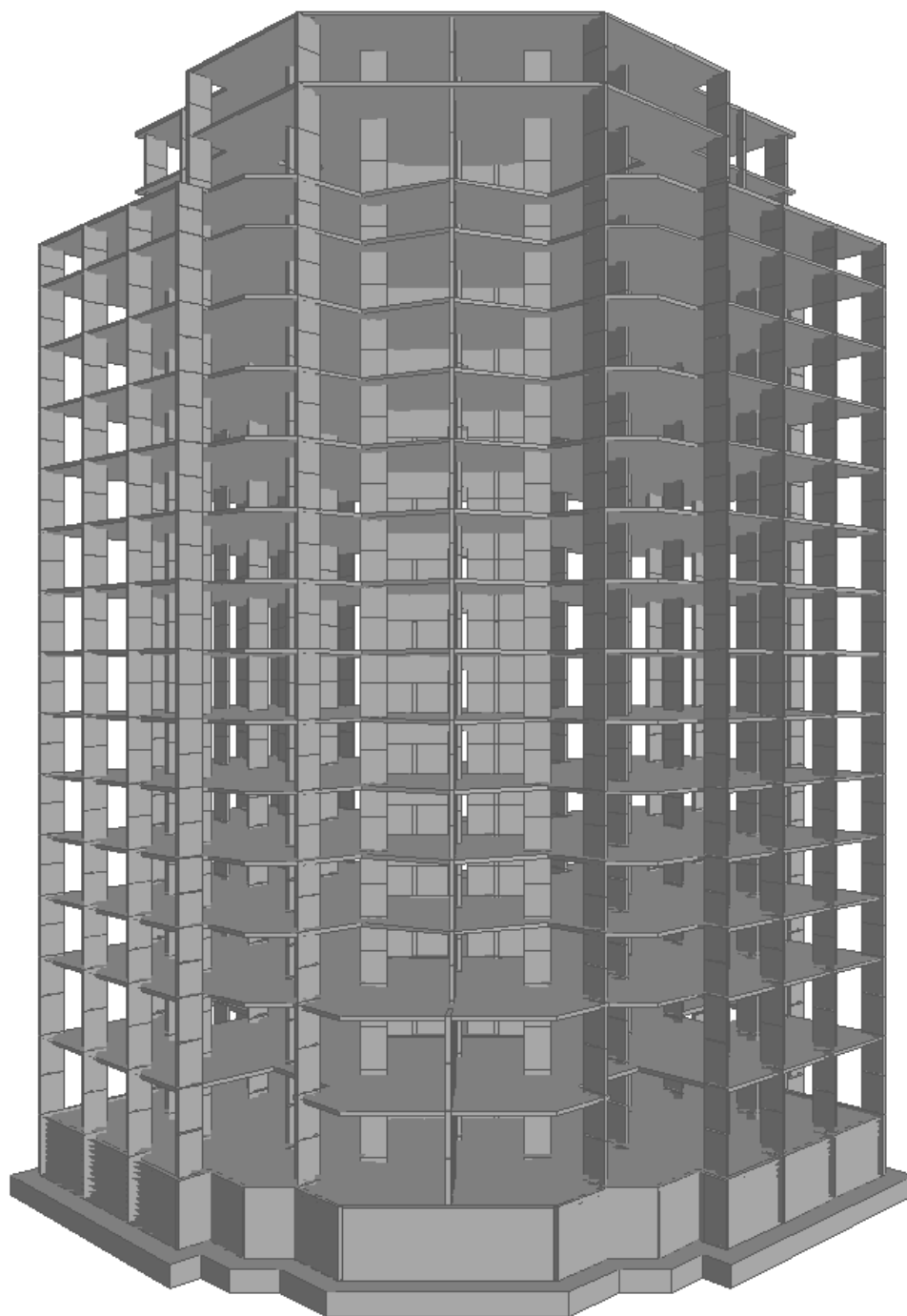


Рисунок 6. Общий вид каркаса здания со стороны главного фасада

|             |              |              |             |              |              |                                  |      |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дил. | Подп. и дата | Подп. и дата |                                  | Лист |
|             |              |              |             |              |              | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |
| Ли          | Изм.         | № док.       | Подп.       | Дата         |              |                                  |      |



Рисунок 7. Общий вид каркаса здания со стороны второстепенного фасада.

|              |              |             |              |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |             |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докцм. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

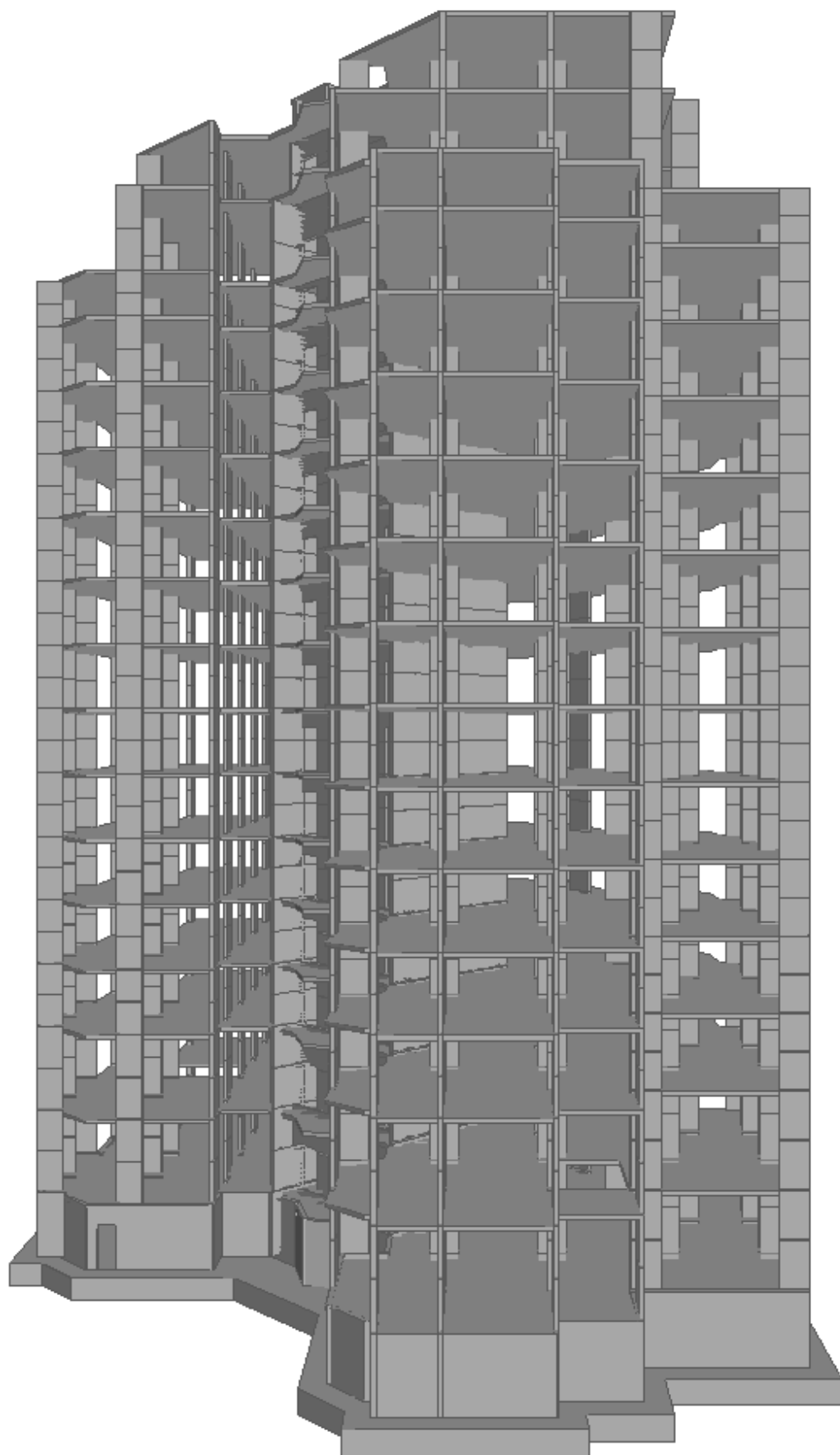


Рисунок 8. Общий вид каркаса здания со стороны бокового фасада.

|              |              |             |              |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |             |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № док-м. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

|      |
|------|
| Лист |
|      |

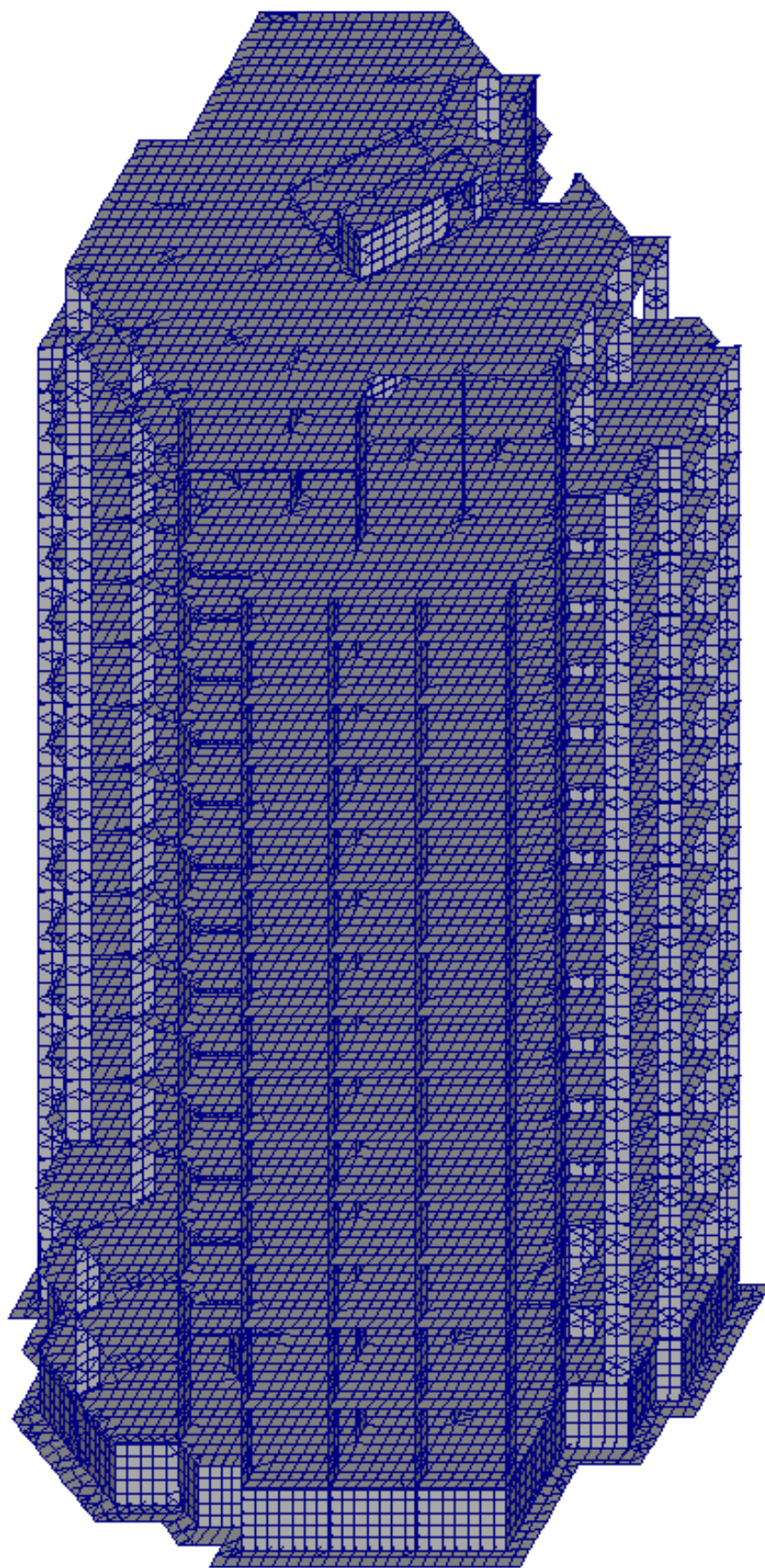


Рисунок 9. Конечно-элементная модель здания.

Шаг триангуляции принят равным 0,6 м.

|             |              |              |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дилл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|             |              |              |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докцм. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

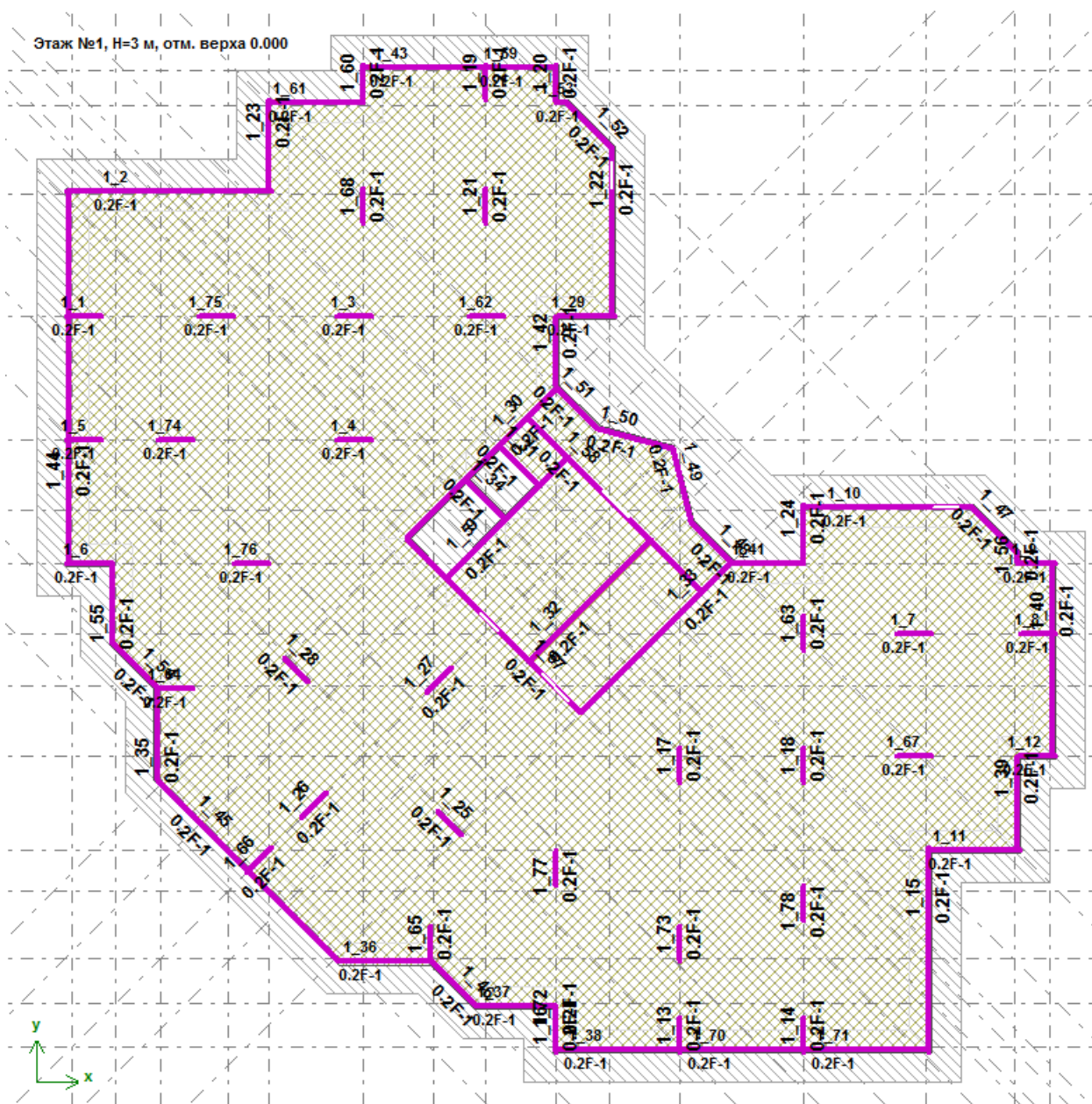


Рисунок 10. Схема расположения несущих элементов каркаса.

## 2.4. Исходные данные для расчета

### Характеристики здания

|                                                                      |               |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| Отметка планировки                                                   | -3 м          |
| Отметка верха подколонника                                           | -3 м          |
| Отметка подошвы фундамента                                           | -4 м          |
| Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания | Рамносвязевая |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

## Характеристики грунта

Характеристики грунта взяты из импортированной модели грунта.

## Материалы

### БЕТОН

Характеристики бетона класса В25:

- Начальный модуль упругости,  $\text{т/м}^2$ :  $E_b = 3000000.0 = 30000 \text{ МПа}$
- Расчетное сопротивление осевому сжатию,  $\text{т/м}^2$ :  $R_b = 1450.0 = 14,5 \text{ МПа}$
- Расчетное сопротивление осевому растяжению,  $\text{т/м}^2$ :  $R_{bt} = 105.0$
- Нормативное сопротивление осевому сжатию,  $\text{т/м}^2$ :  $R_{bn} = 1850.0$
- Нормативное сопротивление осевому растяжению,  $\text{т/м}^2$ :  $R_{btn} = 155.0$

### АРМАТУРА

Арматура класса А400:

- Модуль упругости,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $E_s = 20000000.0$
- Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_s = 35000.0$
- Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_{sw} = 28000.0$
- Расчетное сопротивление сжатию,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_{sc} = 35000.0$
- Нормативное сопротивление растяжению,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_{s,ser} = 40000.0$

Арматура класса А240 :

- Модуль упругости,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $E_s = 21000000.0$
- Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_s = 21000.0$
- Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_{sw} = 17000.0$
- Расчетное сопротивление сжатию,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_{sc} = 21000.0$
- Нормативное сопротивление растяжению,  $\text{т/м}^*\text{м}$ :  $R_{s,ser} = 24000.0$

|                                  |              |             |              |              |             |      |
|----------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|------|
| Инв. № подл.                     | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | Лист |
|                                  |              |             |              |              |             |      |
|                                  |              |             |              |              |             |      |
|                                  |              |             |              |              |             |      |
|                                  |              |             |              |              |             |      |
| ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |              |             |              |              |             |      |
| Ли                               | Изм.         | № док.      | Подп.        | Дата         |             |      |



Ветер

|         | Направление | Коэффициент |
|---------|-------------|-------------|
| Ветер 1 | 0°          | 1           |
| Ветер 2 | 90°         | 1           |

Ветровой район

II

### Тип местности

B

Аэродинамический коэф.

1.4

## 2.5. Основные результаты расчета

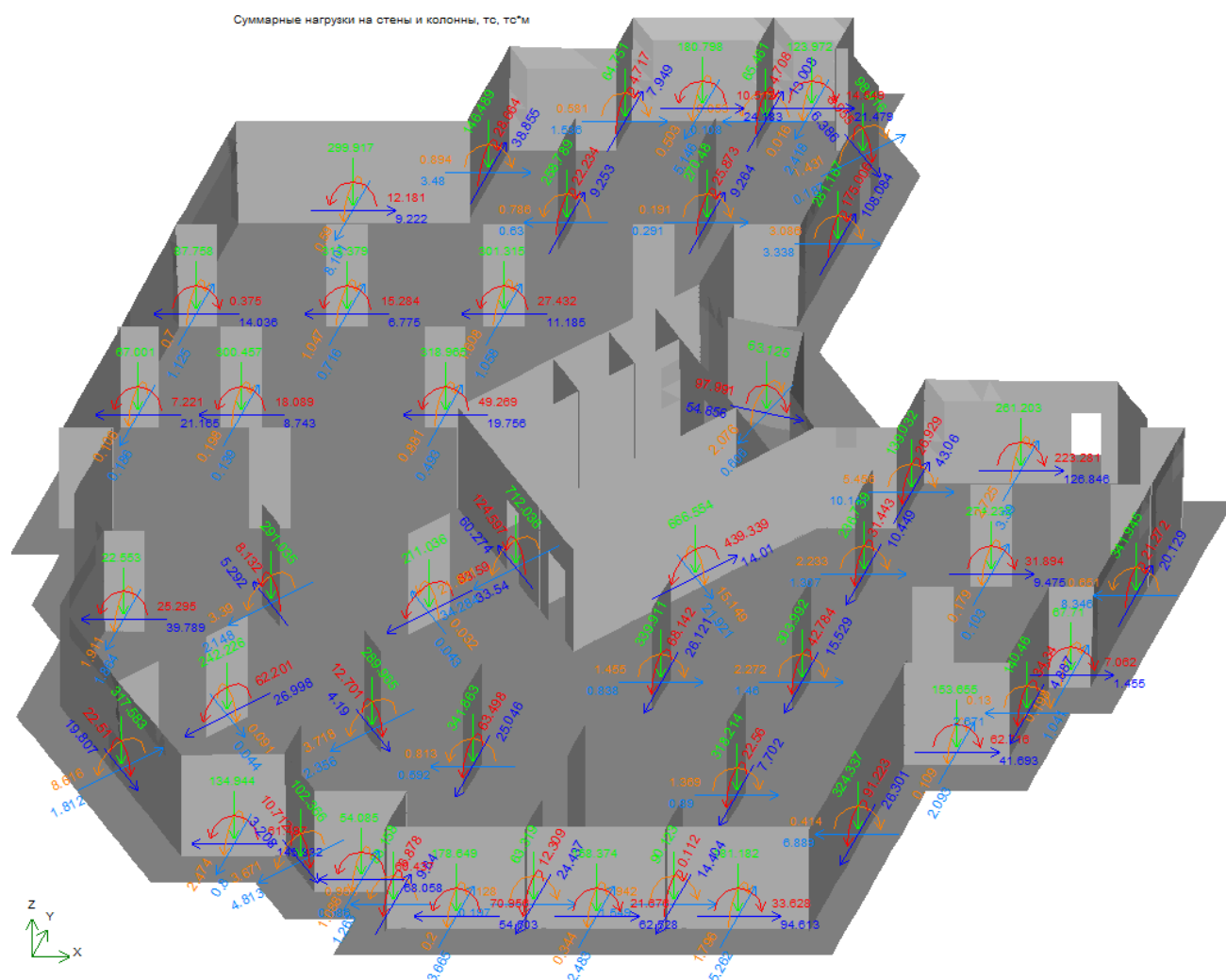


Рисунок 11. Суммарные нагрузки на стены и колонны в обресе фундамента

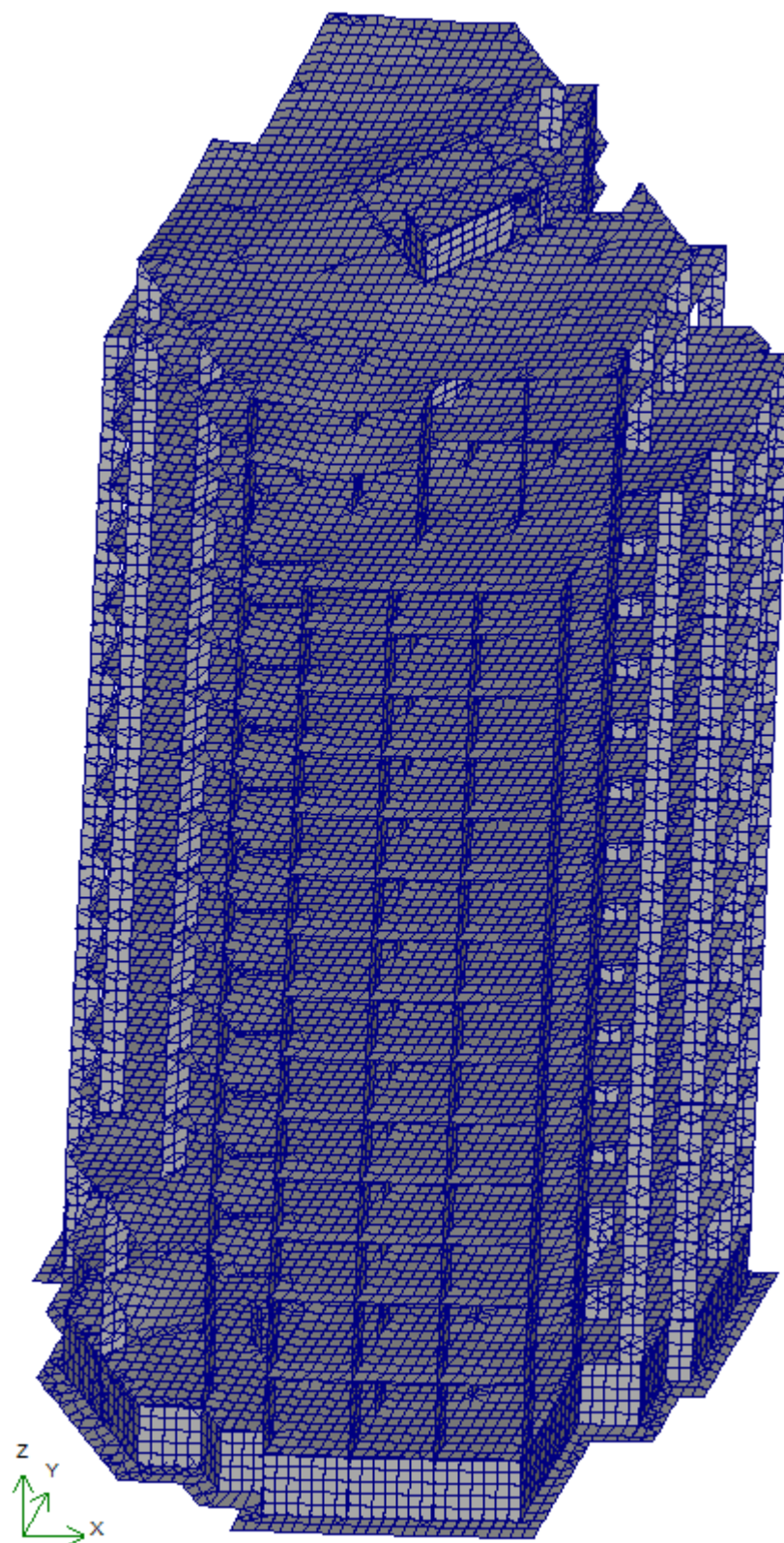
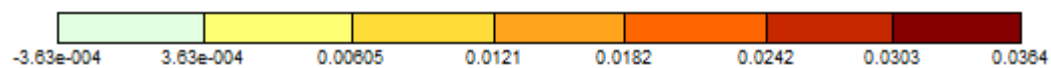


Рисунок 12. Деформированная схема здания.

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



Изополюс перемещений по X, м

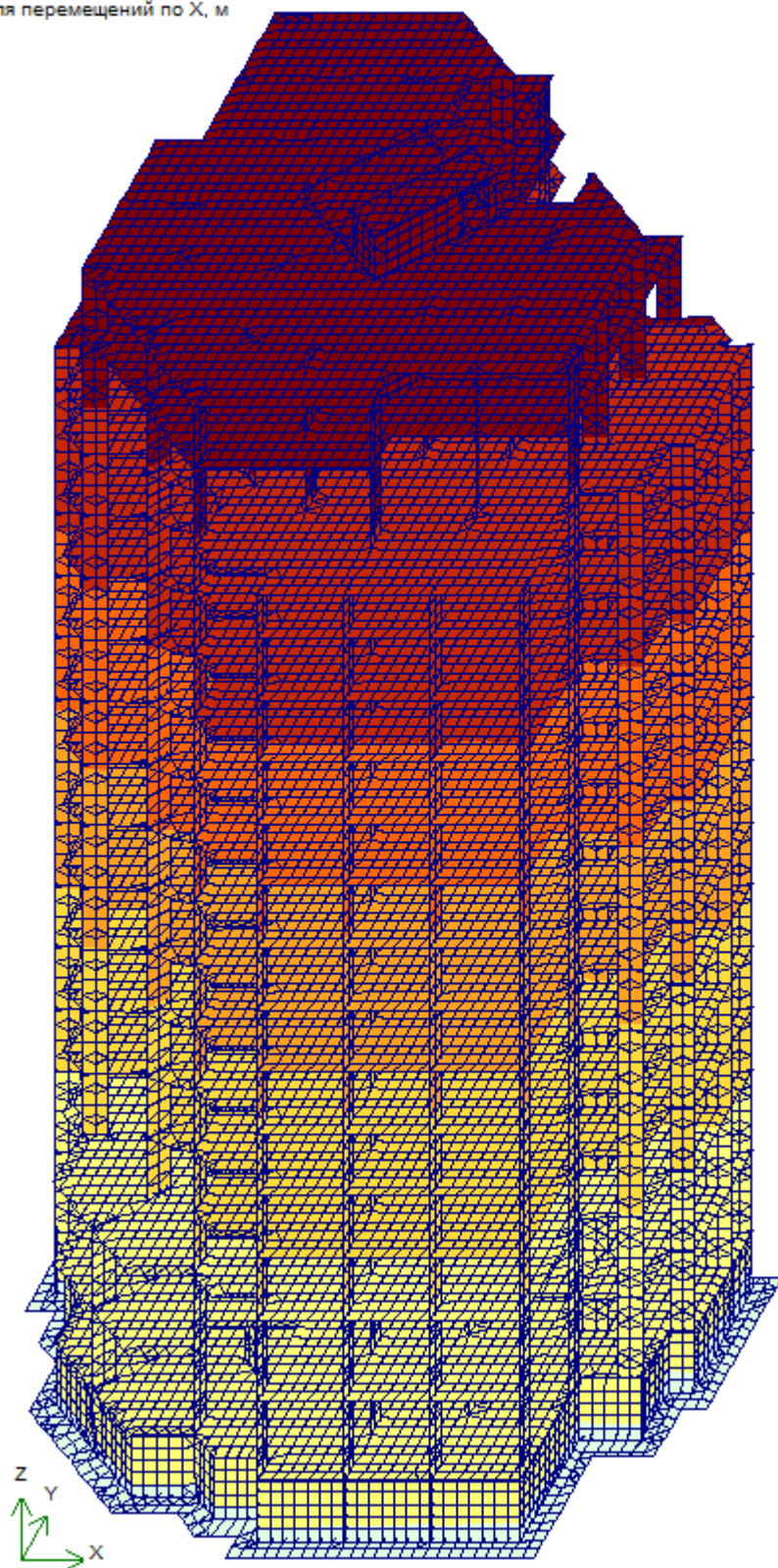


Рисунок 13. Изополюс перемещений по X.

|             |              |              |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|             |              |              |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

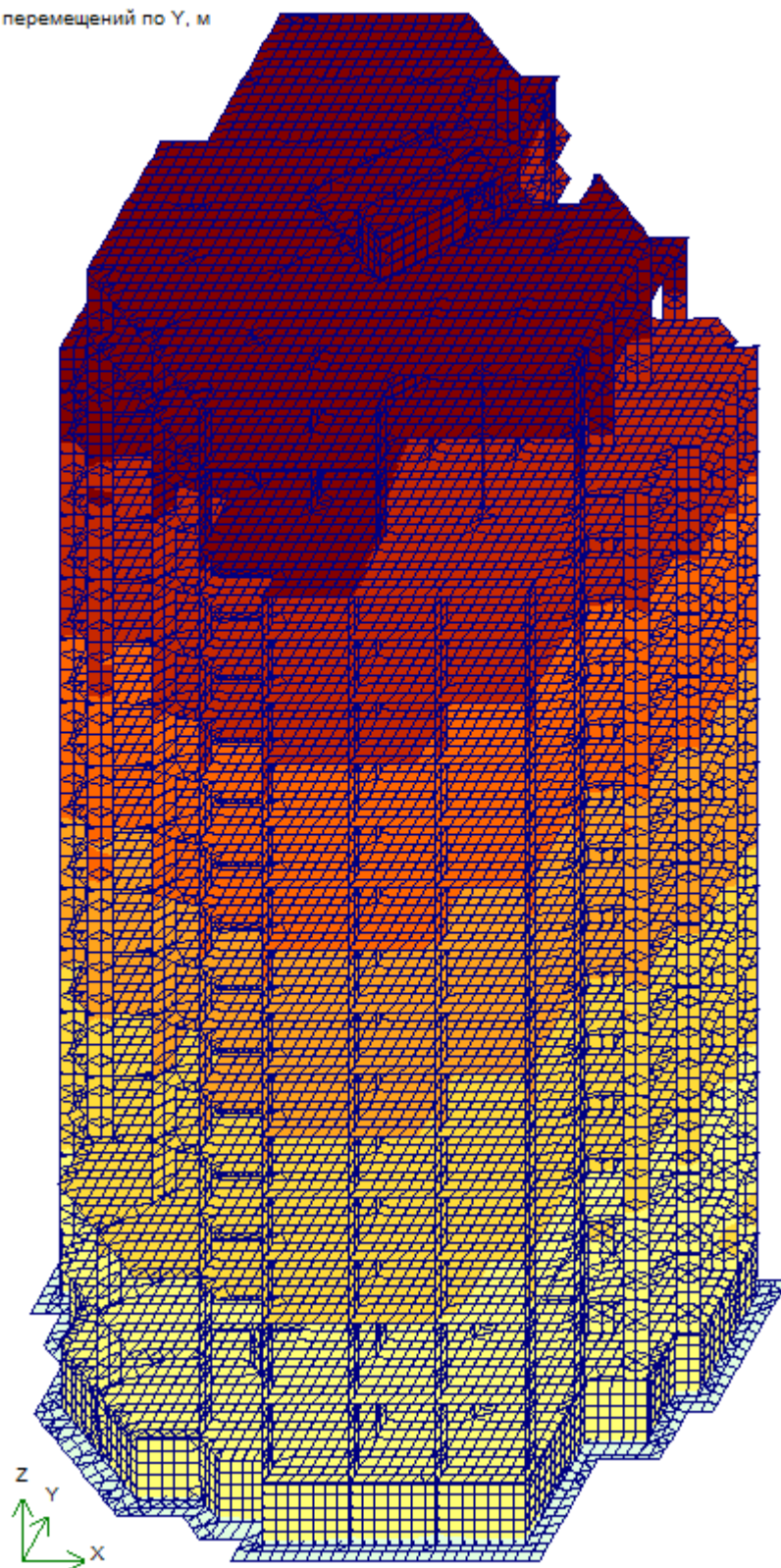
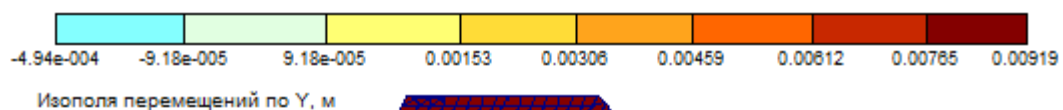


Рисунок 14. Изополюс перемещений по Y.

|              |              |             |              |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |             |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докцм. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



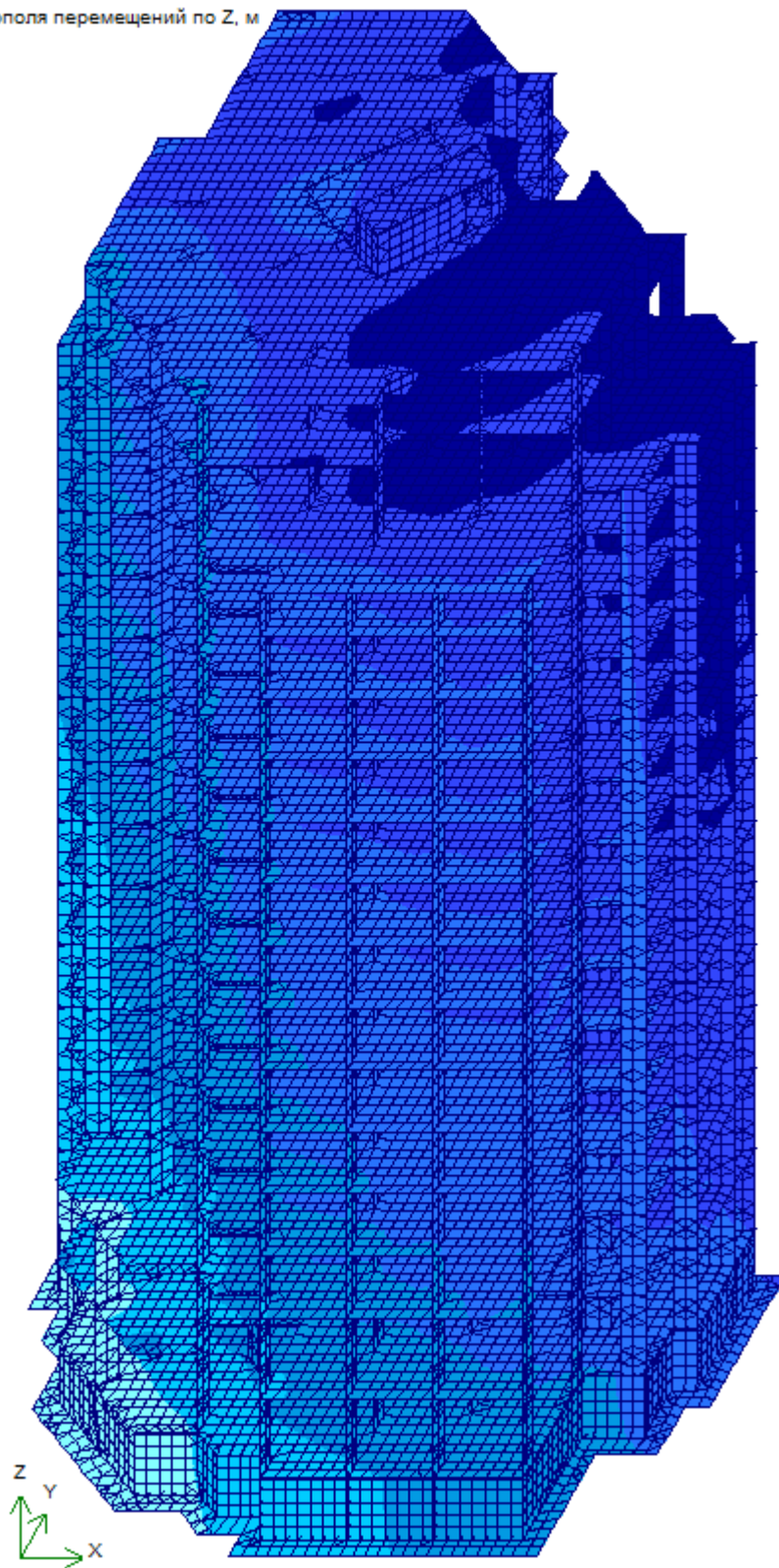
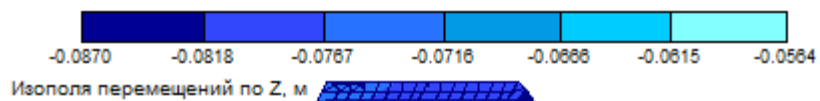


Рисунок 15. Изополюс перемещений по Z.

|             |              |              |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дилл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|             |              |              |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докцм. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

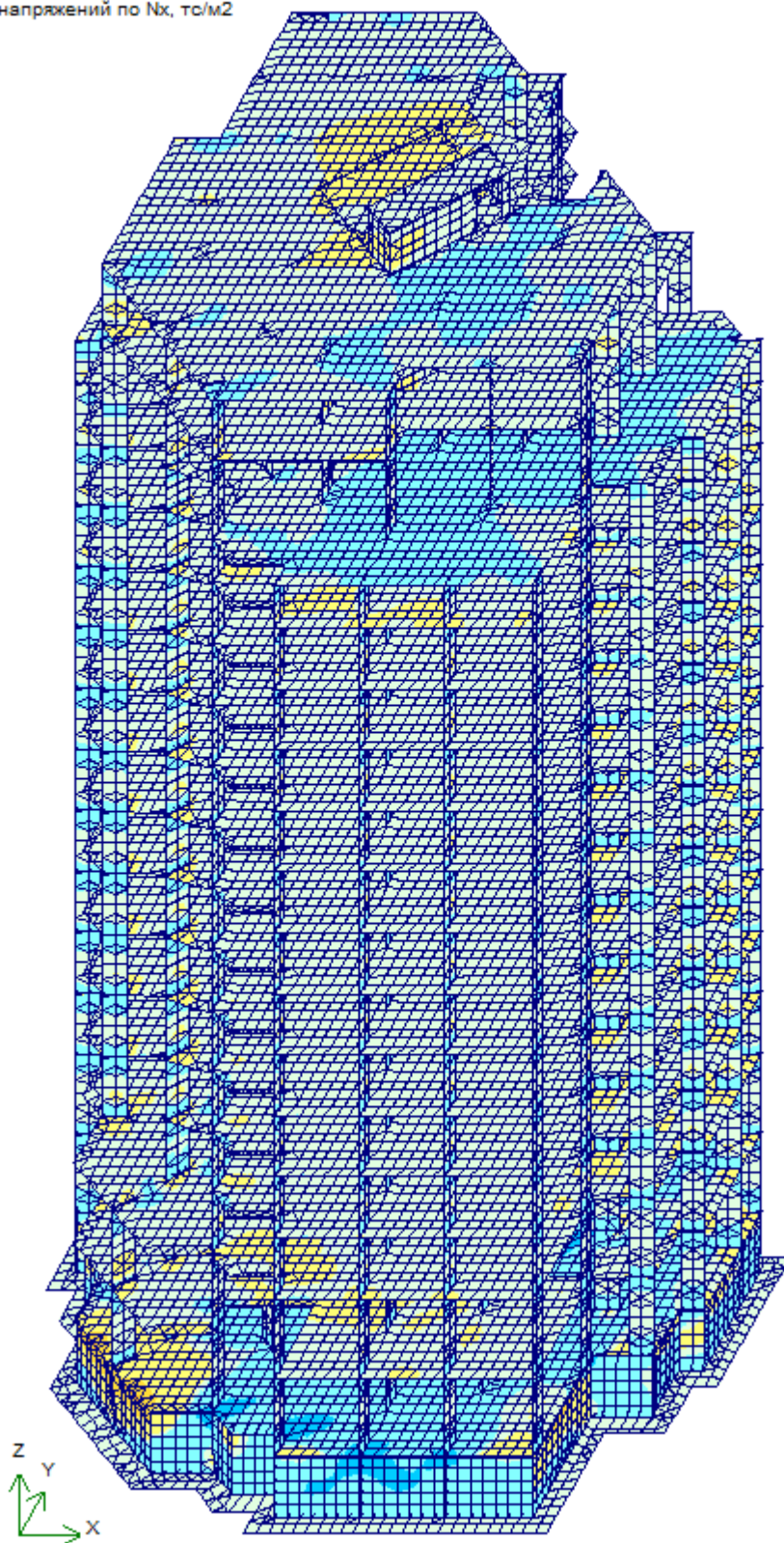
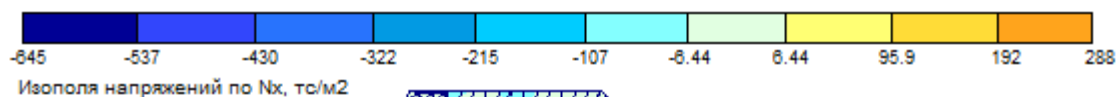


Рисунок 16. Изополю напряжений по  $N_x$ .

|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  |
|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |
| Ли           | Изм.         | № докцм.    | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |
|              |              |             |              |              | Лист                             |  |  |  |  |

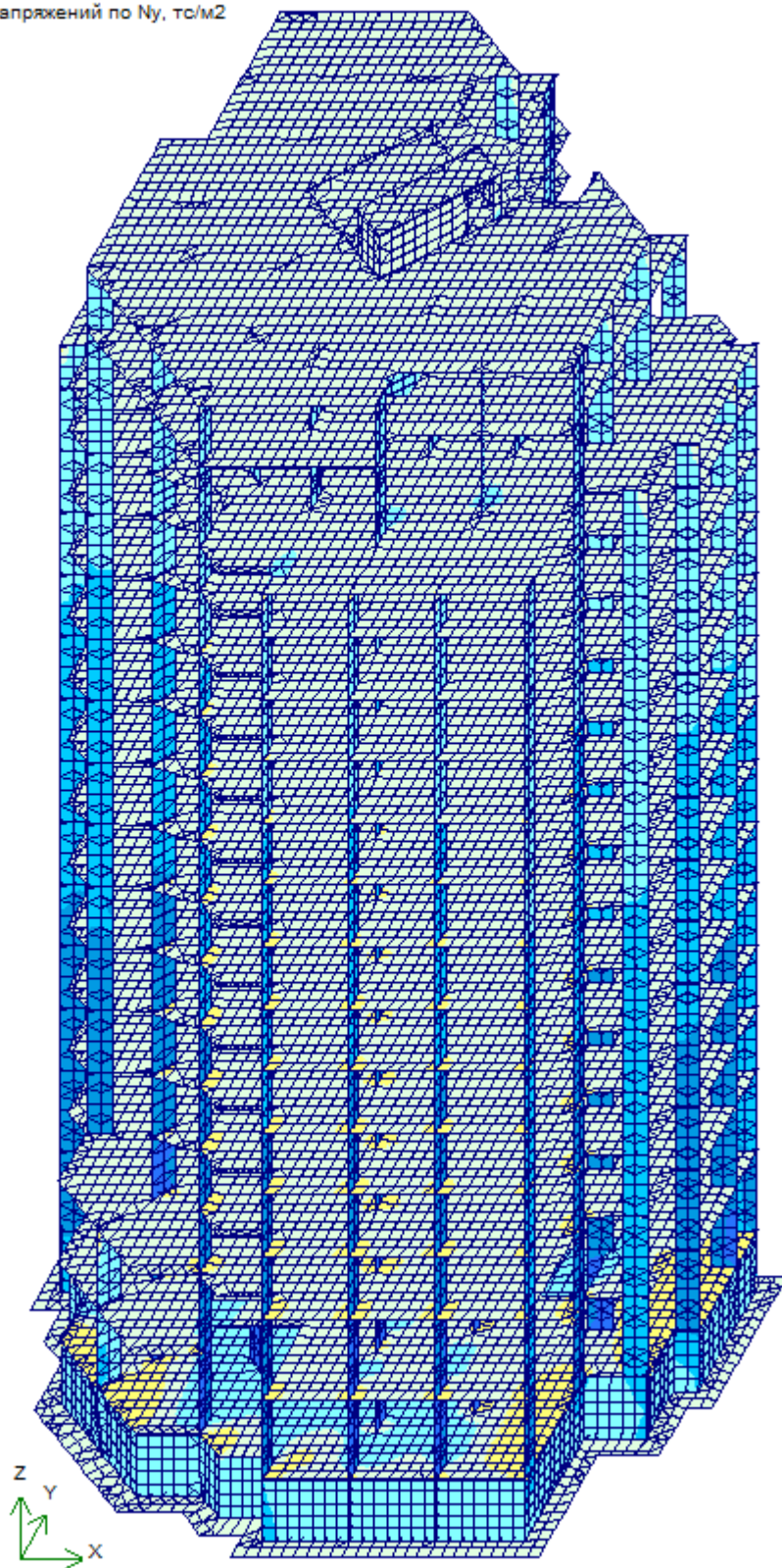
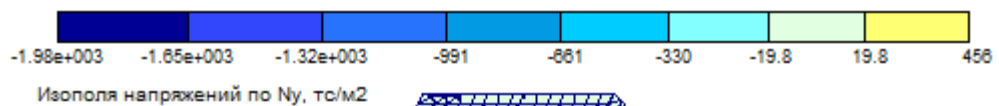


Рисунок 17. Изополя напряжений по  $N_y$ .

|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  |
|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |
| Ли           | Изм.         | № докцм.    | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |
|              |              |             |              |              | Лист                             |  |  |  |  |



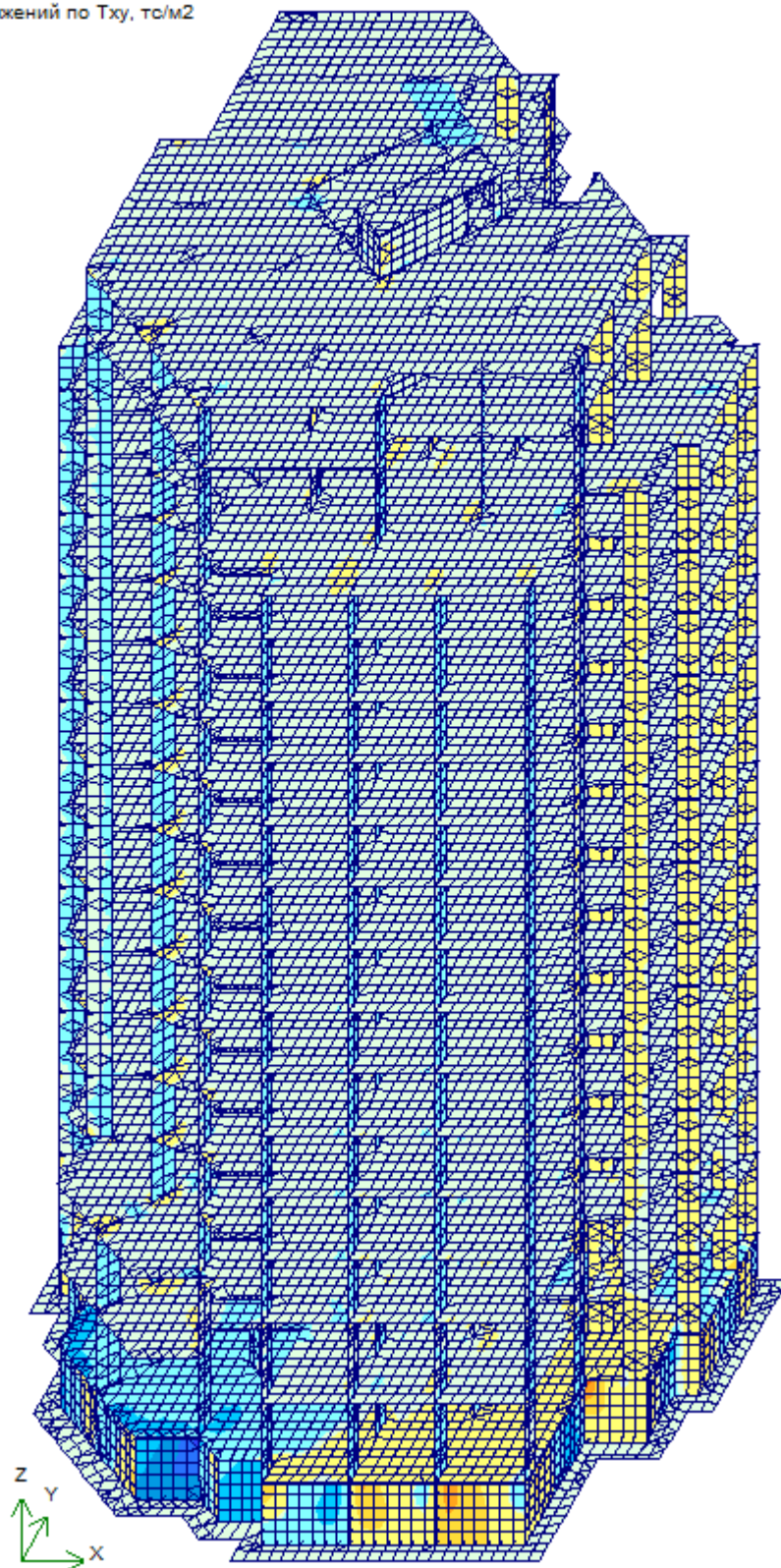
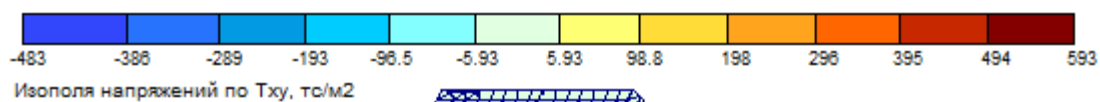


Рисунок 18. Изополя касательных напряжений по  $T_{xy}$ .

|              |              |             |              |              |                                  |      |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв.                      | Лист |
|              |              |             |              |              |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.    | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |



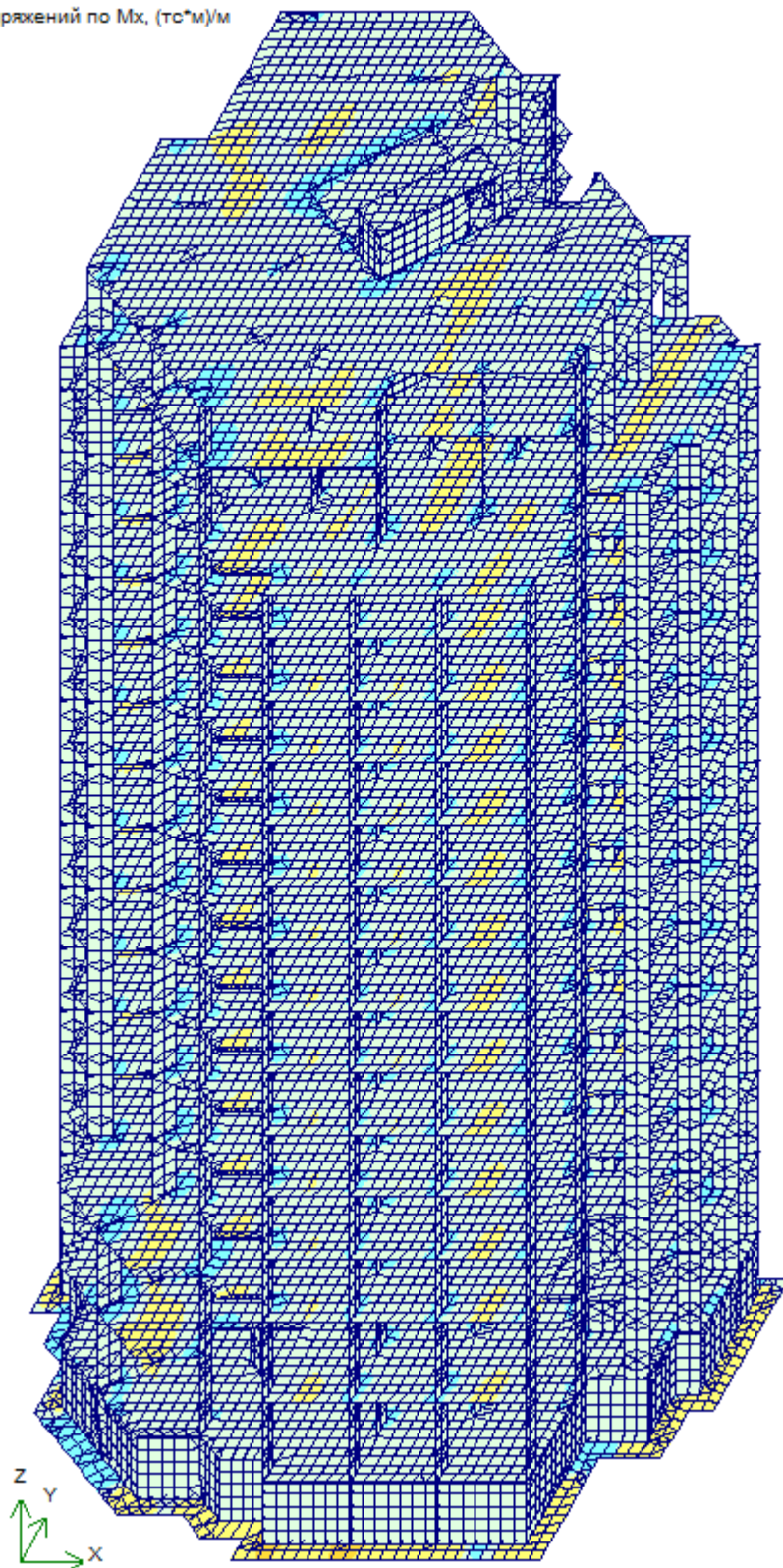
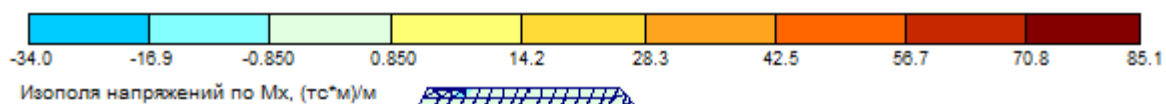


Рисунок 19. Изополя напряжений по  $M_x$ .

|              |              |             |              |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |             |              |              |
| Ли           | Изм.         | № докцм.    | Подп.        | Дата         |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

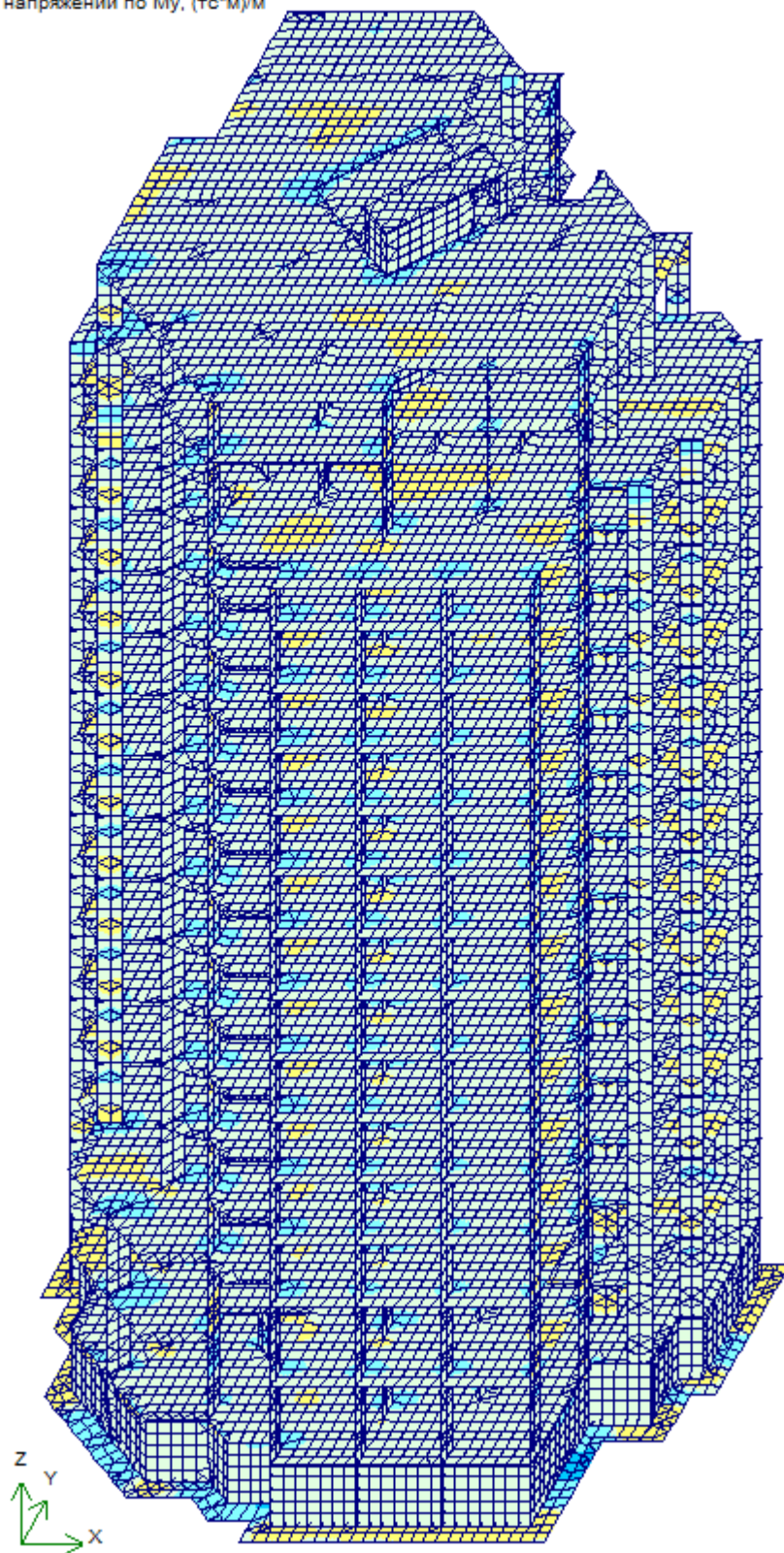
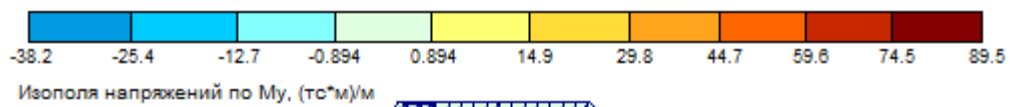


Рисунок 20. Изополя напряжений по  $M_y$ .

|              |              |             |              |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |             |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докцм. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

## 2.6. Расчет монолитной фундаментной плиты

Железобетонная монолитная фундаментная плита выполнена из бетона класса В25 по ГОСТ 26633-2012, марка бетона по водонепроницаемости W6, марка по морозоустойчивости F150. Продольная и поперечная арматура класса А400 по ГОСТ 5781-82.

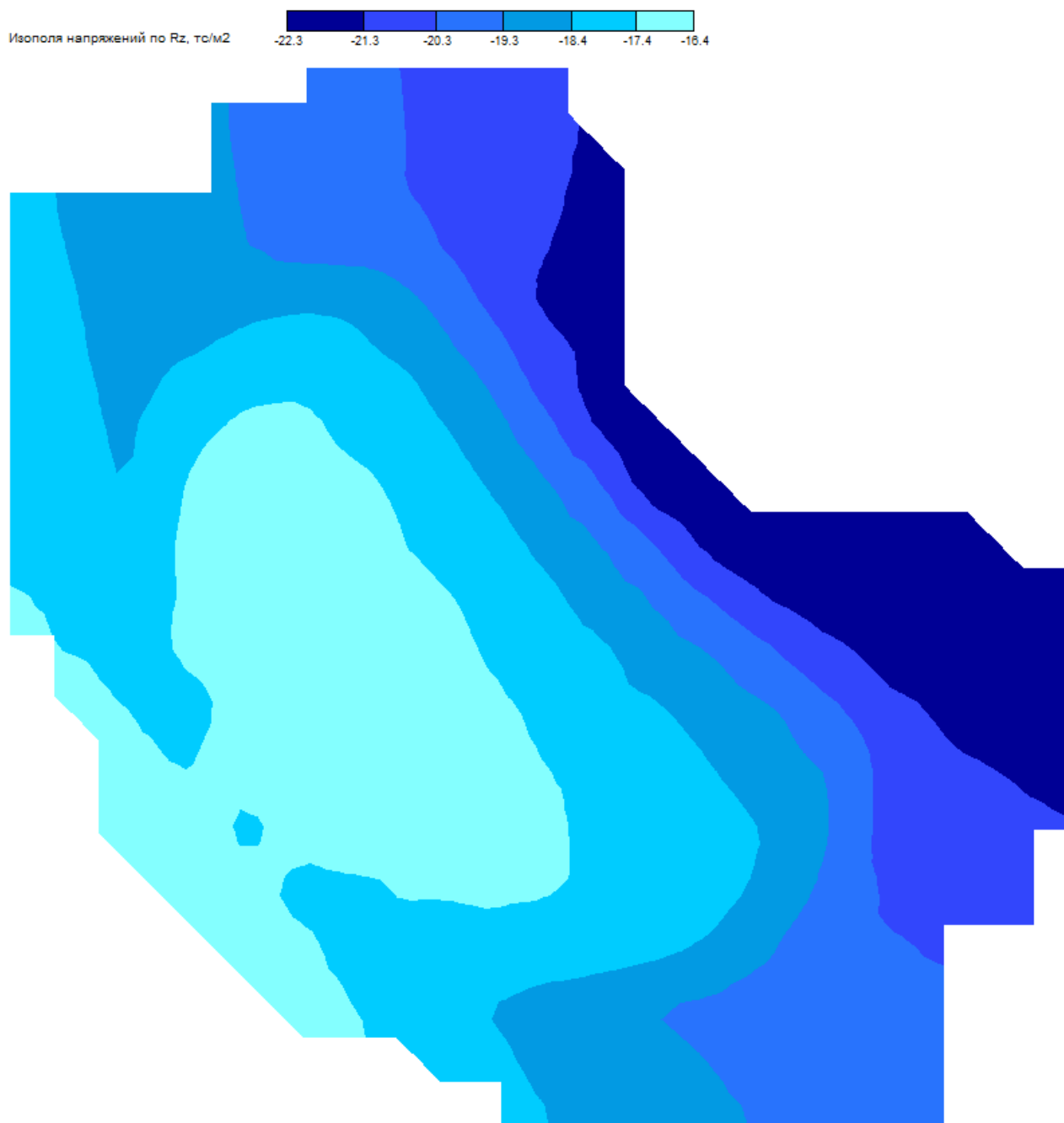


Рисунок 21. Изополя напряжений по  $R_z$  (отпор грунта).

|              |              |              |              |              |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв.                      | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № док-м.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |

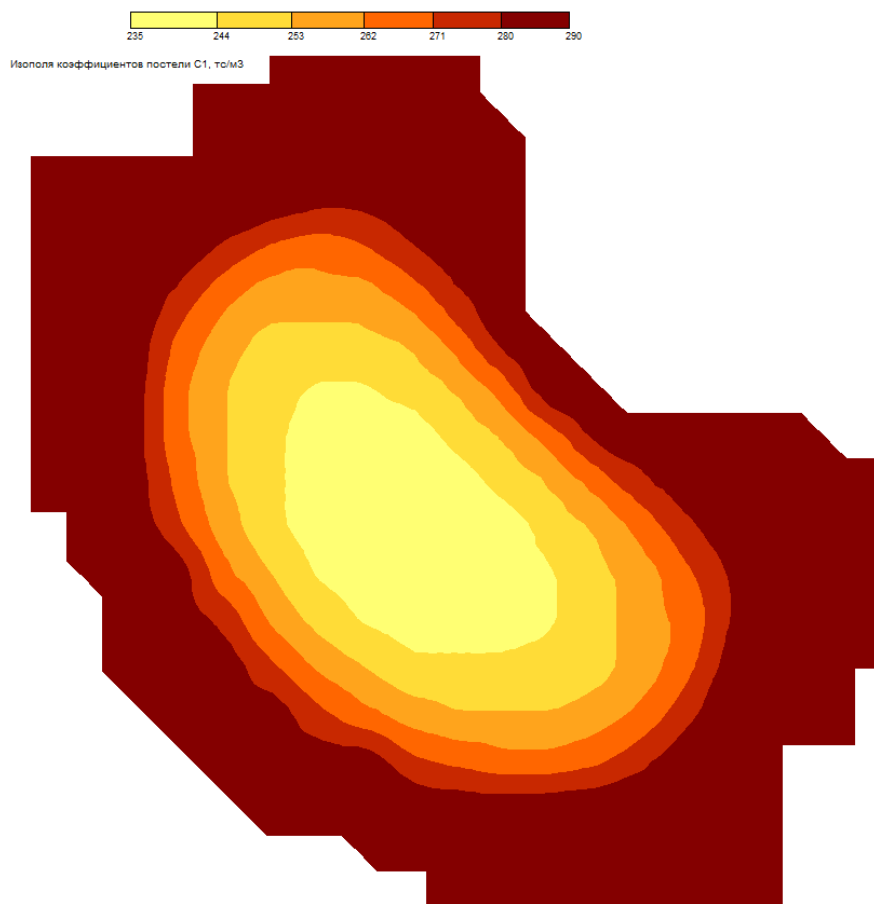


Рисунок 22. Изополя коэффициентов постели C1.

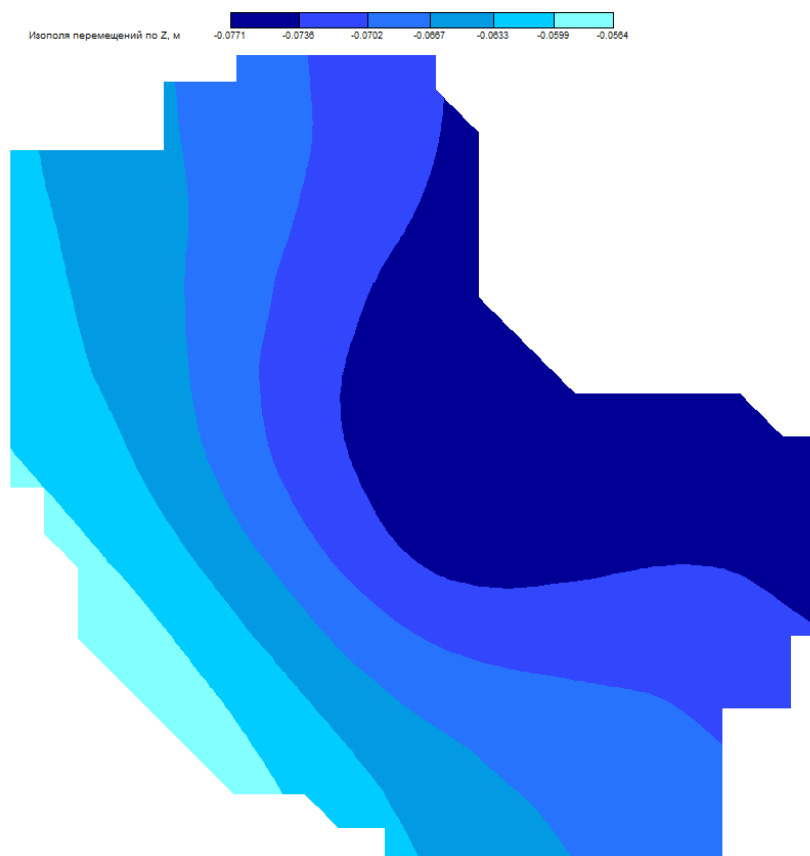


Рисунок 23. Изополя перемещений фундаментной плиты по оси Z.

|                                  |              |             |              |              |
|----------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл.                     | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Ли                               | Изм.         | № докцм.    | Подп.        | Дата         |
| ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |              |             |              |              |
| Лист                             |              |             |              |              |

## Результаты расчета фундаментной плиты по прочности и трещиностойкости.

Подбор арматуры в фундаментной плите выполнен с помощью программы «Мономах-плита».

Ниже представлены результаты подбора армирования в фундаментной плите исходя из расчета по прочности нормальных, касательных сечений и трещиностойкости.

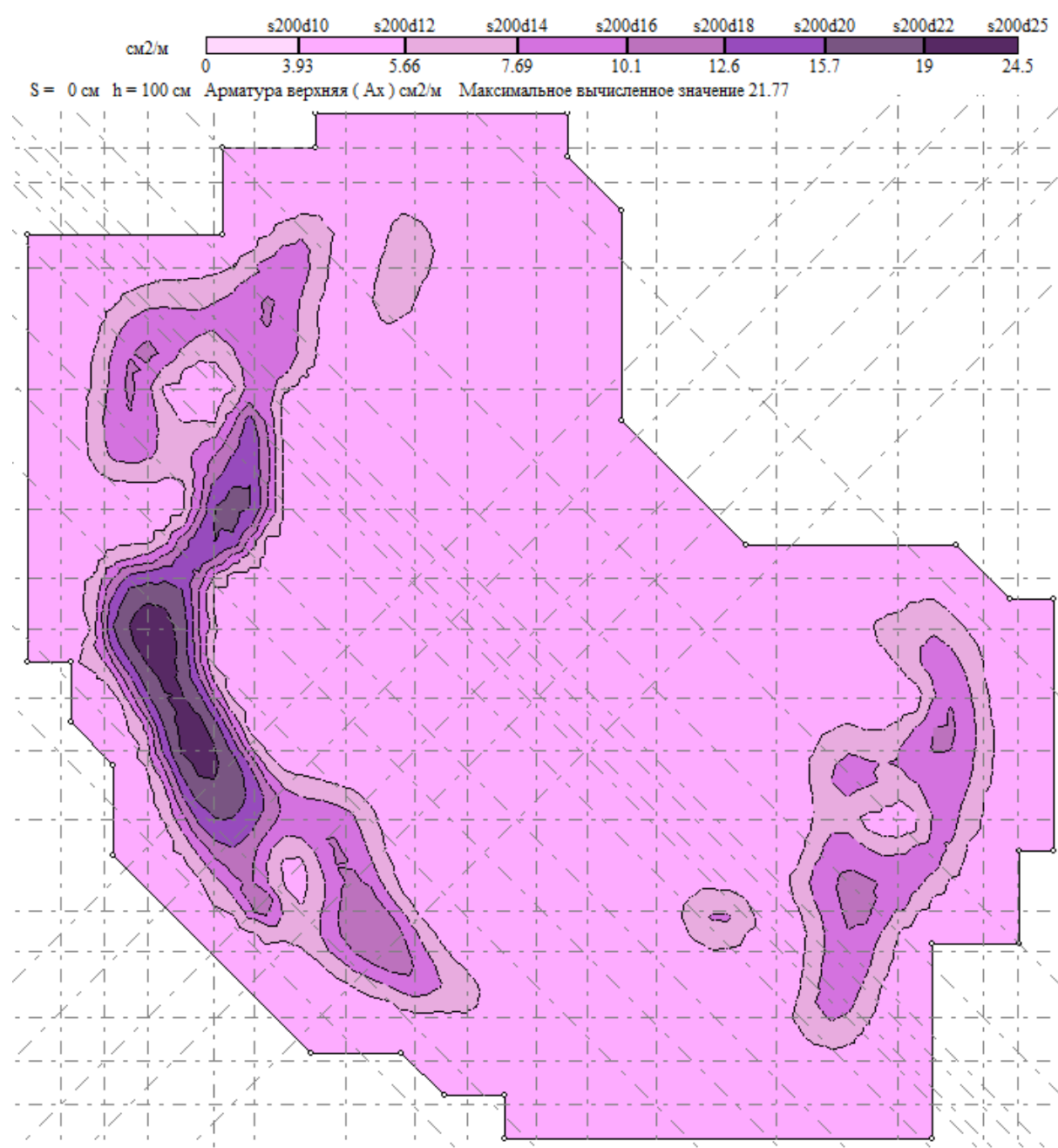


Рисунок 24. Изополя требуемой арматуры на 1 м.п. по оси X у верхней грани.

|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № док.      | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |



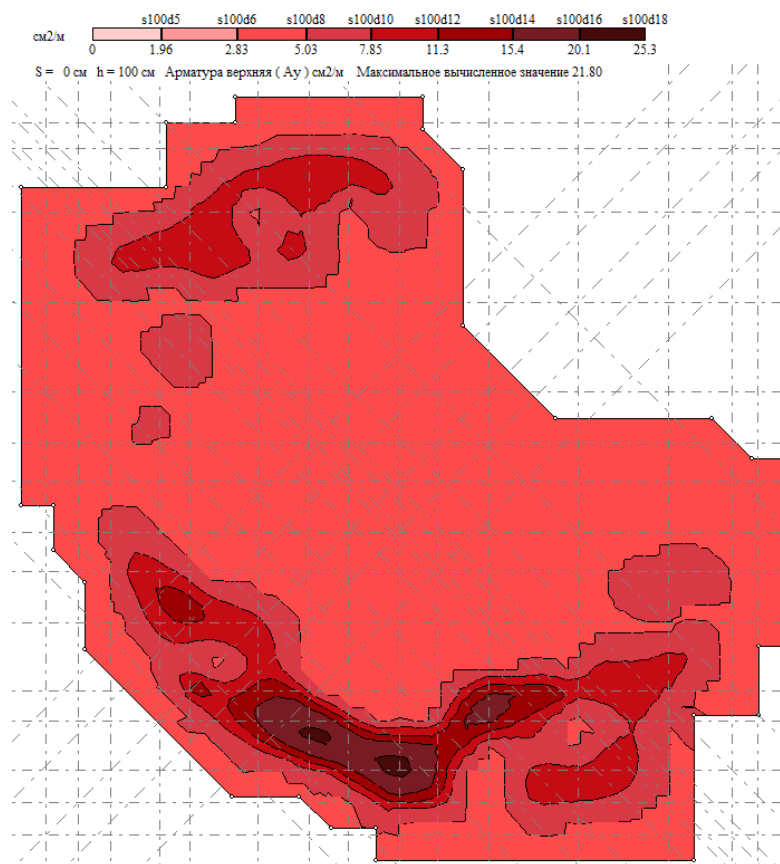


Рисунок 25. Изополя требуемой арматуры на 1 м.п. по оси Y у верхней грани.

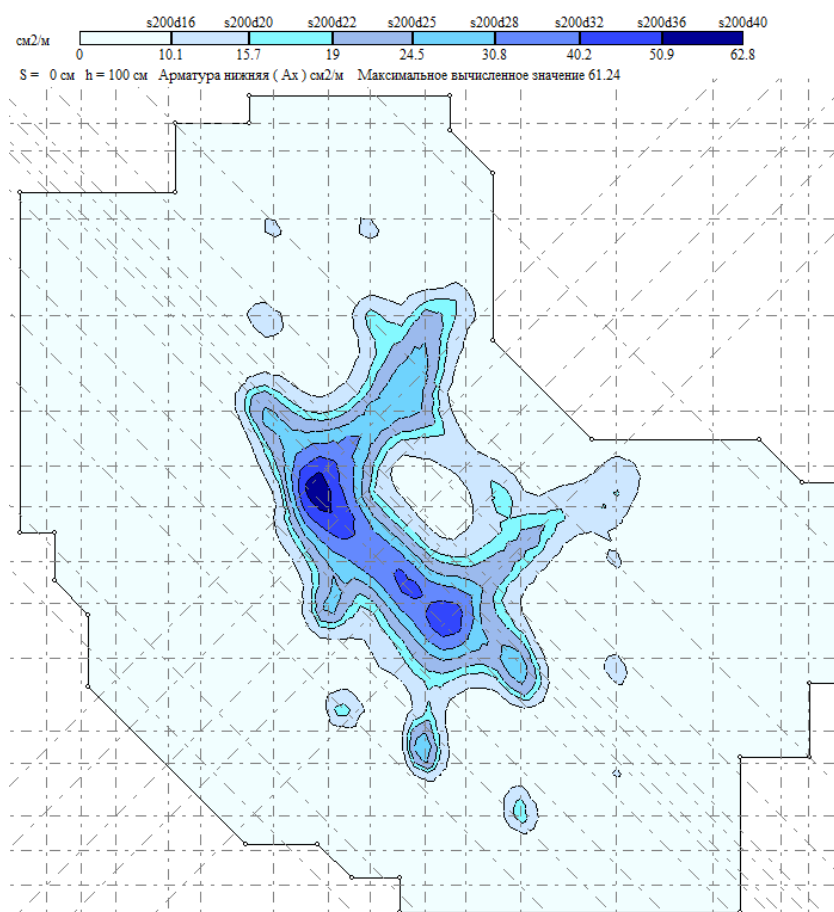


Рисунок 26. Изополя требуемой арматуры на 1 м.п. по оси X у нижней грани.

|                                         |              |             |              |              |             |             |
|-----------------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Инв. № подл                             | Подп. и дата | Инв. № дил. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | Лист        |
|                                         |              |             |              |              |             |             |
| <p>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</p> |              |             |              |              |             | <p>Лист</p> |
| Ли                                      | Изм.         | № докум.    | Подп.        | Дата         |             |             |

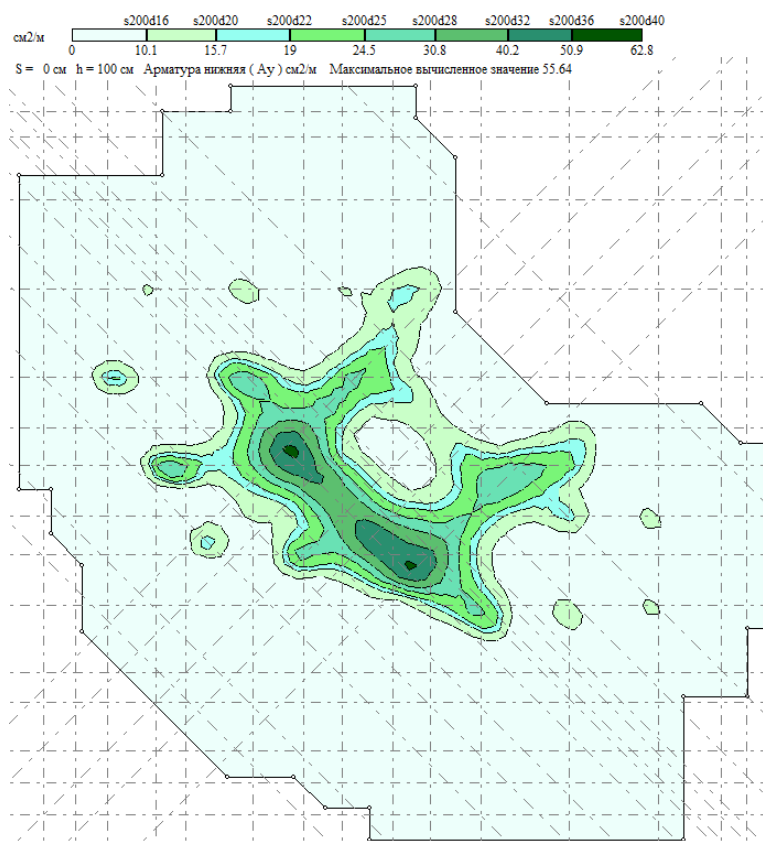


Рисунок 27. Изополя требуемой арматуры на 1 м.п. по оси Y у нижней грани.

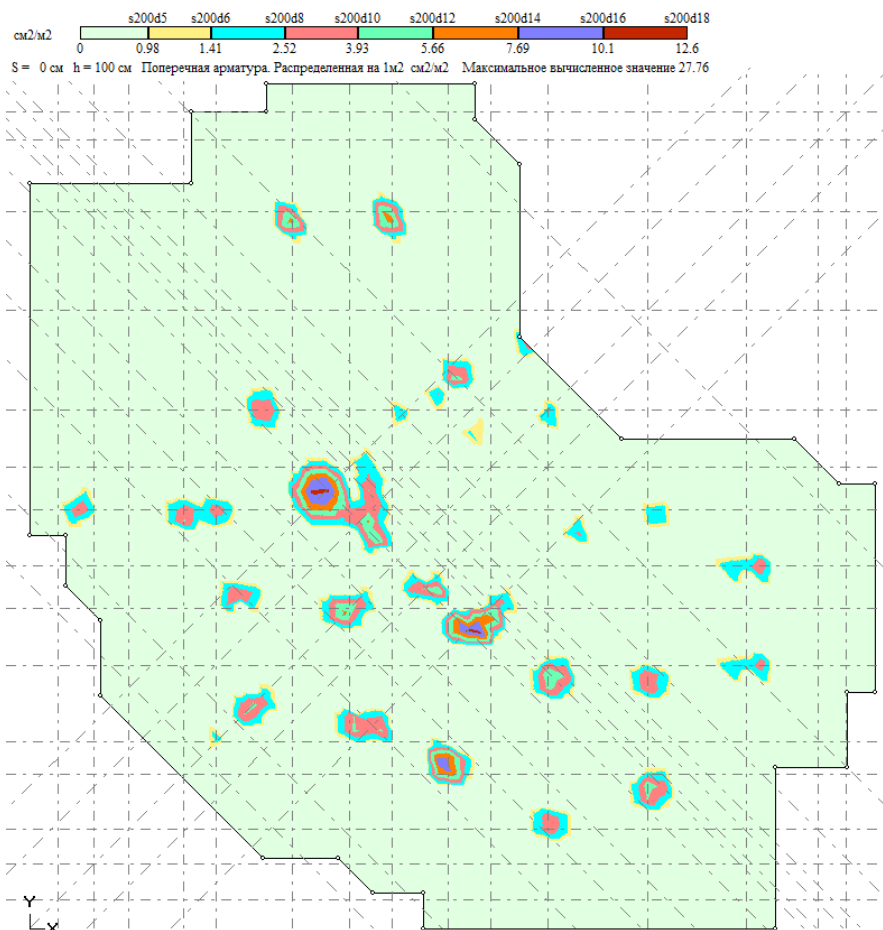


Рисунок 28. Изополя требуемой поперечной арматуры.

|             |              |              |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дилл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

# 2.7. Расчет и конструирование монолитной железобетонной колонны

Исходя из суммарных нагрузок на стены и колонны в обресе фундамента выберем одну из наиболее нагруженных колонн и рассмотрим ее армирование. По схеме расположения несущих элементов каркаса данная колонна имеет номер 1-77.

Конструирование и армирование колонны будем производить с использованием программы «Мономах-колонна».

Колонна - Материалы по СП 63.13330.2012

Материалы

Диаметры

Требования

Стоимости

Бетон

КлассB25

Видтяжелый

Марка по плотности D2000

$\gamma_{b2}$

$\gamma_{b3}$

$\gamma_{b5}$

0.9

0.85

1

$\sigma_c - \epsilon_c$

2-х линейная

Относит. влажность воздуха, (%)60

Арматура

Продольная

А400 6-4

Поперечная

А240 6-4

п.профи

гладкая

Пред. состояния II группы

☒ Выполнить расчет

Ширина трещин (мм)

Продолжит.

0.3

Непродолжит.

0.4

Продольная ааматура

☒ Шаг стержней, мм

☐ Диаметр, мм100

OK

Cancel

Колонна - Материалы по СП 63.13330.2012

Материалы

Диаметры

Требования

Стоимости

Продольная арматура

Расчетный диаметр:40

Защитный слой:20 мм

Расчетная привязка:40 мм

☒ Выбирать наибольший в сортаменте при смене класса арматуры

Поперечная арматура

Расчетный диаметр:10

Защитный слой:10 мм

Минимальное расстояние между стержнями:25 мм

Список для выбора:

12

14

16

18

20

22

25

28

32

36

40

Добавить в сортамент

Удалить из сортамента

Восстановить сортамент

Отменить выделение

Итоговый сортамент:

16

18

20

22

25

28

32

36

40

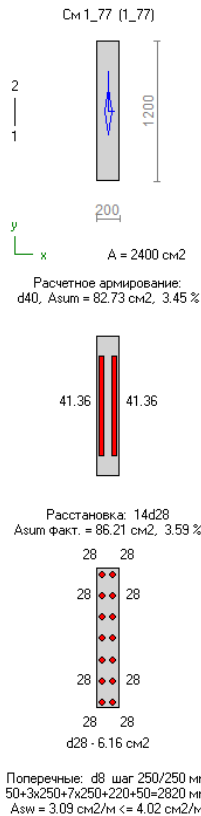
OK

Cancel

Рисунок 29. Ввод материалов для колонны.



## Результаты расчета колонны.



СП 63.13330.2012  
Бетон В25  
Продольная арматура А400  
Поперечная арматура А240  
Сортамент: 16,18,20,22,25,28,32,36,40;  $a = a' = 40.0 \text{ мм}$

| Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс*м: |       |       |       |       |       |      |         |
|---------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| Вид                                         | N     | Mx    | My    | Qx    | Qy    | T    | Сечение |
| Постоянная                                  | 200.6 | 51.5  | 0.56  | 0.39  | 20.4  | 0.00 | 1_77.1  |
|                                             | 198.8 | -9.81 | -0.61 | 0.39  | 20.4  | 0.00 | 1_77.2  |
| Длительная                                  | 139.8 | 14.4  | 0.41  | 0.27  | 5.76  | 0.00 | 1_77.1  |
|                                             | 139.8 | -2.89 | -0.41 | 0.27  | 5.76  | 0.00 | 1_77.2  |
| Ветровая 1                                  | 1.55  | -2.26 | -0.16 | -0.07 | -1.10 | 0.00 | 1_77.1  |
|                                             | 1.55  | 1.05  | 0.06  | -0.07 | -1.10 | 0.00 | 1_77.2  |
| Ветровая 2                                  | -7.18 | -16.2 | -0.16 | -0.09 | -5.25 | 0.00 | 1_77.1  |
|                                             | -7.18 | -0.45 | 0.11  | -0.09 | -5.25 | 0.00 | 1_77.2  |

Коэффициенты к нагрузкам:  
надежн. по ответств. = 1

| Вид        | надежн. | длител. | продол. | 1-е соч. | 2-е соч. | 3-е соч. |
|------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Постоянная | 1.10    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 1.00     | 0.90     |
| Длительная | 1.00    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 0.95     | 0.80     |
| Ветровая   | 1.40    | 0.00    | 0.00    | 1.00     | 0.90     | 0.00     |

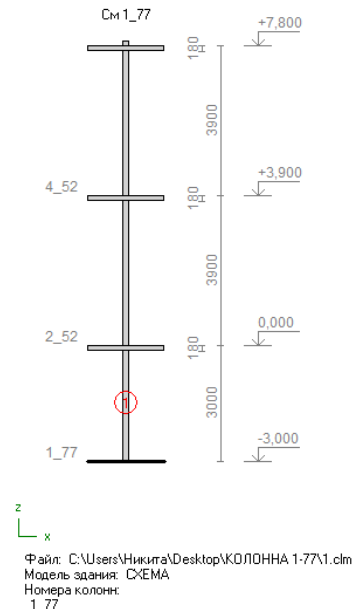
| Расчетные сочетания нагрузок, тс, тс*м: |   |       |      |      |      |      |         |        |
|-----------------------------------------|---|-------|------|------|------|------|---------|--------|
| № строки                                | N | Mx    | My   | Qx   | Qy   | T    | Сечение |        |
| Гр. 1                                   | 1 | 230.7 | 79.4 | 0.84 | 0.56 | 29.8 | 0.00    | 1_77.1 |
|                                         | 2 | 362.5 | 90.7 | 1.20 | 0.80 | 34.6 | 0.00    | 1_77.1 |
| Гр. 2                                   | 1 | 220.6 | 56.7 | 0.62 | 0.43 | 22.5 | 0.00    | 1_77.1 |
|                                         | 2 | 360.4 | 71.0 | 1.02 | 0.70 | 28.2 | 0.00    | 1_77.1 |
| Гр. 3                                   | 1 | 207.7 | 67.7 | 0.72 | 0.48 | 25.7 | 0.00    | 1_77.1 |
|                                         | 2 | 339.7 | 79.8 | 1.09 | 0.73 | 30.6 | 0.00    | 1_77.1 |
| Гр. 4                                   | 1 | 200.6 | 51.5 | 0.56 | 0.39 | 20.4 | 0.00    | 1_77.1 |
|                                         | 2 | 340.4 | 65.9 | 0.97 | 0.66 | 26.2 | 0.00    | 1_77.1 |

Номера колонн, определивших РСН:  
1\_77

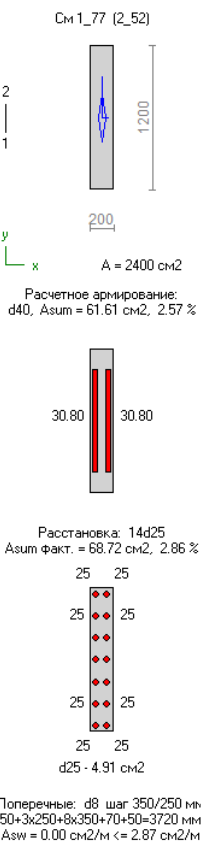
Расшифровка строк списка РСН

| № строки | Критерии отбора              | Состав              |
|----------|------------------------------|---------------------|
| Гр. 1    | Снр, Снлр                    | 1.1ПО-1.4Б2         |
|          | Снс, Слс, Нс, Тх, Ту, Снл... | 1.1ПО+0.95ДЛ-1.2ББ2 |
| Гр. 2    | Снр, Снлр                    | 1.1ПО               |
|          | Снс, Слс, Нс, Тх, Ту, Снл... | 1.1ПО+ДЛ            |
| Гр. 3    | Снр, Снлр                    | ПО-Б2               |
|          | Снс, Слс, Тх, Ту, Снлс       | ПО+0.95ДЛ-0.9Б2     |
| Гр. 4    | Снр, Снлр                    | ПО+ДЛ               |
|          | Снс, Слс, Нс, Тх, Ту, Снл... | ПО+ДЛ               |

Автоматическое формирование комбинаций  
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)  
Расчет по раскрытию трещин  
Армировать как пилон  
Защитный слой продольной арматуры 26.0 мм, поперечной 18.0 мм  
 $a_{sc} = 0.01 \text{ мм}$



## Рисунок 30. Результаты расчета колонны подвала.



СП 63.13330.2012  
Бетон В25  
Продольная арматура А400  
Поперечная арматура А240  
Сортамент: 16,18,20,22,25,28,32,36,40;  $a = a' = 40.0 \text{ мм}$

| Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс*м: |       |       |       |      |      |      |         |
|---------------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|
| Вид                                         | N     | Mx    | My    | Qx   | Qy   | T    | Сечение |
| Постоянная                                  | 339.6 | 11.5  | 1.63  | 0.83 | 5.96 | 0.00 | 2_52.1  |
|                                             | 328.9 | 4.34  | 2.32  | 1.18 | 3.45 | 0.00 | 2_52.1  |
| Длительная                                  | 334.6 | -9.94 | -1.61 | 0.82 | 3.96 | 0.00 | 3_52.2  |
|                                             | 337.2 | 5.49  | 1.58  | 0.82 | 3.96 | 0.00 | 2_52.1  |
| Ветровая 1                                  | 315.9 | -10.5 | -1.52 | 0.78 | 5.11 | 0.00 | 3_52.2  |
|                                             | 310.6 | 4.37  | 2.01  | 1.03 | 3.34 | 0.00 | 2_52.1  |
| Ветровая 2                                  | 318.4 | 5.23  | 1.49  | 0.77 | 3.72 | 0.00 | 2_52.1  |
|                                             | 318.2 | 9.49  | 1.52  | 0.78 | 5.13 | 0.00 | 2_52.1  |
| Гр. 4                                       | 316.1 | -9.28 | -1.52 | 0.77 | 3.72 | 0.00 | 3_52.2  |
|                                             | 318.4 | 5.23  | 1.49  | 0.77 | 3.72 | 0.00 | 2_52.1  |

Коэффициенты к нагрузкам:  
надежн. по ответств. = 1

| Вид        | надежн. | длител. | продол. | 1-е соч. | 2-е соч. | 3-е соч. |
|------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Постоянная | 1.10    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 1.00     | 0.90     |
| Длительная | 1.00    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 0.95     | 0.80     |
| Ветровая   | 1.40    | 0.00    | 0.00    | 1.00     | 0.90     | 0.00     |

Расчетные сочетания нагрузок, тс, тс\*м:

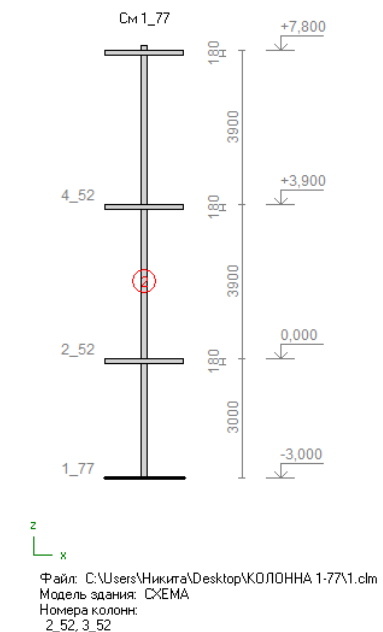
| Расшифровка строк списка РСН |                 |                   | Состав              |
|------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| № строки                     | Критерии отбора |                   |                     |
| Гр. 1                        | 1               | Смс, Nc, Ty, Снлс | 1.1П0+0.95ДЛ-1.2682 |
|                              | 2               | Слс, Тх           | 1.1П0+0.95ДЛ-1.2681 |
| Гр. 2                        | 1               | Смс, Снлс         | 1.1П0+ДЛ            |
|                              | 2               | Слс, Мс, Тх, Ty   | 1.1П0+ДЛ            |
| Гр. 3                        | 1               | Смс, Снлс         | П0+0.95ДЛ-0.982     |
|                              | 2               | Слс, Тх           | П0+0.95ДЛ-0.981     |
|                              | 3               | Мс                | П0+ДЛ               |
|                              | 4               | Ty                | П0+0.95ДЛ-0.982     |
| Гр. 4                        | 1               | Смс, Снлс         | П0+ДЛ               |
|                              | 2               | Слс, Мс, Тх, Ty   | П0+ДЛ               |

Номера колонн, определивших РСН:  
2\_52, 3\_52

Расшифровка строк списка РСН

| № строки | Критерии отбора   | Состав              |
|----------|-------------------|---------------------|
| Гр. 1    | Снс, Нс, Ту, Снлс | 1.1ПО+0.95ДЛ-1.2ББ2 |
|          | Слс, Тх           | 1.1ПО+0.95ДЛ-1.2ББ1 |
| Гр. 2    | Снс, Снлс         | 1.1ПО+ДЛ            |
|          | Слс, Нс, Тх, Ту   | 1.1ПО+ДЛ            |
| Гр. 3    | Снс, Снлс         | ПО+0.95ДЛ-0.9Б2     |
|          | Слс, Тх           | ПО+0.95ДЛ-0.9Б1     |
| Гр. 4    | Снс, Снлс         | ПО+ДЛ               |
|          | Слс, Нс, Тх, Ту   | ПО+ДЛ               |

Автоматическое формирование комбинаций  
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)  
Расчет по раскрытию трещин  
Армировать как пилон  
Защитный слой продольной арматуры 27.5 мм, поперечной 19.5 мм

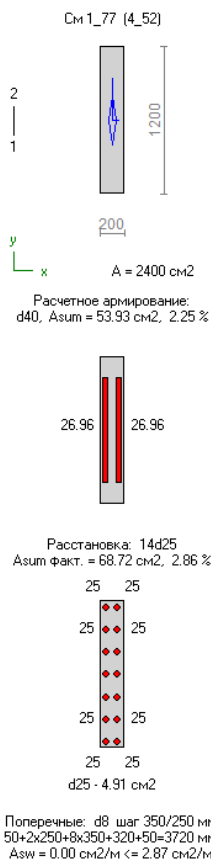


## Рисунок 31. Результаты расчета колонны первого этажа.

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата



СП 63.13330.2012  
Бетон В25  
Продольная арматура А400  
Поперечная арматура А240  
Сортамент: 16,18,20,22,25,28,32,36,40; а = а' = 40.0 мм

Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс/м:

| Вид        | N    | Mx   | My   | Qx   | Qy   | T    | Сечение |
|------------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Постоянная | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.90 |         |
| Длительная | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.80 |         |
| Ветровая   | 1.40 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.90 | 0.00 |         |

Список нагрузок - см. расчетную записку. К-во сеч. 4. К-во строк 16

Коэффициенты к нагрузкам:  
надежн. по ответств. = 1

| Вид        | надежн. | длител. | продол. | 1-е соч. | 2-е соч. | 3-е соч. |
|------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Постоянная | 1.10    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 1.00     | 0.90     |
| Длительная | 1.00    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 0.95     | 0.80     |
| Ветровая   | 1.40    | 0.00    | 0.00    | 1.00     | 0.90     | 0.00     |

Расчетные сочетания нагрузок, тс, тс/м:

| № строки | N | Mx    | My    | Qx    | Qy   | T    | Сечение |
|----------|---|-------|-------|-------|------|------|---------|
| Гр. 1    | 1 | 315.5 | 8.96  | 1.61  | 0.87 | 4.64 | 0.00    |
|          | 2 | 303.3 | -6.49 | -2.44 | 1.21 | 3.07 | 0.00    |
|          | 3 | 305.9 | 5.45  | 2.30  | 1.21 | 3.05 | 0.00    |
|          | 4 | 312.9 | -9.10 | -1.79 | 0.87 | 4.62 | 0.00    |
| Гр. 2    | 1 | 311.0 | -6.58 | -1.77 | 0.86 | 2.93 | 0.00    |
|          | 2 | 313.6 | 4.84  | 1.59  | 0.86 | 2.93 | 0.00    |
| Гр. 3    | 1 | 295.8 | 7.46  | 1.52  | 0.82 | 3.95 | 0.00    |
|          | 2 | 286.6 | -6.05 | -2.16 | 1.07 | 2.83 | 0.00    |
|          | 3 | 296.1 | 4.54  | 1.52  | 0.82 | 2.74 | 0.00    |
|          | 4 | 288.9 | 4.95  | 2.01  | 1.07 | 2.81 | 0.00    |
|          | 5 | 293.4 | -7.92 | -1.70 | 0.82 | 3.93 | 0.00    |
| Гр. 4    | 1 | 293.8 | -6.14 | -1.69 | 0.82 | 2.74 | 0.00    |
|          | 2 | 296.1 | 4.54  | 1.52  | 0.82 | 2.74 | 0.00    |

Номера колонн, определивших РСН:  
4\_52, 5\_52

Расшифровка строк списка РСН

| № строки | Критерии отбора | Состав         |
|----------|-----------------|----------------|
| Гр. 1    | 1               | Снс, Сс, Ту    |
|          | 2               | Слс            |
|          | 3               | Тх             |
|          | 4               | Снлс           |
| Гр. 2    | 1               | Снс, Слс, Снлс |
|          | 2               | Снс, Тх, Ту    |
| Гр. 3    | 1               | Снс, Ту        |
|          | 2               | Слс            |
|          | 3               | Тх             |
|          | 4               | Снлс           |
| Гр. 4    | 1               | Снс, Слс, Снлс |
|          | 2               | Снс, Тх, Ту    |

Автоматическое формирование комбинаций  
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)  
Расчет по раскрытию трещин  
Армировать как пилон  
Защитный слой продольной арматуры 27.5 мм, поперечной 19.5 мм

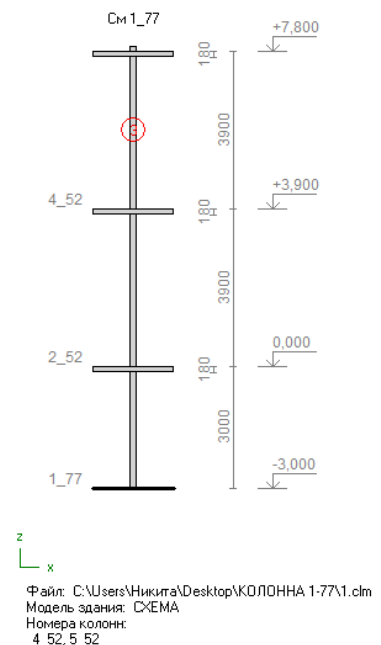
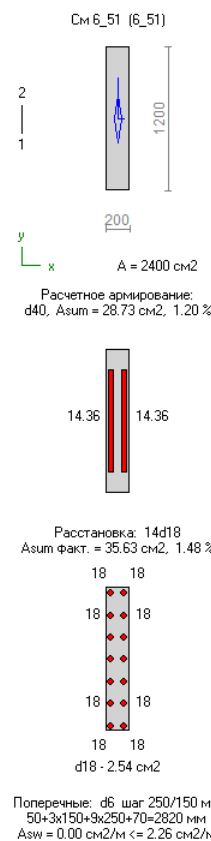


Рисунок 32. Результаты расчета колонны второго этажа.



СП 63.13330.2012  
Бетон В25  
Продольная арматура А400  
Поперечная арматура А240  
Сортамент: 16,18,20,22,25,28,32,36,40; а = а' = 40.0 мм

Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс/м:

| Вид        | N    | Mx   | My   | Qx   | Qy   | T    | Сечение |
|------------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Постоянная | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.90 |         |
| Длительная | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.80 |         |
| Ветровая   | 1.40 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.90 | 0.00 |         |

Список нагрузок - см. расчетную записку. К-во сеч. 4. К-во строк 16

Коэффициенты к нагрузкам:  
надежн. по ответств. = 1

| Вид        | надежн. | длител. | продол. | 1-е соч. | 2-е соч. | 3-е соч. |
|------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Постоянная | 1.10    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 1.00     | 0.90     |
| Длительная | 1.00    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 0.95     | 0.80     |
| Ветровая   | 1.40    | 0.00    | 0.00    | 1.00     | 0.90     | 0.00     |

Расчетные сочетания нагрузок, тс, тс/м:

| № строки | N | Mx    | My   | Qx   | Qy   | T    | Сечение |
|----------|---|-------|------|------|------|------|---------|
| Гр. 1    | 1 | 290.6 | 10.9 | 2.41 | 1.57 | 6.58 | 0.00    |
|          | 2 | 281.7 | 6.56 | 3.26 | 2.13 | 4.11 | 0.00    |
| Гр. 2    | 1 | 288.7 | 6.31 | 2.36 | 1.54 | 4.03 | 0.00    |
| Гр. 3    | 1 | 272.4 | 9.19 | 2.29 | 1.49 | 5.57 | 0.00    |
|          | 2 | 266.0 | 6.06 | 2.90 | 1.89 | 3.81 | 0.00    |
|          | 3 | 272.6 | 5.91 | 2.27 | 1.49 | 3.77 | 0.00    |
| Гр. 4    | 1 | 272.6 | 5.91 | 2.27 | 1.49 | 3.77 | 0.00    |

Номера колонн, определивших РСН:  
6\_51

Расшифровка строк списка РСН

| № строки | Критерии отбора | Состав                        |
|----------|-----------------|-------------------------------|
| Гр. 1    | 1               | Снс, Сс, Ту, Снлс             |
|          | 2               | Слс, Тх                       |
| Гр. 2    | 1               | Снс, Слс, Сс, Тх, Ту, Снлс... |
| Гр. 3    | 1               | Снс, Ту, Снлс                 |
|          | 2               | Слс, Тх                       |
|          | 3               | Снс                           |
| Гр. 4    | 1               | Снс, Слс, Сс, Тх, Ту, Снлс... |

Автоматическое формирование комбинаций  
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)  
Расчет по раскрытию трещин  
Армировать как пилон  
Защитный слой продольной арматуры 31.0 мм, поперечной 25.0 мм

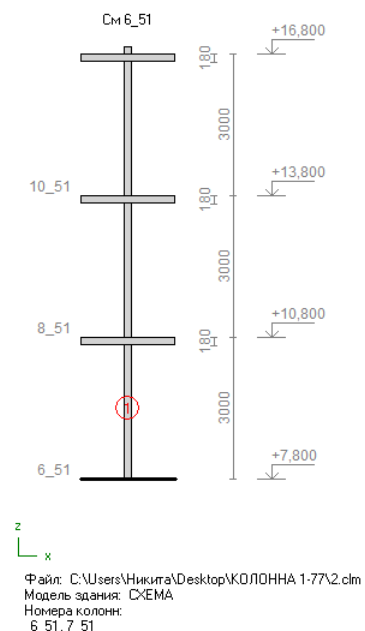
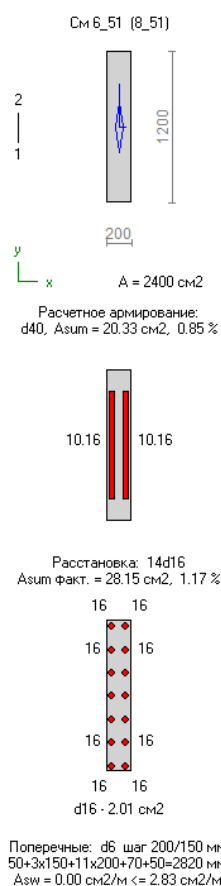


Рисунок 33. Результаты расчета колонны третьего этажа.

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата



СП 63.13330.2012  
Бетон В25  
Продольная арматура А400  
Поперечная арматура А240  
Сортамент: 16,18,20,22,25,28,32,36,40;  $a = a' = 40,0$  мм

Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс\*м:

| Вид                                                                 | N | Mx | My | Qx | Qy | T | Сечение |
|---------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|----|---|---------|
| Список нагрузок - см. расчетную записку. К-во сеч. 4. К-во строк 16 |   |    |    |    |    |   |         |

Коэффициенты к нагрузкам:

| Вид        | надежн. | длитель. | продол. | 1-е соч. | 2-е соч. | 3-е соч. |
|------------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Постоянная | 1.10    | 1.00     | 1.00    | 1.00     | 1.00     | 0.90     |
| Длительная | 1.00    | 1.00     | 1.00    | 1.00     | 0.95     | 0.80     |
| Ветровая   | 1.40    | 0.00     | 0.00    | 1.00     | 0.90     | 0.00     |

Расчетные сочетания нагрузок, тс, тс\*м

| Гр. строки |   | В     | мх   | My   | Qx   | Qy   | f    | сечение |
|------------|---|-------|------|------|------|------|------|---------|
| Гр. 2      | 1 | 266.6 | 10.7 | 2.19 | 1.47 | 6.63 | 0.00 | 8.51.1  |
|            | 2 | 258.5 | 6.43 | 3.09 | 2.07 | 4.06 | 0.00 | 8.51.1  |
| Гр. 3      | 1 | 264.7 | 6.17 | 2.16 | 1.45 | 3.99 | 0.00 | 8.51.1  |
|            | 2 | 249.8 | 8.96 | 2.09 | 1.40 | 5.60 | 0.00 | 8.51.1  |
| Гр. 4      | 1 | 244.0 | 5.94 | 2.73 | 1.83 | 3.76 | 0.00 | 8.51.1  |
|            | 2 | 249.9 | 5.79 | 2.09 | 1.40 | 3.73 | 0.00 | 8.51.1  |
|            | 3 | 249.9 | 5.79 | 2.09 | 1.40 | 3.73 | 0.00 | 8.51.1  |

Номера колонн, определивших РСН:  
8 51

| Расшифровка строк списка РСН |                                 |                     |  |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------|--|
| № строки                     | Критерий отбора                 | Состав              |  |
| Гр. 1                        | 1 Snc, Nc, Ty, Sncs             | 1.1П0+0.95ДЛ-1.2682 |  |
| 2                            | Snc, Tx                         | 1.1П0+0.95ДЛ-1.2681 |  |
| Гр. 2                        | 1 Snc, Snc, Nc, Tx, Ty, Sncs... | 1.1П0+ДЛ            |  |
| Гр. 3                        | 1 Snc, Ty, Sncs                 | 1.1П0+0.95ДЛ-0.982  |  |
| 2                            | Snc, Tx                         | 1.1П0+0.95ДЛ-0.981  |  |
| 3                            | Nc                              | П0+ДЛ               |  |
| Гр. 4                        | 1 Snc, Snc, Nc, Tx, Ty, Sncs... | П0+ДЛ               |  |

Автоматическое формирование комбинаций  
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)  
Расчет по раскрытию трещин  
Армировать как пилон

Защитный слой продольной арматуры 32.0 мм, поперечной 26.0 мм

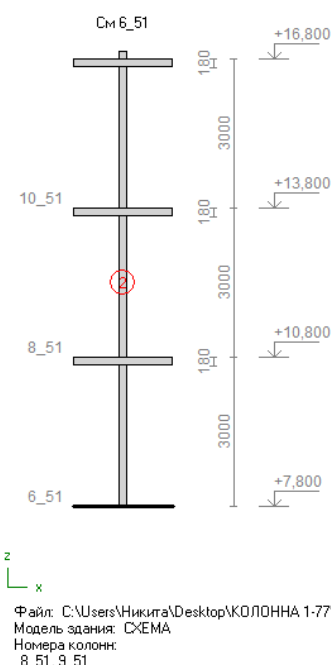
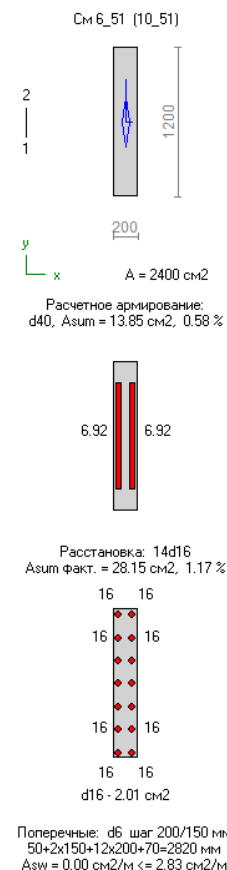


Рисунок 34. Результаты расчета колонны четвертого этажа.



СП 63.13330.2012  
Бетон В25  
Продольная арматура А400  
Поперечная арматура А240  
Сортамент: 16,18,20,22,25,28,32,36,40;  $a = a' = 40,0$  мм

Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс\*м:

| Вид | N | Mx | My | Qx | Qy | T | Сечение |
|-----|---|----|----|----|----|---|---------|
|-----|---|----|----|----|----|---|---------|

Список нагрузок - см. расчетную записку. К-во сеч. 4. К-во строк 16

Коэффициенты к нагрузкам

| Вид        | надежн. длител. | продол. | 1-е соч. | 2-е соч. | 3-е соч. |
|------------|-----------------|---------|----------|----------|----------|
| Постоянная | 1.10            | 1.00    | 1.00     | 1.00     | 0.90     |
| Длительная | 1.00            | 1.00    | 1.00     | 0.95     | 0.80     |
| Ветровая   | 1.40            | 0.00    | 0.00     | 1.00     | 0.00     |

Расчетные сочетания нагрузок, тс, тс\*м.

| Гр. группа | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7  | 8    | 9 |
|------------|-------|------|------|------|------|------|----|------|---|
| Гр. 1      | 243,3 | 10,2 | 2,25 | 1,50 | 6,50 | 0,00 | 10 | 51,1 |   |
| Гр. 2      | 236,0 | 6,24 | 3,17 | 2,11 | 3,93 | 0,00 | 10 | 51,1 |   |
| Гр. 3      | 241,5 | 5,31 | 2,21 | 1,48 | 3,82 | 0,00 | 10 | 51,1 |   |
| Гр. 4      | 227,9 | 8,59 | 2,14 | 1,43 | 5,47 | 0,00 | 10 | 51,1 |   |
| Гр. 5      | 222,7 | 5,74 | 2,80 | 1,87 | 3,64 | 0,00 | 10 | 51,1 |   |
| Гр. 6      | 228,0 | 5,53 | 2,13 | 1,43 | 3,57 | 0,00 | 10 | 51,1 |   |
| Гр. 7      | 228,0 | 5,53 | 2,13 | 1,43 | 3,57 | 0,00 | 10 | 51,1 |   |

Номера колонн, определивших РСН:  
10 51

| Расшифровка строк списка РСН |                                |                     |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| № строки                     | Критерии отбора                | Состав              |
| Гр. 1                        | 1 Snc, Nc, Ty                  | 1.1П0+0.95ДП-1.2682 |
| 2                            | 2 Snc, Tx, Sнлс                | 1.1П0+0.95ДП-1.2681 |
| Гр. 2                        | 1 Snc, Sлс, Nc, Tx, Ty, Sнл... | 1.1П0+ДП            |
| Гр. 3                        | 1 Snc, Ty                      | П0+0.95ДП-0.982     |
| 2                            | 2 Snc, Tx, Sнлс                | П0+0.95ДП-0.981     |
| 3                            | 3 Nc                           | П0+ДП               |
| Гр. 4                        | 1 Snc, Sлс, Nc, Tx, Ty, Sнл... | П0+ДП               |

Автоматическое формирование комбинаций  
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)  
Расчет по раскрытию трещин  
Формировать как пилон

Защитный слой продольной арматуры 32.0 мм, поперечной 26.0 мм

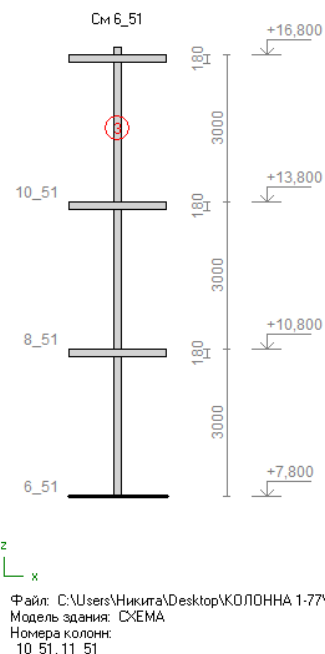


Рисунок 35. Результаты расчета колонны пятого этажа.

Начиная с четвертого этажа требуемое армирование снижается с каждым этажом и арматура назначается конструктивно диаметром 16мм. На верхних этажа требуемое армирование повышается, но армирование в 14d16 остается достаточным.

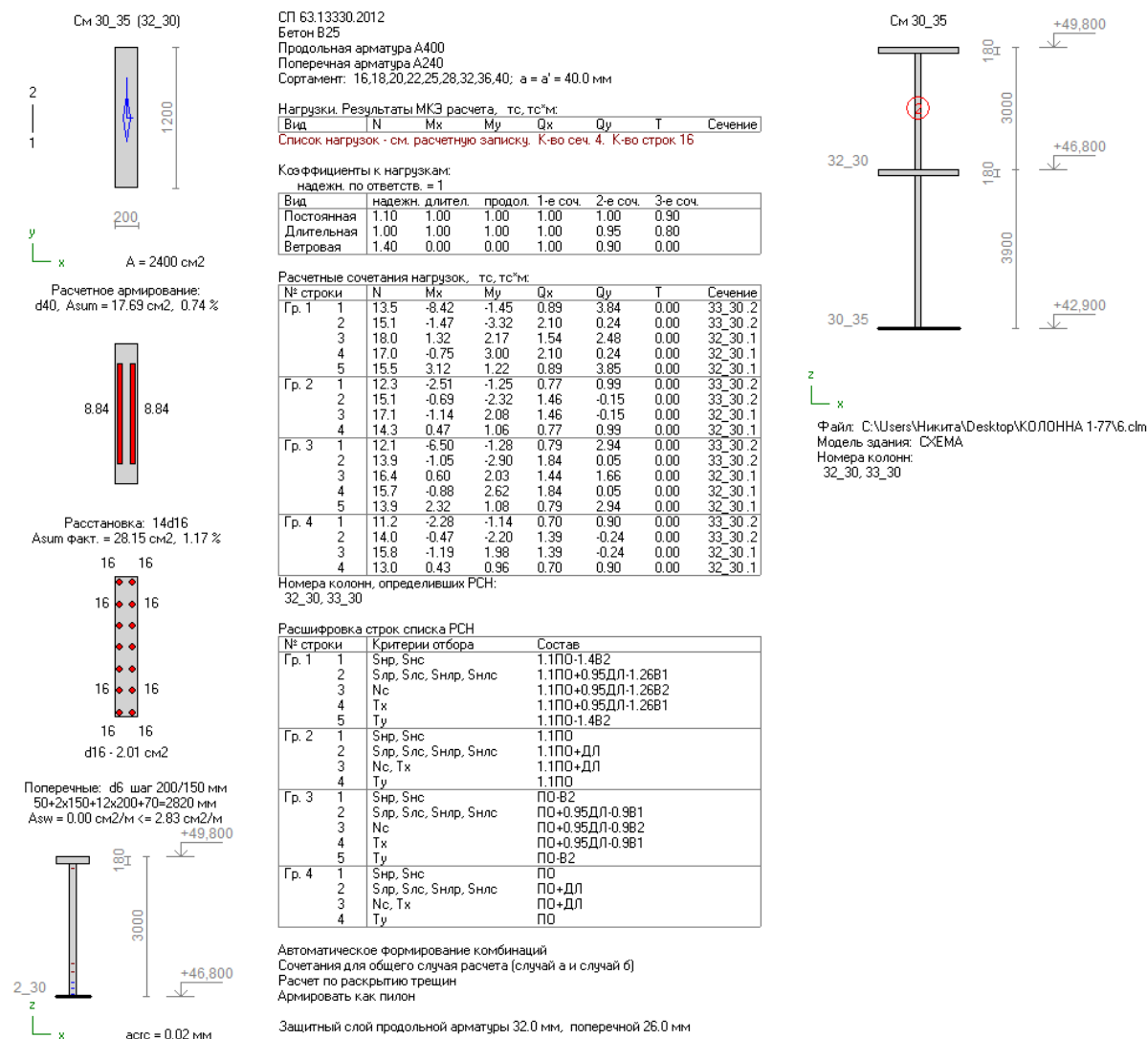


Рисунок 36. Результаты расчета колонны пятнадцатого этажа.

Стыкование стержней арматуры по высоте будем выполнять внахлест с разбежкой, для этого найдем необходимую длину анкеровки.

D28 A400, бетон В25:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 615.8}{2.625 \cdot 87.92} = 932.1 \text{ мм}$$

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt} = 2.5 \cdot 1 \cdot 1.05 = 2.625$$

$$u_s = \pi \cdot d = 3.14 \cdot 28 = 87.92 \text{ мм}$$

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска:

$$l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 932.1 \cdot \frac{82.73}{86.21} = 1073.3 \text{ мм}, \text{ принимаем } 1100 \text{ мм}$$

двойной нахлест 1800 мм

D25 A400, бетон B25:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 490.9}{2.625 \cdot 78.5} = 832.3 \text{ мм}$$

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt} = 2.5 \cdot 1 \cdot 1.05 = 2.625$$

$$u_s = \pi \cdot d = 3.14 \cdot 25 = 78.5 \text{ мм}$$

По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска:

$$l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 832.3 \cdot \frac{61.61}{68.72} = 895.5 \text{ мм}, \text{ принимаем } 900 \text{ мм}$$

двойной нахлест 1500 мм

D18 A400, бетон B25:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 254.5}{2.625 \cdot 56.52} = 600.4 \text{ мм}$$

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt} = 2.5 \cdot 1 \cdot 1.05 = 2.625$$

$$u_s = \pi \cdot d = 3.14 \cdot 18 = 56.52 \text{ мм}$$

По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска:

$$l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 600.4 \cdot \frac{28.73}{35.63} = 580.96 \text{ мм}, \text{ принимаем } 600 \text{ мм}$$

двойной нахлест 1000 мм

D16 A400, бетон B25:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 201.1}{2.625 \cdot 50.24} = 533.7 \text{ мм}$$

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt} = 2.5 \cdot 1 \cdot 1.05 = 2.625$$

$$u_s = \pi \cdot d = 3.14 \cdot 16 = 50.24 \text{ мм}$$

По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска.

$$l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 533.7 \cdot \frac{20.33}{28.15} = 462.5 \text{ мм}, \text{ принимаем } 500 \text{ мм}$$

двойной нахлест 800 мм

|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              |                                                                                                                                                                |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                           | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска:                                                                                                          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 932.1 \cdot \frac{82.73}{86.21} = 1073.3 \text{ мм}, \text{ принимаем } 1100 \text{ мм}$ |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | двойной нахлест 1800 мм                                                                                                                                        |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | <u>D25 A400, бетон B25:</u>                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 490.9}{2.625 \cdot 78.5} = 832.3 \text{ мм}$                                            |  |  |  |  |
| Инв. № подл.                                                                                                                                                           | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска:                                                                                                          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 832.3 \cdot \frac{61.61}{68.72} = 895.5 \text{ мм}, \text{ принимаем } 900 \text{ мм}$   |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | двойной нахлест 1500 мм                                                                                                                                        |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | <u>D18 A400, бетон B25:</u>                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 254.5}{2.625 \cdot 56.52} = 600.4 \text{ мм}$                                           |  |  |  |  |
| Инв. № подл.                                                                                                                                                           | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска:                                                                                                          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 600.4 \cdot \frac{28.73}{35.63} = 580.96 \text{ мм}, \text{ принимаем } 600 \text{ мм}$  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | двойной нахлест 1000 мм                                                                                                                                        |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | <u>D16 A400, бетон B25:</u>                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 201.1}{2.625 \cdot 50.24} = 533.7 \text{ мм}$                                           |  |  |  |  |
| Инв. № подл.                                                                                                                                                           | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | По п.10.3.30 СП 63.13330.2012 найдем длину перепуска:                                                                                                          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_l = a \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,calc}}{A_{s,ef}} = 1.2 \cdot 533.7 \cdot \frac{20.33}{28.15} = 462.5 \text{ мм}, \text{ принимаем } 500 \text{ мм}$   |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | двойной нахлест 800 мм                                                                                                                                         |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | <u>D16 A400, бетон B25:</u>                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                        |              |              |              |              | $l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{350 \cdot 201.1}{2.625 \cdot 50.24} = 533.7 \text{ мм}$                                           |  |  |  |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <p>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</p> </div> <div> <p>Лист</p> </div> </div> |              |              |              |              |                                                                                                                                                                |  |  |  |  |
| Ли                                                                                                                                                                     | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                                                                                                                                                                |  |  |  |  |

### 3.ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

|             |              |          |              |              |                                  |             |  |  |  |  |  |      |
|-------------|--------------|----------|--------------|--------------|----------------------------------|-------------|--|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата |          | Взам. инв. № | Инв. № дудл. | Подп. и дата                     | Инв. № подл |  |  |  |  |  | Лист |
|             |              |          |              |              |                                  |             |  |  |  |  |  |      |
|             |              |          |              |              |                                  |             |  |  |  |  |  |      |
| Ли          | Изм.         | № докум. | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |             |  |  |  |  |  |      |

### 3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Рассматриваемая в данном проекте площадка строительства находится в городе Кузнецк. Местный рельеф – спокойный. Инженерно–геологические условия площадки строительства выявлены бурением нескольких скважин на глубину 20-30м. Глубина сезонного промерзания грунта – 1,5 м. В процессе бурения установлены следующие напластования грунтов:

- почвенно-растительный слой – 1 м
- глина – 6 м
- супеси – 5 м
- песок мелкий – 20 м

Таблица 2. Физико-механические характеристики грунтов.

| Наименование Грунта   | Мощность Сл оя, м | $\gamma$ кН/м <sup>3</sup> | $\rho_s$ кН/м <sup>3</sup> | $\rho_d$ кН/м <sup>3</sup> | $W_L$ % | $W_p$ % | $I_p$ | $I_L$ | e    | $S_r$ | $\varphi$ , гр | c, кПа | E, мПа |
|-----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|---------|-------|-------|------|-------|----------------|--------|--------|
| Почвенно-растительный | 1.0               | 15,0                       | -                          | -                          | -       | -       | -     | -     | -    | -     | -              | -      | -      |
| Глина                 | 6.0               | 18,2                       | 27,1                       | 13,3                       | 46      | 28      | 18    | 0,58  | 1,04 | 0,9   | 10             | 7      | 9      |
| Супесь                | 5.0               | 19,5                       | 26,6                       | 16,1                       | 25      | 18      | 7     | 0,43  | 0,65 | 0,8   | 22             | 3      | 7      |
| Песок мелкий          | 20                | 17,4                       | 26,4                       | 13,2                       | -       | -       | -     | -     | 1,00 | 0,8   | 30             | -      | 21     |

### 3.2. Сбор нагрузок на фундаменты

Таблица 3. Нагрузки на покрытие

| Вид нагрузки        | Нормативная нагрузка, кПа | $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кПа |
|---------------------|---------------------------|------------|-------------------------|
| 1.Постоянная:       |                           |            |                         |
| 1.1. Кровля         | 1                         | 1,3        | 1,3                     |
| 1.2. Плиты покрытия | 4,5                       | 1,1        | 4,95                    |
| Итого:              | 5,5                       |            | 6,25                    |
| 2.Временная:        |                           |            |                         |
| 2.1. Снег           | 1,07                      | 1,4        | 1,5                     |
| Всего:              | 6,57                      |            | 7,75                    |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

Таблица 4. Нагрузки на перекрытие

| Вид нагрузки          | Нормативная нагрузка, кПа | $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кПа |
|-----------------------|---------------------------|------------|-------------------------|
| 1.Постоянная:         |                           |            |                         |
| 1.1. Пол              | 0,85                      | 1,2        | 1                       |
| 1.2. Плиты перекрытия | 4,5                       | 1,1        | 4,95                    |
| Итого:                | 5,35                      |            | 5,95                    |
| 2.Временная:          |                           |            |                         |
| 2.1. Полезная         | 1,5                       | 1,2        | 1,8                     |
| Всего:                | 6,85                      |            | 7,75                    |

Вес пилонов:

1. К1 и К3 (доходят только до пола первого пентхауса):

$$l_k = 2,82 \cdot 12 + 3,72 \cdot 2 + 1,92 = 43,2 \text{ м}$$

$$G_{k1}^{II} = 43,2 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 25 = 259 \text{ кН}$$

$$G_{k1}^I = 259 \cdot 1,1 = 285 \text{ кН}$$

2. К2 и К4 (по все длине здания):

$$l_k = 2,82 \cdot 13 + 3,72 \cdot 3 + 1,92 = 49,74 \text{ м}$$

$$G_{k2}^{II} = 49,74 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 25 = 298 \text{ кН}$$

$$G_{k2}^I = 298 \cdot 1,1 = 328 \text{ кН}$$

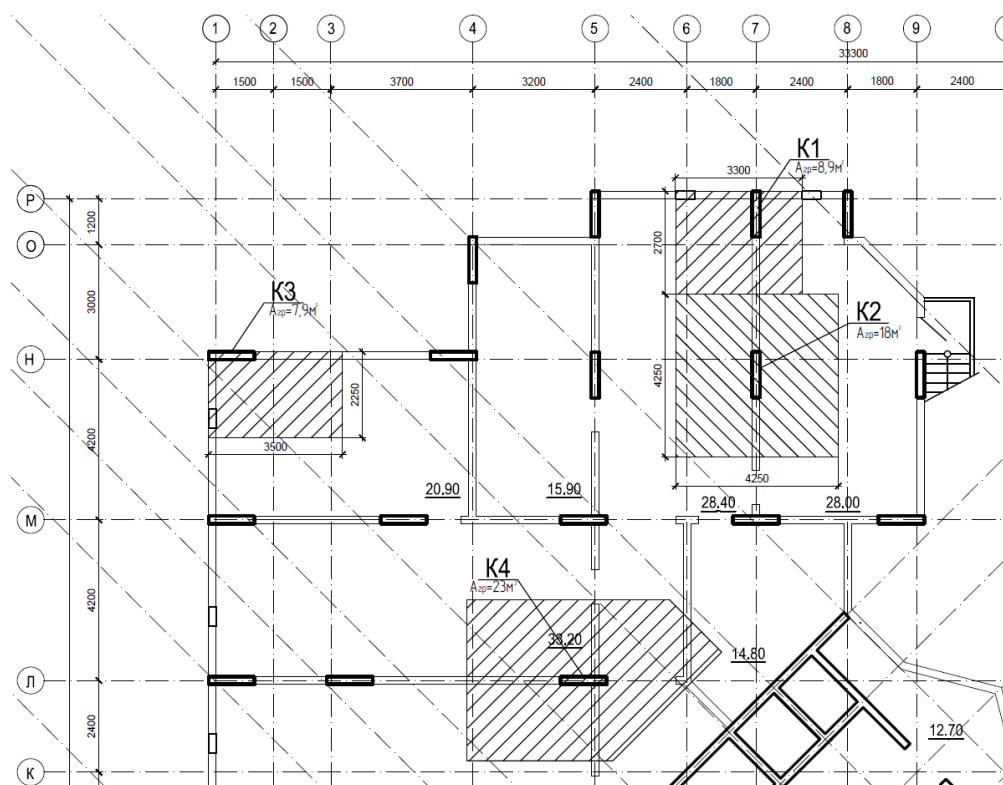


Рисунок 37. Схема расположения рассматриваемых пилонов и их грузовая площадь.

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



Нагрузка на фундамент от колонны :

1. К1 ( $A_{гр} = 8,9 \text{ м}^2$ ):

$$N_{K1}^{II} = G_{K1}^{II} + 15 \cdot q_{пер}^{II} \cdot A = 259 + 15 \cdot 6,85 \cdot 8,9 = 1170 \text{ кН}$$

$$N_{K1}^I = G_{K1}^I + 15 \cdot q_{пер}^I \cdot A = 285 + 15 \cdot 7,75 \cdot 8,9 = 1320 \text{ кН}$$

2. К2 ( $A_{гр} = 18 \text{ м}^2$ ):

$$N_{K2}^{II} = G_{K2}^{II} + 16 \cdot q_{пер}^{II} \cdot A + q_{пок}^{II} \cdot A = 298 + 16 \cdot 6,85 \cdot 18 + 6,57 \cdot 18 = 2390 \text{ кН}$$

$$N_{K2}^I = G_{K2}^I + 16 \cdot q_{пер}^I \cdot A + q_{пок}^I \cdot A = 328 + 17 \cdot 7,75 \cdot 18 = 2700 \text{ кН}$$

3. К3 ( $A_{гр} = 7,9 \text{ м}^2$ ):

$$N_{K3}^{II} = G_{K3}^{II} + 15 \cdot q_{пер}^{II} \cdot A = 259 + 15 \cdot 6,85 \cdot 7,9 = 1070 \text{ кН}$$

$$N_{K3}^I = G_{K3}^I + 15 \cdot q_{пер}^I \cdot A = 285 + 15 \cdot 7,75 \cdot 7,9 = 1200 \text{ кН}$$

4. К4 ( $A_{гр} = 23 \text{ м}^2$ ):

$$N_{K4}^{II} = G_{K4}^{II} + 16 \cdot q_{пер}^{II} \cdot A + q_{пок}^{II} \cdot A = 298 + 16 \cdot 6,85 \cdot 23 + 6,57 \cdot 23 = 2970 \text{ кН}$$

$$N_{K4}^I = G_{K4}^I + 16 \cdot q_{пер}^I \cdot A + q_{пок}^I \cdot A = 328 + 17 \cdot 7,75 \cdot 23 = 3360 \text{ кН}$$

### 3.3. Проектирование фундаментов мелкого заложения на естественном основании

Подошва фундамента мелкого заложения располагается ниже глубины сезонного промерзания грунтов. Грунт под подошвой – глина. Исходя из конструктивных особенностей здания глубину заложения принимаем равной  $d_1 = 2,5 \text{ м}$ . Предварительно зададимся шириной фундамента  $b=1 \text{ м}$ .

По формуле (5.7) СП 22-13330-2011 вычисляем сопротивление грунта R:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}]$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 ;

$$K=1,0;$$

$M_{\gamma}$  ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 в зависимости от ф грунта;

|             |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |          |       |      |      |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | <p>3.3. Проектирование фундаментов мелкого заложения на естественном основании</p> <p>Подошва фундамента мелкого заложения располагается ниже глубины сезонного промерзания грунтов. Грунт под подошвой – глина. Исходя из конструктивных особенностей здания глубину заложения принимаем равной <math>d_1 = 2,5 \text{ м}</math>. Предварительно зададимся шириной фундамента <math>b=1 \text{ м}</math>.</p> <p>По формуле (5.7) СП 22-13330-2011 вычисляем сопротивление грунта R:</p> $R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}]$ <p>где <math>\gamma_{c1}</math> и <math>\gamma_{c2}</math> – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 ;</p> <p><math>K=1,0;</math></p> <p><math>M_{\gamma}</math> , <math>M_q</math>, <math>M_c</math> – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 в зависимости от ф грунта;</p> |      |          |       |      | Лист |
|             |              |              |              |              | <p>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |          |       |      |      |
|             |              |              |              |              | Ли                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |      |
|             |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |          |       |      |      |
|             |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |          |       |      |      |

$K_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1.

$b$  – ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II}$  – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента ;

$\gamma_{II}$  – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

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

$d_1$  – глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, определяемая по формуле ниже. При плитных фундаментах за  $d_1$  принимают наименьшую глубину от подошвы плиты до уровня планировки;

$db$  — глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают равным 2 м);

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{II}};$$

$$d_1 = 0,4 + 0,18 \frac{25}{18.2} = 0,65 \text{ м},$$

где  $h_s$ -толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

$h_{cf}$ -толщина конструкции пола подвала, м;

$\gamma_{cf}$ –расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м<sup>3</sup>;

Находим:

$$\gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1; K=1,0; M_y=0,18; M_q=1,73; M_c=4,17; K_z=1; \gamma_{cp}=20 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_{IIi} \cdot d_i}{\sum d_i};$$

$$\gamma_{II} = \frac{4,5 \cdot 18,2 + 5 \cdot 19,5 + 20 \cdot 17,4}{4,4 + 5 + 20} = 17,9 \text{ кН/м}^3$$

|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв.                      |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли          | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |

$$\gamma'_{II} = \frac{1 \cdot 15,0 + 1,5 \cdot 18,2}{0,5 + 2} = 16,9 \text{ кН/м}^2$$

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} \cdot [0,18 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 17,9 + 1,73 \cdot 0,65 \cdot 16,9 + (1,73 - 1) \cdot 2 \cdot 16,9 + 4,17 \cdot 7] = 84 \text{ кПа}$$

Требуемая ширина подошвы фундамента для К1:

$$b_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{N_{\text{к1}}^{II} + Q_{\text{ф.гр}}}{R_0}} = \sqrt{\frac{1174 + 353}{84}} = 4,26 \text{ м}$$

$$\text{где } Q_{\text{ф.гр}} = b \cdot l \cdot \gamma_{\text{ср}} = 4,2 \cdot 4,2 \cdot 20 = 353 \text{ кН}$$

принимаем  $b=4,2\text{м}$ .

Среднее давление под подошвой:

$$P = \frac{N_{\text{к}}^{II} + Q_{\text{ф.гр}}}{b^2} = \frac{1174 + 353}{4,2^2} = 87 \text{ кПа}$$

Фактическое сопротивление грунта под подошвой:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} \cdot [0,18 \cdot 1 \cdot 4,2 \cdot 17,9 + 1,73 \cdot 0,65 \cdot 16,9 + (1,73 - 1) \cdot 2 \cdot 16,9 + 4,17 \cdot 7] = 95 \text{ кПа}$$

Проверка условия:

$$P = 87 \text{ кПа} \leq R = 95 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

Требуемая ширина подошвы фундамента для К2:

$$b_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{N_{\text{к1}}^{II} + Q_{\text{ф.гр}}}{R}} = \sqrt{\frac{2390 + 650}{95}} = 5,65 \text{ м}$$

$$\text{где } Q_{\text{ф.гр}} = b \cdot l \cdot \gamma_{\text{ср}} = 5,7 \cdot 5,7 \cdot 20 = 650 \text{ кН}$$

принимаем  $b=5,7\text{м}$ .

Среднее давление под подошвой:

$$P = \frac{N_{\text{к}}^{II} + Q_{\text{ф.гр}}}{b^2} = \frac{2390 + 650}{5,7^2} = 94 \text{ кПа}$$

|             |              |              |              |              |                                  |      |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл                      | Лист |
|             |              |              |              |              |                                  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |      |
| Ли          | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |

Фактическое сопротивление грунта под подошвой:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} \cdot [0,18 \cdot 1 \cdot 5,7 \cdot 17,9 + 1,73 \cdot 0,65 \cdot 16,9 + (1,73 - 1) \cdot 2 \cdot 16,9 + 4,17 \cdot 7] = 100 \text{ кПа}$$

Проверка условия:

$$P = 94 \text{ кПа} \leq R = 100 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

Требуемая ширина подошвы фундамента для К3:

$$b_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{N_{\text{к1}}^{\text{II}} + Q_{\text{ф.гр}}}{R}} = \sqrt{\frac{1070 + 305}{95}} = 3,82 \text{ м}$$

$$\text{где } Q_{\text{ф.гр}} = b \cdot l \cdot \gamma_{\text{ср}} = 3,9 \cdot 3,9 \cdot 20 = 305 \text{ кН}$$

принимаем  $b=3,9 \text{ м}$ .

Среднее давление под подошвой:

$$P = \frac{N_{\text{к}}^{\text{II}} + Q_{\text{ф.гр}}}{b^2} = \frac{1070 + 305}{3,9^2} = 90 \text{ кПа}$$

Фактическое сопротивление грунта под подошвой:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} \cdot [0,18 \cdot 1 \cdot 3,9 \cdot 17,9 + 1,73 \cdot 0,65 \cdot 16,9 + (1,73 - 1) \cdot 2 \cdot 16,9 + 4,17 \cdot 7] = 94 \text{ кПа}$$

Проверка условия:

$$P = 90 \text{ кПа} \leq R = 94 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

Требуемая ширина подошвы фундамента для К2:

$$b_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{N_{\text{к1}}^{\text{II}} + Q_{\text{ф.гр}}}{R}} = \sqrt{\frac{2970 + 800}{95}} = 6,3 \text{ м}$$

$$\text{где } Q_{\text{ф.гр}} = b \cdot l \cdot \gamma_{\text{ср}} = 6,3 \cdot 6,3 \cdot 20 = 800 \text{ кН}$$

принимаем  $b=6,3 \text{ м}$ .

Среднее давление под подошвой:

$$P = \frac{N_{\text{к}}^{\text{II}} + Q_{\text{ф.гр}}}{b^2} = \frac{2970 + 800}{6,3^2} = 95 \text{ кПа}$$

|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл.                     |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  | Лист |

Фактическое сопротивление грунта под подошвой:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} \cdot [0,18 \cdot 1 \cdot 6,3 \cdot 17,9 + 1,73 \cdot 0,65 \cdot 16,9 + (1,73 - 1) \cdot 2 \cdot 16,9 + 4,17 \cdot 7] = 102 \text{ кПа}$$

Проверка условия:

$$P = 95 \text{ кПа} \leq R = 102 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

При данных размерах фундаментов мелкого заложения фундамент под здание выполняют в виде монолитной железобетонной плиты. Монолитная железобетонная плита выполняется по всей площади проекции здания на плоскость основания с отступом за ее границы с каждой стороны по 1м.

#### Нагрузки на фундаментную плиту:

1. От перекрытий от подвала до перекрытия технического этажа:

$$N_{\text{пер}1}^{II} = 15 \cdot q_{\text{пер}}^{II} \cdot A = 15 \cdot 6,85 \cdot 732,4 = 75250 \text{ кН}$$

где  $A = A_{\text{пл}} = 732,4 \text{ м}^2$

2. От перекрытия первого пентхауса и покрытия:

$$N_{\text{пер}2}^{II} = q_{\text{пер}}^{II} \cdot A + q_{\text{пок}}^{II} \cdot A = 6,85 \cdot 494 + 6,57 \cdot 494 = 6630 \text{ кН}$$

где  $A = A_{\text{пл}} = 494 \text{ м}^2$

3. От собственного веса пилонов:

$$G_{\text{к}}^{II} = 16 \cdot G_{\text{к}1}^{II} + 28 \cdot G_{\text{к}2}^{II} = 16 \cdot 259 + 28 \cdot 298 = 12500 \text{ кН}$$

4. От собственного веса ядра жесткости:

$$G_{\text{я}}^{II} = l_{\text{я}} \cdot A_{\text{я}} \cdot g = 53 \cdot 8,1 \cdot 25 = 10730 \text{ кН}$$

где  $l_{\text{я}} = 53 \text{ м}$  – высота ядра жесткости,

$A_{\text{я}} = 8,1 \text{ м}^2$  – площадь проекции ядра жесткости на основание,

$g = 25 \text{ кН/м}^3$  – объемный вес железобетона.

5. От собственного веса лестниц:

$$G_{\text{л}}^{II} = 17 \cdot A_{\text{л}} \cdot h_{\text{ср}} \cdot g = 17 \cdot 20 \cdot 0,2 \cdot 25 = 1700 \text{ кН}$$

где:  $A_{\text{л}} = 20 \text{ м}^2$  – площадь лестничных маршей и площадок на один этаж,

$h_{\text{ср}} = 0,2 \text{ м}$  – осредненная толщина лестничных площадок с маршами,

|              |              |              |              |              |                                  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Лист                             |
|              |              |              |              |              |                                  |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |
|              |              |              |              |              |                                  |

$g = 25 \text{ кН/м}^3$  – объемный вес железобетона.

6. От собственного веса стены подвала:

$$G_{\text{ст под}}^{II} = l_{\text{ст}} \cdot b_{\text{ст}} \cdot h_{\text{ст}} \cdot g = 112 \cdot 0,2 \cdot 2,8 \cdot 25 = 1570 \text{ кН}$$

7. От собственного веса наружных стен и перегородок:

$$G_{\text{ст}}^{II} = 16 \cdot l_{\text{ст}} \cdot g_{\text{ст}} + 16 \cdot l_{\text{п}} \cdot g_{\text{п}} = 16 \cdot 112 \cdot 7 + 16 \cdot 100 \cdot 6 = 22200 \text{ кН}$$

где  $g_{\text{ст}} = 7 \text{ кН/м}$  – погонная нагрузка от наружных стен

$g_{\text{п}} = 6 \text{ кН/м}$  – погонная нагрузка от перегородок

Суммарная нагрузка от здания:

$$\begin{aligned} N^{II} &= N_{\text{пер1}}^{II} + N_{\text{пер2}}^{II} + G_{\text{к}}^{II} + G_{\text{я}}^{II} + G_{\text{л}}^{II} + G_{\text{ст под}}^{II} + G_{\text{ст}}^{II} \\ &= 75250 + 6630 + 12500 + 10730 + 1700 + 1570 + 22200 \\ &= 130600 \text{ кН} \end{aligned}$$

$$N^I = N^{II} \cdot 1,15 = 130600 \cdot 1,15 = 150200 \text{ кН}$$

Собственный вес фундаментной плиты:

$$Q_{\text{ф.гр}} = A_{\text{ф.пл}} \cdot h_{\text{ф.пл}} \cdot g = 870 \cdot 1 \cdot 25 = 21750 \text{ кН}$$

где:  $A_{\text{ф.пл}} = 870 \text{ м}^2$  – площадь фундаментной плиты,

$h_{\text{ф.пл}} = 1 \text{ м}$  – высота фундаментной плиты,

$g = 25 \text{ кН/м}^3$  – объемный вес железобетона.

Среднее давление под подошвой:

$$P = \frac{N^{II} + Q_{\text{ф.гр}}}{A_{\text{ф.пл}}} = \frac{130600 + 21750}{870} = 175 \text{ кПа}$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} \cdot [0,18 \cdot 1 \cdot 26 \cdot 17,9 + 1,73 \cdot 1 \cdot 16,9 + (1,73 - 1) \cdot 2 \cdot 16,9 + 4,17 \cdot 7] = 185 \text{ кПа}$$

$$P = 175 \text{ кПа} \leq R = 185 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

|             |      |              |              |              |                                  |
|-------------|------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|
| Инв. № подл | Дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |
|             |      |              |              |              |                                  |
|             |      |              |              |              |                                  |
|             |      |              |              |              |                                  |
| Ли          | Изм. | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |
|             |      |              |              |              | Лист                             |

### 3.4. Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

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

В данном методе вся толща грунта разбивается послойно на слои толщиной  $h_i \leq 0,1b$ . В нашем случае  $h_i \leq 0,2 * 26 = 5,2$ . Граница слоя грунта также является и границей i-того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

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

$\sigma_{zq0}$  - среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

$$\sigma_{zq0} = d_1 * \gamma_1 + d_2 * \gamma_2 = 1 * 15 + 2 * 18.2 = 51 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zp0} = P - \sigma_{za0} = 175 - 51 = 124 \text{ kPa};$$

$$\sigma_{zpi} = P_0 \cdot \alpha_i;$$

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

при  $E \geq 7 \text{ МПа}$   $\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zq}$

при  $E < 7 \text{ МПа}$   $\sigma_{zp} \leq 0,1\sigma_{zq}$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i * h_i}{E_i} \leq S_u = 150_{\text{мм}} \quad (S_u - \text{предельно допустимая осадки}).$$

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{ZPi} + \sigma_{ZPi+1}}{2}; \beta = 0,8$$

### Расчет давлений:

$$\sigma_{zp1} = \sigma_{zp0} \cdot \alpha_1 = 124 \cdot 0,97 = 120 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq1} = \sigma_{zq0} + h_1 \cdot \gamma_2 = 51 + 4 \cdot 18,2 = 124 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp2} = \sigma_{zp0} \cdot \alpha_2 = 124 \cdot 0,88 = 110 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq2} = \sigma_{zq1} + h_2 \cdot \gamma_3 = 124 + 5 \cdot 19,5 = 222 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp3} = \sigma_{zp0} \cdot \alpha_3 = 124 \cdot 0,72 = 90 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq3} = \sigma_{zq2} + h_2 \cdot \gamma_4 = 222 + 5 \cdot 17,4 = 309 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp4} = \sigma_{zp0} \cdot \alpha_4 = 124 \cdot 0,59 = 90 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq4} = \sigma_{zq3} + h_2 \cdot \gamma_4 = 309 + 5 \cdot 17,4 = 396 \text{ кПа}$$

Таблица 5. Расчет осадки фундаментной плиты

| № точки | z, м | $\xi = \frac{2z}{b}$ | $\alpha$ | $\sigma_{zq}, \text{кПа}$ | $\sigma_{zp}, \text{кПа}$ | $\sigma_i, \text{кПа}$ | E, МПа |
|---------|------|----------------------|----------|---------------------------|---------------------------|------------------------|--------|
| 0       | 0    | 0                    | 1        | 51                        | 124                       | 122                    | 9      |
| 1       | 4    | 0,31                 | 0,97     | 124                       | 120                       | 115                    | 7      |
| 2       | 9    | 0,7                  | 0,88     | 222                       | 110                       | 100                    | 21     |
| 3       | 14   | 1,1                  | 0,72     | 309                       | 90                        | 82                     | 21     |
| 4       | 19   | 1,45                 | 0,59     | 396                       | 73                        |                        |        |

$$S = 0,8 \cdot \left( \frac{122 \cdot 4}{9 \cdot 10^3} + \frac{115 \cdot 5}{7 \cdot 10^3} + \frac{100 \cdot 5}{21 \cdot 10^3} + \frac{82 \cdot 5}{21 \cdot 10^3} \right) = 0,144 \text{ м} = 14,4 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}.$$

Условие выполняется.

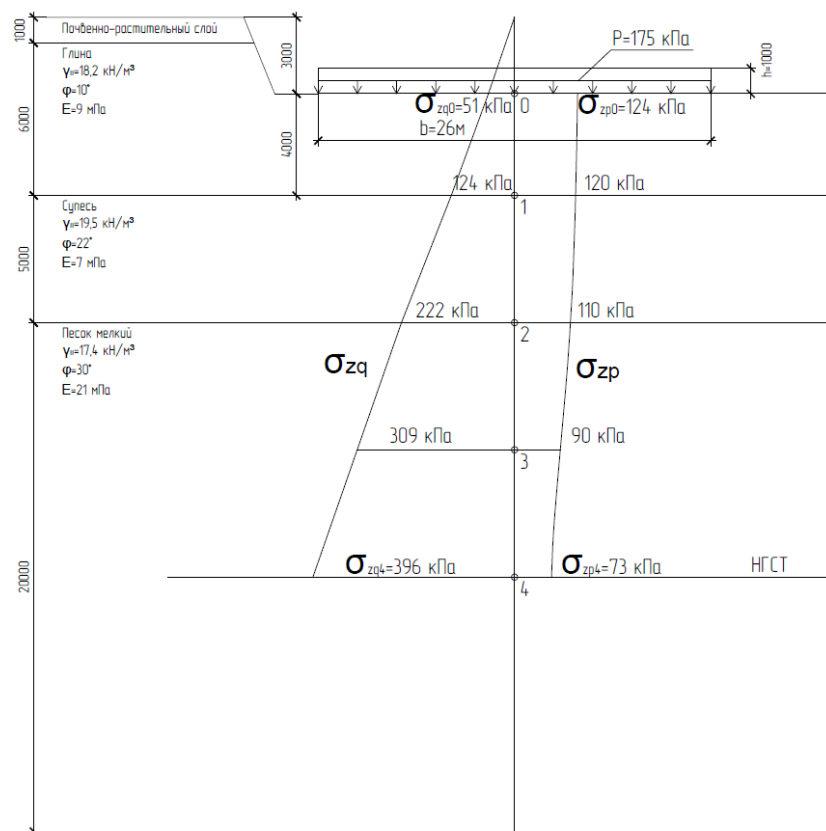


Рисунок 38. Схема к расчету осадки фундаментной плиты методом послойного суммирования.

|              |              |             |              |             |                                  |      |
|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № инв. | Взам. инв. № | Инв. № дил. | Подп. и дата                     | Лист |
|              |              |             |              |             |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.    | Подп.        | Дата        | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |



|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дудл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

Глубина заложения ростверка зависит от наличия подвала и глубины сезонного промерзания грунтов. Принимается вариант свайных фундаментов из забивных призматических свай сечением 30х30 см. Длина сваи принимается из соображений, что острие сваи должно быть погружено в наиболее прочные слои грунта. В глинистых грунтах это слои с наименьшим показателем текучести  $I_L$ , в песчаных грунтах – в зависимости от крупности песка. В слой, выбранный в качестве несущего, свая должна быть погружена не менее чем на 1,0 м. При этом следует учитывать, что после забивки необходимо срубить голову сваи в пределах 300мм, а на 100мм свая заделывается в ростверк. Таким образом принимаем сваи С 120.30. Поверх свай делается плитный ростверк высотой 900мм.

Несущая способность сваи определяется по формуле:

По таблицам 7.1 и 7.2 СП 50-102-2003 для песка мелкого при погружении конца сваи на 10м находим расчетное сопротивление под острием сваи:  
 $R=2600 \text{ кПа}$ ;

*БКР-2069059-08.03.01-131009-2017* /лсч

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Лч | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

$$z_1 = 4 \text{ м}; I_L = 0,58;$$

$$f_1 = \left( \frac{22 - 16}{0,1} \right) * (0,6 - 0,58) + 16 = 17,2 \text{ кПа}$$

$$z_2 = 6 \text{ м}; I_L = 0,58;$$

$$f_2 = \left( \frac{25 - 18}{0,1} \right) * (0,6 - 0,58) + 18 = 19,4 \text{ кПа}$$

$$z_3 = 8 \text{ м}; I_L = 0,43;$$

$$f_3 = \left( \frac{33 - 26}{0,1} \right) * (0,5 - 0,43) + 26 = 30,9 \text{ кПа}$$

$$z_4 = 10 \text{ м}; I_L = 0,43;$$

$$f_4 = \left( \frac{34 - 27}{0,1} \right) * (0,5 - 0,43) + 27 = 31,9 \text{ кПа}$$

$$z_5 = 11,5 \text{ м}; I_L = 0,43;$$

$$f_5 = 32,5 \text{ кПа}$$

$$z_6 = 13 \text{ м}; f_5 = 49 \text{ кПа}$$

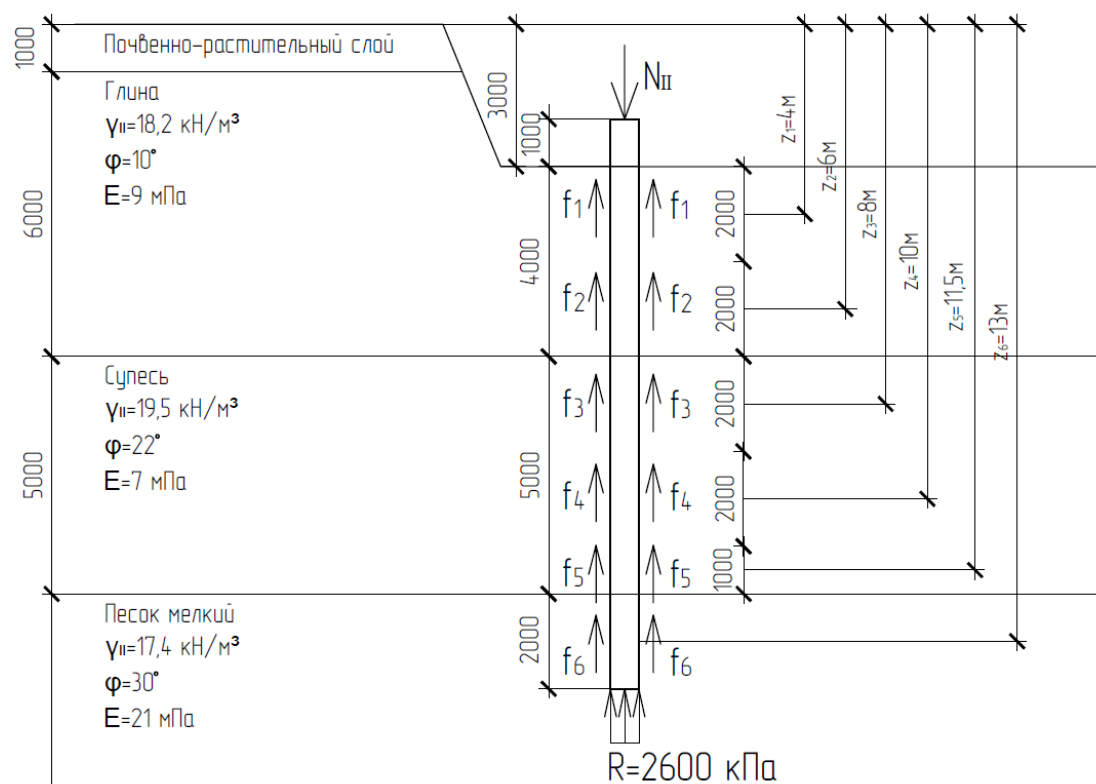


Рисунок 38. Схема к расчету несущей способности сваи.

|                                  |      |          |       |      |      |
|----------------------------------|------|----------|-------|------|------|
| Подп. и дата                     |      |          |       |      |      |
| Взам. инв. №                     |      |          |       |      |      |
| Инв. № дубл.                     |      |          |       |      |      |
| Подп. и дата                     |      |          |       |      |      |
| Инв. № подл.                     |      |          |       |      |      |
| Ли                               | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |      |
| ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |          |       |      | Лист |

Несущая способность свай:

$$F_d = 1 * (1 * 0,09 * 2600 + 1,2 * (2 * 17,2 + 2 * 19,4 + 2 * 30,9 + 2 * 31,9 + 1 * 32,5 + 2 * 49)) = 630 \text{ кН}$$

Определяем расчетную нагрузку, допускаемую на сваю:

$$N_d = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{630}{1,4} = 450 \text{ кН},$$

где  $\gamma_n$  – коэффициент надежности

Определяем количество свай n под все здание:

$$n = \frac{N^I + A_{\text{рост}} \cdot h_{\text{рост}} \cdot g}{N_d} = \frac{150200 + 870 \cdot 0,9 \cdot 25}{450} = 377,3 \text{ шт}$$

где  $N^I = 150200 \text{ кН}$  – суммарная нагрузка от здания;

$A_{\text{рост}} = 870 \text{ м}^2$  – площадь ростверка;

$h_{\text{рост}} = 0,9 \text{ м}$  – высота ростверка;

$g = 25 \text{ кН/м}^3$  – объемный вес железобетона.

Принимаем 380 свай С 120.30.

### 3.6. Расчет стоимости устройства фундамента

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

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  | Лист |

Таблица 6. Подсчет стоимости фундаментов.

| Вариант<br>фундамента                                          | Наименование работ                           | Объем<br>работ | Стоимость, руб.                 |                        |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|---------------------------------|------------------------|
|                                                                |                                              | м <sup>3</sup> | единицы,<br>руб./м <sup>3</sup> | Всего,<br>тыс.<br>руб. |
| 1                                                              | 2                                            | 3              | 4                               | 5                      |
| Фундамент мелкого<br>заложения на<br>естественном<br>основании | Устройство монолитной<br>фундаментной плиты  | 870            | 15000                           | 13050                  |
| Итого                                                          |                                              |                |                                 | 13050                  |
| Фундамент из<br>призматических<br>свай                         | Устройство свайных<br>фундаментов            | 410            | 16000                           | 6560                   |
|                                                                | Устройство монолитного<br>плитного ростверка | 783            | 15000                           | 11745                  |
| Итого                                                          |                                              |                |                                 | 18305                  |

Таким образом, устройство фундамента в виде монолитной сплошной плиты на естественном основании является наиболее дешевым и рациональным.

|             |              |              |              |              |             |                                                     |  |  |  |  |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | <p>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</p> <p>Лист</p> |  |  |  |  |
|             |              |              |              |              |             |                                                     |  |  |  |  |
|             |              |              |              |              |             |                                                     |  |  |  |  |
|             |              |              |              |              |             |                                                     |  |  |  |  |
| Ли          | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |             |                                                     |  |  |  |  |

[illegible]

## 4.1. Характеристика объемно-планировочного решения здания

Данный объект является жилым 15-ти этажным домом. Срок начала строительства 5 марта 2017 года, окончание строительства 30 ноября 2018 года. Отметка верха кровли 52,2 м.

Фундамент – монолитная железобетонная плита. Глубина заложения подошвы фундамента - 3 м. Стены подвала выполнены монолитными железобетонными, перегородки выполнены из газобетонных блоков. Стены выше нулевой отметки здания являются ненесущими и выполнены из газобетонных блоков D600 ГОСТ 25485-89 шириной 200мм с наружным утеплением минераловатными плитами толщиной 100мм и 50мм. Поверх утеплителя и с внутренней стороны стены нанесена штукатурка. Перегородки выполнены из газобетонных блоков D600 ГОСТ 25485-89 толщиной 120 мм и 200 мм в зависимости от назначения. Кровля из 4-х слоев стеклоизола на битумной мастике. Полы с покрытием керамической плиткой, линолеумные, брусчатые. Стены облицованы керамической плиткой, либо оштукатурены и покрашены. Рельеф площадки - участок строительства освоенный, спокойный без особых возвышенностей и выемок.

## 4.2. Календарный план

### 4.2.1. Техничко-экономические показатели календарного плана

1. Продолжительность строительства:  $T_{\text{кп}} = 433$  дн.
2. Общая трудоёмкость:  $Q = 10335$  чел.-дн.
3. Общая машиноёмкость:  $Q = 857$  маш.-см.
4. Объём монолитных работ:  $V = 3990 \text{ м}^3$
5. Удельная трудоёмкость на  $1 \text{ м}^3$  монолитного железобетона:

$$J_{Q, \text{чел.-дн}} = \frac{Q_{\text{чел.-дн}}}{V} = \frac{10335}{3990} = 2,6 \frac{\text{чел.-дн.}}{\text{м}^3}$$

|              |              |              |              |              |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                                  | Лист |
|              |              |              |              |              | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                                  |      |



|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| BKP-2069059-08.03.01-131009-2017 |     |
|                                  | Исх |



|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| BKP-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |
|                                  | Nucm |

### 4.3. Стройгенплан

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

Порядок разработки СГП:

- наносят строящееся здание;
- осуществляют привязку башенного крана;
- намечают расположение временных дорог, для подвоза материалов, и ширину проезжей части дороги;
- за пределами опасной зоны крана располагаем временные здания для обслуживания рабочих и ИТР;
- наносят границу строительной площадки;
- указывают расположение временных: водопроводов, электролиний, канализации и прочих коммуникаций;
- наносим пути перемещения рабочих от бытовок до строящегося здания с соблюдением условий охраны труда и техники безопасности.

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

Основные решения по стройгенплану.

В качестве исходных данных для разработки объектного стройгенплана используются следующие материалы:

- генплан участка строительства с существующими коммуникациями.
- рабочие чертежи здания или сооружения.
- Общеплощадочный стройгенплан в составе ПОС.
- календарный план возведения объекта.
- технологические карты на производство СМР.

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл.                     |  |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |  |      |



|    |      |          |       |      |                                  |      |
|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|    |      |          |       |      | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

$s=27$  м – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части  
я со стороны крана.

| Марка<br>крана | Грузоподъемность<br>крюка, т |                      | Вылет<br>крюка, м     |     | Высота<br>подъема<br>крюка, м |                      | Ширина<br>колеи, м | Габарит<br>поворотной<br>части, м |
|----------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|-----|-------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------|
|                | при min<br>вылете            | при<br>max<br>вылете | при<br>наиб.<br>груз. | max | при<br>min<br>вылете          | при<br>max<br>вылете |                    |                                   |
| 1              | 3                            | 4                    | 5                     | 6   | 7                             | 8                    | 9                  | 10                                |
| КБ-503         | 10                           | 7,5                  | 28                    | 35  | 67,5                          | 67,5                 | 7,5                | 3,9                               |

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

|     |      |          |       |      |                                  |      |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|     |      |          |       |      | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
| Л/И | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

потенциально опасной. Она равна контуру здания плюс 7 м при высоте здания до 70м.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

Граница опасной зоны работы:

$$L_{o.z.}^{кр} = l_{ст}^{max} + 0,5l_{гр}^{min} + l_{отл} + l_{гр}^{max} = 35 + 0,5 \cdot 0,6 + 10 + 3 = 48,3 \text{ м},$$

где  $l_{ст}^{max}$  – максимальный вылет стрелы крана, м;

$0,5l_{гр}^{min}$  – половина минимального габарита груза, м;

$l_{отл}$  – минимальное расстояние возможного отлета груза, м;

$l_{гр}^{max}$  – максимальный габарит груза, м.

Опасная зона поворотной платформы:

$$R_{пов}^{пп} = R_{пов} + l_{без}^{пп} = 4 + 1 = 5 \text{ м}$$

$$l_{без}^{пп} = 1 \text{ м}$$

Опасную зону обозначают инвентарной обноской из проволоки или синтетической лентой по стойкам.

#### 4.3.2. Проектирование внутриплощадочных дорог

Принимаем временную дорогу шириной 3,5 м с двумя выездами из железобетонных плит. Общая протяженность дороги – 162 пог.м. Расстояние между дорогой и участками складирования материалов – 1 м. Радиусы закругления дорог в плане принимаем 20 м.

#### 4.3.3. Проектирование складских помещений площадок

Проектирование объектных складов производится в следующей последовательности:

1) определение потребных запасов ресурсов, расходуемых в процессе строительства;

|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дилл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли          | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |

- 2) выбор способа хранения (открытый, закрытый, под навесом);
- 3) расчет площадей складов и выбор типа склада;
- 4) размещение и привязка складов на площадке;
- 5) размещение материалов и конструкций на открытых складских площадках.

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

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусматривать:

- открытые площадки для хранения кирпича, железобетонных конструкций и других материалов и конструкций, на которые не влияют колебания температуры и влажности;
- навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов, асбоцементных листов и др.;
- закрытые отапливаемые и неотапливаемые склады.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

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

Запас материалов на складе  $Q_{\text{зап}} = Q_{\text{сут}} \cdot \alpha \cdot n \cdot k$ ,

где  $Q_{\text{зап}}$  – запас материалов на складе;

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

$\alpha$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на объект, равный для автотранспорта 1,1-1,2;

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

$T$ - продолжительность расчётного периода;

$n$ -норма запасов материала.

|              |              |             |              |              |                                  |              |              |      |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------------|--------------|--------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № инв. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № докл.                     | Подп. и дата | Инв. № подл. | Лист |
|              |              |             |              |              |                                  |              |              |      |
|              |              |             |              |              |                                  |              |              |      |
|              |              |             |              |              |                                  |              |              |      |
|              |              |             |              |              |                                  |              |              |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.    | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |              |              | Лист |

$S = F/\beta$ , где  $\beta$ - коэффициент учитывающий проходы

| Конструкции, изделия , материалы       | Единицы измерения | Общая потребность | Продолжительность укл. | Суточный расход | Число дней запаса | Коеф. неравномерности поступления | Неравномерность потребления | Запас на складе | Норма хранения на 1 м <sup>2</sup> | Полезная площадь | Коеф. использования площади | Полная площадь склада | Размер склада | Характеристика хранения |
|----------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| Арматура                               | т                 | 687               | 83                     | 8,3             | 3                 | 1,1                               | 1,3                         | 36              | 1,2                                | 30               | 0,5                         | 60                    | 4*15          | навес                   |
| Газо-бетонные блоки                    | м <sup>3</sup>    | 1997              | 51                     | 39,2            | 3                 | 1,1                               | 1,3                         | 169             | 1,5                                | 113              | 0,6                         | 188                   | 10*20         | отк.                    |
| Оконные и дверные блоки                | м <sup>2</sup>    | 3000              | 9                      | 334             | 3                 | 1,1                               | 1,3                         | 1433            | 10                                 | 143,3            | 0,5                         | 286                   | 10*30         | навес                   |
| Плиты теплоизоляционные минераловатные | м <sup>3</sup>    | 597               | 160                    | 3,7             | 3                 | 1,1                               | 1,3                         | 16              | 3                                  | 5,3              | 0,6                         | 9                     | 3*3           | закр.                   |
| Плиты теплоизоляционные пенополистирол | м <sup>3</sup>    | 990               | 12                     | 82,5            | 3                 | 1,1                               | 1,3                         | 354             | 1,5                                | 236              | 0,6                         | 394                   | 20*20         | отк.                    |
| Щиты опалубки                          | м <sup>2</sup>    | 2902              | 10                     | 290             | 3                 | 1,1                               | 1,3                         | 1244            | 20                                 | 62,2             | 0,6                         | 104                   | 6*20          | отк.                    |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |







### 4.3.5. Расчёт потребностей строительства в воде

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

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

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

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

Удельный расход воды на производственные нужды:

Малярные работы: 2366 м<sup>2</sup> в смену, норма 0,5-1 л/ м<sup>2</sup> , итого 11600 л

Автомобили грузовые 1 маш/сут : количество 1 , норма 350 л, итого 350 л

По максимальной потребности находят секунднй расход воды на производственные нужды  $Q_{\text{пр}}$ , л./сек.:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{g_n N_n k_r k_n}{3600t} = \frac{11600 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{3600 \cdot 8} + \frac{350 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{3600 \cdot 8} = 0,75 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

где  $q_n$  – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$N_n$  – число производственных потребителей (машин, установок и др.)

в наиболее загруженную смену;

$K_r$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый равным 1,5;

$t = 8$  ч. – учитываемое число часов работы в смену;

$K_n$  – коэффициент на не учтенный расход воды, принимаемый равным 1,2.

Секундный расход воды на санитарно-бытовые нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 29 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 12}{0,5 \cdot 3600} = 0,25 \frac{\text{л}}{\text{с}} ,$$

где  $q_x$  – бытовое потребление воды, одним работником;

$n_p = 29$  чел. – количество работников в максимальную смену;

$k_r = 2$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

|              |              |              |              |              |              |                                                                                                                                     |      |          |       |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</span> <span>Лист</span> </div> |      |          |       |      |
|              |              |              |              |              |              | Ли                                                                                                                                  | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|              |              |              |              |              |              |                                                                                                                                     |      |          |       |      |
|              |              |              |              |              |              |                                                                                                                                     |      |          |       |      |

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

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

$n_g = 12$  чел. – число пользующихся душем (до 40% от работающих в смену).

Расход воды на пожаротушение принимается  $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$ .

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

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} = 0,75 + 0,25 = 1 \text{ л/с}$$

Диаметр трубы  $D$  временного водопровода:

$$D = 35,69 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{v}} = 35,69 \sqrt{\frac{1,0}{1,5}} = 29,1 \text{ мм}$$

где  $v = 1,5$  м/с – скорость движения воды по трубам.

Принимаем трубы диаметром 32 мм.

#### 4.3.6. Расчет потребности в электроэнергии

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

Проектирование электронабжения производят в следующей последовательности:

1 Определяют потребителей и их удельную мощность;

2) выявляют источники получения электроэнергии;

3) вычисляют общую потребность в электроэнергии, а по ней - требуемую мощность трансформатора и производят его выбор;

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  | Лист |

4)проектируют схему электросети и размещают подстанцию на площадке.

При возведении объектов электроэнергия расходуется на:

- производственные силовые установки (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент и т.п.);
- технологические процессы (электропрогрев грунта, бетона и т.п.);
- наружное и внутреннее освещение.

Временное электроснабжение строительной площадки осуществляется от постоянно действующей сети.

Общая трансформаторная мощность  $P_p$ , кВт, определяем:

$$P_p = \alpha * (\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} * P_{o.v.} + P_{o.n.})$$

где  $\alpha$  –коэффициент потери мощности в сети, принимаемый равным 1,05-1,1;

$P_c$ –мощность машин и других силовых установок, кВт;

$P_T$ –мощность, расходуемая на производственные нужды, кВт;

$P_{o.v.}$ –мощность, требуемая для внутреннего освещения, кВт;

$P_{o.n.}$ –мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ –коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей;

$K_{1c}$ ,  $K_{2c}$ ,  $K_{3c}$ ,  $K_{4c}$ –коэффициенты спроса.

$$P_{mp} = 1,1 \times [(0,5 \times 100) / 0,6 + (0,7 \times 173,2) / 0,75 + 0,8 \times 1,98 + 1 \times 7] = 278,9 \text{ кВт}$$

Расчет потребности в электроэнергии приведен в таблице 10.

|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  | Лист |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли          | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |      |

Таблица 10. Потребность в электроэнергии.

| Наименование потребителей                | Ед.изм.             | Кол-во | Установленная мощность на ед. измерения, кВт | Суммарная мощность, кВт |
|------------------------------------------|---------------------|--------|----------------------------------------------|-------------------------|
| 1                                        | 2                   | 3      | 4                                            | 5                       |
| Сварочные аппараты                       | шт.                 | 4      | 24                                           | 96                      |
| Электролебедки                           | шт.                 | 4      | 1                                            | 4                       |
| $\Sigma P_c = 100$                       |                     |        |                                              |                         |
| Технологические потребители              |                     |        |                                              |                         |
| Электроножницы                           | шт.                 | 2      | 2,4                                          | 4,8                     |
| Электродрели                             | шт.                 | 4      | 0,6                                          | 1,2                     |
| Электрогайковёрт                         | шт.                 | 4      | 1,8                                          | 7,2                     |
| Башенный кран                            | шт.                 | 1      | 160,0                                        | 160,0                   |
| $\Sigma P_{tex} = 173,2$                 |                     |        |                                              |                         |
| Освещение внутреннее                     |                     |        |                                              |                         |
| Внутреннее освещение помещений (бытовых) | 100 м²              | 1,52   | 1,3                                          | 1,98                    |
| $\Sigma P_{ov} = 1,98$                   |                     |        |                                              |                         |
| Освещение наружное                       |                     |        |                                              |                         |
| Освещение зон производства               | шт.                 | 7      | 1                                            | 7                       |
| $\Sigma P_{on} = 7$                      |                     |        |                                              |                         |
| Итого:                                   | $\Sigma P = 282,18$ |        |                                              |                         |

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП СКБ Мосстрой закрытой конструкции, мощностью 320 кВА , размером 3,33x2,22 м

### Прожекторное освещение строительных площадок

Принимаем прожектора типа ПСМ-5-1 мощностью  $P_{л} = 1000$  Вт и максимальной силой света  $I_{max} = 120000$  кд.

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

Рассчитаем количество прожекторов:

$$N = \frac{m \cdot E_n \cdot K \cdot A}{P_{\text{л}}} = \frac{0.2 \cdot 2 \cdot 1.5 \cdot 10240}{1000} = 7 \text{ шт}$$

где  $m = 0,2$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света, КПД прожекторов и коэффициент использования светового потока;

$E_n = 2$  лк. – нормируемая освещённость;

$K = 1,5$  – коэффициент запаса;

$A = 10240 \text{ м}^2$  – освещаемая площадь;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы, Вт, Прожектор типа ПСМ-5-1 с лампами типа ЛН

$P_{\text{л}} = 1000 \text{ Вт}$

Минимальная высота установки прожекторов над освещаемой поверхностью

$$h_{\text{min}} = \sqrt{\frac{I_{\text{max}}}{300}} = \sqrt{\frac{120000}{300}} = 20 \text{ м}$$

где  $I_{\text{max}} = 120000 \text{ кг}$  – максимальная сила света.

#### 4.3.7. Расчет временного теплоснабжения

Тепло на стройплощадке расходуется на отопление временных зданий, строящегося объекта и технологические нужды.

Общий расход тепла, кДж/ч, определен по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2) \times k_1 \times k_2,$$

где  $Q_1$  – расход тепла на строящееся здание, кДж/ч, определено по формуле:

$$Q_1 = g \times V_1 \times (t_g - t_n) \times a \times k_1 \times k_2,$$

$Q_2$  – расход тепла на временные здания, кДж/ч, определено по формуле

$$Q_1 = g \times V_1 \times (t_g - t_n) \times a \times k_1 \times k_2,$$

где  $g$  – удельная тепловая характеристика здания (для временных зданий –  $0,8 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}$ );

$V_1$  – объем отапливаемой части строящегося здания,  $\text{м}^3$ ;

|              |              |              |              |              |                                                                                                                                         |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 4.3.7. Расчет временного теплоснабжения                                                                                                 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              | Тепло на стройплощадке расходуется на отопление временных зданий, строящегося объекта и технологические нужды.                          |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | Общий расход тепла, кДж/ч, определен по формуле:                                                                                        |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | $Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2) \times k_1 \times k_2,$                                                                                   |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | где $Q_1$ – расход тепла на строящееся здание, кДж/ч, определено по формуле:                                                            |  |  |  |  |      |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | $Q_1 = g \times V_1 \times (t_g - t_n) \times a \times k_1 \times k_2,$                                                                 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              | $Q_2$ – расход тепла на временные здания, кДж/ч, определено по формуле                                                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | $Q_1 = g \times V_1 \times (t_g - t_n) \times a \times k_1 \times k_2,$                                                                 |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | где $g$ – удельная тепловая характеристика здания (для временных зданий – $0,8 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}$ ); |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | $V_1$ – объем отапливаемой части строящегося здания, $\text{м}^3$ ;                                                                     |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017                                                                                                        |  |  |  |  |      |

$V_2$  - объем временных зданий по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;

$t_{\theta}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °C;

$t_n$  - расчетная температура наружного воздуха, °C;

$a$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры наружного воздуха на удельную тепловую характеристику здания,  
( $a = 1,45 \div 0,9$ );

$k_1$  - коэффициент, учитывающий потери тепла в сети, ( $k_1 = 1,15$ );

$k_2$  - коэффициент, учитывающий добавку на неучтенные потери тепла,  
( $k_2 = 1,10$ ).

$$Q_1 = 0,45 \times 12145 \times (18 - (-27)) \times 1,17 \times 1,15 \times 1,1 = 364000 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_2 = 0,8 \times 432 \times (18 - (-27)) \times 1,17 \times 1,15 \times 1,1 = 23000 \text{ кДж/ч}$$

Расчеты сведены в таблицу 11.

Таблица 11. Расчет потребности в тепле.

| Наименование                                                         | Единицы измерения | Количество единиц измерения |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1                                                                    | 2                 | 3                           |
| Объем отапливаемой части строящегося здания                          | м <sup>3</sup>    | 12145                       |
| Объем временных зданий по наружному обмеру                           | м <sup>3</sup>    | 432                         |
| Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки | °C                | -27                         |
| Расход тепла на отопление строящегося здания                         | кДж/ч             | 364000                      |
| Расход тепла на обогревание временных зданий                         | кДж/ч             | 2300                        |

Общая поверхность нагрева котла, м<sup>2</sup>, во временных котельных, определена по формуле:

$$F = 1,2 \times \frac{Q_{\text{общ}}}{a} = 1,2 \times \frac{(364000 + 23000) \times 1,15 \times 1,1}{1000} = 587 \text{ м}^2,$$

где  $Q_{\text{общ}}$  - общая потребность в тепле, ккал/ч;

$a$  – теплопроизводительность котла, кДж/ч, ( $a = 1000 \text{ ккал/ч}$ ).

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |

|    |      |          |       |      |                                  |      |
|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|    |      |          |       |      | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|    |      |          |       |      |                                  |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |                                  |      |



### 4.3.8. ТЭП стройгенплана

Для объективного анализа эффективности принятых на стройгенплана решений определяют следующие технико-экономические показатели:

1. Площадь строительной площадки,  $\text{м}^2 - 10240$ .
2. Площадь застройки постоянными строящимися зданиями,  $\text{м}^2 - 880$ .
3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями,  $\text{м}^2 - 155$ .
4. Площадь складов,  $\text{м}^2 - 1098$ .

1. Коэффициент компактности застройки определяется по формуле

$$K_{\text{к.з.}} = \frac{F_{\text{в}}}{F_{\text{стр}}} \cdot 100\% = 8,6\%$$

где  $F_{\text{в}}$  - площадь, занимаемая постоянными строящимися зданиями;

$F_{\text{стр}}$  - площадь строительной площадки.

2. Коэффициент застройки  $K_{\text{з}}$ , %, определяется по формуле

$$K_{\text{з}} = \frac{F_{\text{в}}}{F_{\text{п}}} \cdot 100\% = 17,6\%$$

где  $F_{\text{в}}$  - площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями;

$F_{\text{п}}$  - площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями.

## 4.4. Разработка технологической карты

### 4.4.1. Область применения технологической карты

#### Характеристика здания и его конструктивных элементов

Технологическая карта разработана на устройство монолитных стен и перекрытия типового этажа здания. В плане оно имеет форму многоугольника с размерами в главных осях 33x33 м. Несущими элементами здания являются монолитные пилоны с размерами в плане 200x1200 мм и 200x400 мм,

расставленные с шагом, приблизительно равным 5,4 м, монолитные плиты покрытия и перекрытия толщиной 180мм ( $1/30 \times 5400 = 180$  мм), монолитное ядро жесткости. Все несущие элементы выполнены из бетона класса В25 и арматуры А-400 и А-240.

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |      |

## Характеристики условий производства работ

Устройство монолитных работ производится в соответствии рабочими чертежами.

Производство работ предусмотрено в весеннее, летнее, осеннее и зимнее время.

### **4.4.2. Технология и организация выполнения работ**

#### Подготовка объекта и требования готовности предшествующих работ

До начала устройства монолитных работ должны быть выполнены следующие работы:

- возведение стен подвала,
- подготовка под полы в подвале,
- временное освещение и электроснабжение,
- доставка всех необходимых приспособлений, инструментов, инвентаря,
- устройство подъездных путей и дорог.
- 

#### Состав работ, вошедших в технологическую карту

В состав работ, рассматриваемых картой, входят следующие технологические процессы:

- установка крупнощитовой опалубки несущих стен (пилонов и ядра жесткости),
- вязка арматурного каркаса стен,
- установка крупнощитовой опалубки перекрытий,
- вязка арматурного каркаса перекрытия,
- укладка бетонной смеси в конструкции,
- распалубливание конструкций.

|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл.                     |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  | Лист |

## Складирование и запас материалов

Основные материалы, складированные на стр. площадке:

- опалубочные щиты
- пакеты арматуры

Данные материалы доставляются до строительной площадки, разгружаются и складываются в районе сборочной площадки, которая представляет собой уплотненный участок земли, который находится в рабочей зоне крана.

Опалубочные щиты хранятся пакетами не более 1,5м. Минимальные проходы между пакетами -1м.

## Методы и последовательность производства работ

Устройство опалубки и армирование стен и перекрытий.

Установка и разборка опалубки осуществляется с подмостей.

Крупнощитовая деревометаллическая опалубка сначала фиксируется на всю высоту с одной стороны стены, затем закрепляется винтовыми струбцинами и подкосами. Затем вяжется арматура, и только после этого устанавливается опалубка другой стороны стены. При этом устанавливаются временные распорки, схватки и болтовые стяжки.

При высоте этажа до 5,5 м, опалубка перекрытий устанавливается без использования лесов, но с использованием переносных стремянок. Щиты опалубки перекрытий устанавливают на стены, затем под них ставятся инвентарные раздвижные стойки. Путем подвинчивания домкратов под стойками, достигается точность установки щитов.

Армирование стен производится параллельно с установкой опалубки стен. При помощи башенного крана арматура подаётся на необходимую высоту, затем вяжется в пространственные каркасы.

Перекрытия армируются после устройства опалубки перекрытий. Арматура так же подаётся башенным краном, вяжется в сетки, затем

|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |

выставляется на бетонных прокладках, после чего закрепляется и выверяется.

Бетонирование стен и перекрытий.

Бетонная смесь доставляется автобетоносмесителями СБ-92, с вместимостью барабана 5 м<sup>3</sup>. При помощи башенного крана КБ-503 бетонная смесь подаётся к месту бетонирования в бадье поворотной «туфелька» ёмкостью 1,0 м<sup>3</sup>.

Бетонирование стен в разборно-переставной опалубке производится без перерыва, участками высотой, не превышающей 2 м. С помощью глубинных вибраторов уплотняют бетонную смесь.

Нижнюю часть опалубки, при бетонировании стен сверху, вначале заполняют на высоту 10-20 см цементным раствором состава 1:2–1:3, чтобы избежать образования в нижней части стены пористого бетона со скоплением крупного заполнителя.

Выдерживание бетона и обрачиваемость опалубки.

Распалубирование стен и перекрытия начинают после достижения бетоном требуемой прочности.

При удалении поэтажных стоек, которые поддерживают опалубку забетонированных перекрытий, следует руководствоваться следующими правилами:

-не допускается удалять стойки опалубки перекрытия, которое находится непосредственно под бетонированным перекрытием,

-стойки опалубки прочих нижележащих перекрытий следует удалять полностью, только при достижении ими проектной прочности.

|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |  |  |  |  |  | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |              |  |  |  |  |  |                                  |      |

Таблица 12. Калькуляция трудовых затрат.

| № п/п | Обосн. по ЕНиР | Наименование работ                                                                        | Еден. Изм.     | Объем работ | № вр. чел-дн | Затраты труда чел-дн, | Состав звена               |
|-------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------------------|----------------------------|
| 1     | Е 4-1-34       | Установка опалубки стен (пилонов и ядра жесткости)                                        | м <sup>2</sup> | 576         | 0,38         | 27                    | Плотник<br>4р-1<br>2р-1    |
|       | Е 4-1-34       | Разборка опалубки стен (пилонов и ядра жесткости)                                         | м <sup>2</sup> | 576         | 0,2          | 15                    | Тоже                       |
| 2     | Е 4-1-34       | Установка опалубки перекрытий, расстояние м/у осями до 10 м <sup>2</sup>                  | м <sup>2</sup> | 690         | 0,36         | 31                    | Плотник<br>4р-1<br>2р-1    |
|       | Е 4-1-34       | Разборка опалубки перекрытий, расстояние м/у осями до 10 м <sup>2</sup>                   | м <sup>2</sup> | 690         | 0,18         | 16                    | Тоже                       |
| 3     | Е 4-1-46       | Установка и вязка арматуры стен отдельными стержнями                                      | т              | 22          | 20           | 55                    | Арматурщик<br>5р-1<br>2р-1 |
| 4     | Е 4-1-49       | Укладка бетонной смеси в стены толщиной до 200 мм                                         | м <sup>3</sup> | 54          | 1,6          | 10                    | Бетонщик<br>4р-1<br>2р-1   |
|       | Е 4-1-49       | Укладка бетонной смеси в перекрытия, при площади между осями колонн св. 20 м <sup>2</sup> | м <sup>3</sup> | 120         | 0,57         | 10                    | Тоже                       |
|       |                |                                                                                           |                |             |              | Σ=164                 |                            |

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

### 4.4.3. Требования к качеству и приемке работ

#### Требования к качеству поставляемых материалов и изделий

Для оценки качества и железобетонных и бетонных конструкций необходимо оценить не только качество используемых изделий и материалов, но и тщательность соблюдения регламентирующих положений технологического процесса.

Контроль осуществляется на следующих этапах: при получении и складировании материалов; при вязке арматурных каркасов; при установке опалубочных щитов; при подготовке опалубки к заливке бетонной смесью; при уходе за бетоном при его твердении; при изготовлении и перевозке бетонной смеси.

Характеристики материалов определяют в строительных лабораториях в соответствии с единой методикой. Характеристики должны соответствовать ГОСТам.

При армировании конструкций контроль осуществляется на следующих этапах: при транспортировке и складировании; при вязке арматурных конструкций и элементов. Окончательная проверка правильности положения арматуры и размеров с учетом допускаемых отклонений проводится после установки всех арматурных элементов в одном блоке.

При установке опалубки ведется контроль правильности установки щитов и креплений, плотности стыков в сопряжениях. положение опалубочных форм относительно арматуры. Для достижения необходимой точности положения опалубки относительно арматуры используют нивелировку, следят за привязкой опалубки к разбивочным осям.

Прежде, чем укладывать бетонную смесь необходимо очистить и смазать рабочую поверхность.

Во время транспортировки бетонной смеси необходимо следить за ее состоянием. Нельзя допускать, чтобы смесь начала схватываться, терять подвижность из-за потерь цемента или воды.

|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл.                     |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  | Лист |

Во время укладки нельзя допускать образования пустот и расслоения смеси. Необходимо следить за высотой сбрасывания смеси, продолжительностью вибрирования и равномерностью уплотнения.

Во время виброуплотнения визуально можно оценить степень осадки смеси, появление цементного молочка и выход пузырьков. Степень уплотнения смеси оценивают с помощью плотномеров.

При большом объеме бетонирования однородность уплотнения бетонной смеси контролируют с помощью электрических датчиков сопротивления (цилиндрические шурупы, которые располагают по толщине слоя). С увеличением плотности бетона снижается его сопротивление прохождению тока. При достижении необходимой плотности оператор-бетонщик получает звуковой сигнал.

Во время укладки бетона изготавливаются образцы кубической формы. Они выдерживаются ровно в таких же условиях, в которых твердеют бетонируемые блоки. С помощью этих образцов можно провести окончательную проверку качества бетона. Для каждого класса бетона изготавливают по три кубика.

Также из тела конструкции вырезают керны и затем испытывают их на прочность. Этот метод позволяет более точно узнать прочностные характеристики бетона.

Прочность бетона также можно оценить, используя неразрушающие методы. Суть механического метода заключается в использовании зависимости между поверхностной твердостью бетона и его прочностью на сжатие. Ультразвуковой импульсный метод основан на замере скорости продольных ультразвуковых волн, распространяющихся в бетоне, и их затухании.

Дополнительный контроль осуществляют в зимних условиях. Во время перевозки бетонной смеси укрывают, утепляют и обогревают транспортную и приемную тару. Контролируется температура каждой разогреваемой порции смеси. Во время укладки бетонной смеси недопустимо наличие наледи и снега

|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------|----------------------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | Лист | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |             |      |                                  |

на поверхности основания, опалубки и арматуры, стыкуемых элементов.

Проверяется соответствие теплоизоляции опалубки требованиям тех.карты.

При необходимости производится отопев стыкуемых поверхностей.

Для измерения температуры бетона используют дистанционные методы с применением температурных скважин, технические термометры или термометры сопротивления.

Контроль температуры бетона осуществляется на участках, которые подвержены наибольшему охлаждению (в углах) или нагреву. Во время электропрогрева бетона контролируют силу тока и напряжение на низовой стороне питающего трансформатора не реже двух раз в смену. Измеренные результаты фиксируют в ведомость контроля температур.

Необходимо составить акты проверок на качества материалов и на все операции по контролю качества выполняемых технологических процессов. Эти акты предъявляются комиссии, которая принимает объект. Приемку основания, приемку блока перед укладкой бетонной смеси оформляют актами и по установленной форме заполняют журналы работ контроля температур.

|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  | Лист |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|             |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли          | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |      |



Таблица 13. Схема операционного контроля качества.

| Этапы работ                                                                                                                                                                                                                                     | Контролируемые операции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Контроль (метод, объем)                                                                                                                                              | Документация                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Подготовительные работы                                                                                                                                                                                                                         | <p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ;</li> <li>- выполнение очистки поверхности нижележащего слоя от грязи, наледи и снега;</li> <li>- ровность поверхности нижележащего слоя или фактическую величину заданного уклона;</li> <li>- вынесение отметок чистого пола;</li> <li>- установку маячных реек (расстояние между рейками, отметка верха реек);</li> <li>- установку пробок в местах расположения проемов отверстий, анкеров.</li> </ul> | <p>Визуальный</p> <p>То же</p> <p>Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 кв.м поверхности</p> <p>Измерительный</p> <p>Технический осмотр</p> <p>Визуальный</p> | <p>Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ</p> |
| Укладка бетонной смеси                                                                                                                                                                                                                          | <p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (степень уплотнения бетона и качество заглаживания поверхности);</li> <li>- толщину укладываемого бетона;</li> <li>- качество заделки рабочих швов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Визуальный</p> <p>Измерительный</p> <p>Визуальный</p>                                                                                                             | Общий журнал работ                                               |
| Приемка выполненных работ                                                                                                                                                                                                                       | <p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фактическую величину прочности бетона;</li> <li>- соблюдение заданных размеров толщин, отметок и уклонов, плоскостей;</li> <li>- внешний вид поверхности пола;</li> <li>- сцепление покрытия пола с нижележащим слоем.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Измерительный</p> <p>То же</p> <p>Визуальный</p> <p>Технический осмотр</p>                                                                                        | Акт приемки выполненных работ                                    |
| <p>Операционный контроль осуществляют: геодезист - в процессе выполнения работ, мастер (прораб).<br/>                     Приемочный контроль осуществляют: представители технадзора заказчика, мастер (прораб), работники службы качества.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |                                                                  |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

## Перечень, технологических процессов, подлежащих контролю

Допустимые отклонения в размерах при устройстве монолитных ж.б. стен и перекрытий: отклонение от проектных параметров по длине и ширине щита + 5мм; смещение осей опалубки от проектного положения стен + 5мм; отклонения в расстояниях между отдельными стержнями мм: рабочими +20мм, распределительными +20мм; отклонения в расстояниях между ребрами арматуры при армировании в несколько рядов по высоте +20мм; отклонения в определенных местах в толщине защитного слоя +10мм; отклонения от заданной подвижности бетонной смеси +10мм; отклонения в размерах стержней арматуры:

Таблица 14. Допустимые отклонения в размерах стержней арматуры.

|                         | При диаметре до<br>16мм | При диаметре от 18<br>до 40мм | При диаметре свыше<br>40мм |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| По длине изделия<br>мм  | ±10                     | ±10                           | ±50                        |
| По ширине изделия<br>мм | ±5                      | ±10                           | ±20                        |

Продолжительность вибрирования до прекращения оседания бетонной смеси и появления цементного молочка на поверхности бетона.

### **4.4.4. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность**

Необходимо предусматривать мероприятия по предотвращению воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов:

- повышенные напряжения в электрических цепях, при замыкании которых ток может пройти через тело человека;
- опрокидывание строительных машин или падение их частей;
- падение с высот инструментов и материалов;

|    |      |          |       |      |                                  |      |
|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|    |      |          |       |      | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|    |      |          |       |      |                                  |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |



Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять переходные мостики, лестницы и трапы.

Предусматривается устройство рабочих настилов с ограждениями при устройстве опалубки стен.

Опалубку перекрытий следует огородить по всему периметру. Закрываются отверстия, предусмотренные в рабочем полу опалубки. Отверстия затягиваются проволокой, если есть необходимость оставить их открытыми.

Для перемещения по уложенной арматуре укладываются специальные настилы шириной более 0,6м, которые укладываются поверх арматурного каркаса.

Эстакада для подачи бетонной смеси автосамосвалами оборудуется отбойными брусками. Между ограждениями и брусками предусматриваются проходы более 0,6 м.

Во время очистки кузова автосамосвала от остатков бетонной смеси работникам запрещено находиться в кузове.

Элементы каркасов арматуры пакетируются с учетом условий их складирования, подъема, транспортирования к месту монтажа.

Используемые бадьи (бункеры ) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение башенным краном порожнего или загруженного бункера допускается только при закрытом затворе.

Расстояние между нижней кромкой бадьи и ранее уложенного бетона должно быть не более 1м.

Состояние средств подмащивания, опалубки и тары проверяется каждый день перед началом укладки бетонной смеси.

Элементы опалубки устанавливается последовательно по ярусу, Опалубку разбирают, только после того, как бетон достигает необходимой прочности.

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                                  |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |      |

Принимаются меры, предотвращающие случайное падение элементов опалубки, обрушения конструкций и поддерживающих лесов, при разборке опалубки.

Запрещается перемещение электровибраторов за токоведущий провод.  
При переходе на другое место рабочим следует выключать вибраторы.

#### 4.4.5. Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 15. Потребность в строительных материалах и конструкциях.

| №<br>п/п | Наименование                                                          | Марка      | Еден.<br>изм. | Потребность        |                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|------------|---------------|--------------------|--------------------|
|          |                                                                       |            |               | на<br>захватк<br>у | на типовой<br>этаж |
| 1        | Стальная щитовая<br>опалубка ЦНИИОМТП<br>«Монолит 72»<br>Щит основной | ЩМ-1.5-0.5 | шт            | 176                | 2112               |
|          |                                                                       | ЩМ-1.5-0.5 | шт            | 42                 | 504                |
|          |                                                                       | ЩМ-1.5-0.5 | шт            | 42                 | 42                 |
|          |                                                                       |            |               |                    |                    |
| 2        | Схватка                                                               | С-3.6      | шт            | 9                  | 108                |
|          |                                                                       | С-3.0      | шт            | 11                 | 132                |
|          |                                                                       | С-2.4      | шт            | 7                  | 84                 |
| 3        | Пружинные клямера                                                     | ПК         | шт            | 390                | 4680               |
| 4        | Ригель раздвижной                                                     | Р-1        | шт            | 6                  | 72                 |
| 5        | Крюк с клиновым запором                                               | КН-000     | шт            | 85                 | 1020               |
| 7        | Арматура                                                              | По проекту | т             | 21                 | 257                |
| 8        | Проволока стальная                                                    |            | т             | 0.002              | 0.024              |
| 9        | Масло антраценовое                                                    |            | т             | 0.07               | 0.85               |

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

Таблица 17. Потребность в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях.

| Машины, оборудование, инструмент, приспособления. | Тип              | Марка        | Количество | Техническая характеристика      |
|---------------------------------------------------|------------------|--------------|------------|---------------------------------|
| Кран для монтажа элементов                        | Башенный         | КБ-503       | 1          | Грузоподъемность<br>7,5-10 тонн |
| Строп                                             | Четырёх-ветвевой | 4СК1-6,3     | 1          | Грузоподъемность<br>6,3 тонн    |
| Теодолит                                          |                  | Т-15         | 1          |                                 |
| Нивелир                                           |                  | Н-10         | 1          |                                 |
| Рулетка стальная                                  |                  | ГОСТ 7502-69 | 3          | Длинна<br>20м                   |
| Метр складной                                     |                  | ГОСТ 7253-54 | 3          |                                 |
| Лопата растворная                                 | ЛР               | ГОСТ 3620-63 | 6          |                                 |
| Щетка стальная                                    |                  |              | 6          |                                 |
| Ломик стальной                                    |                  | ЛМ-20        | 3          |                                 |
| Отвес                                             |                  | О-200        | 3          |                                 |
| Лестница вертикальна                              | ЛП               |              | 4          |                                 |
| Временное ограждение                              |                  |              | 40         |                                 |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

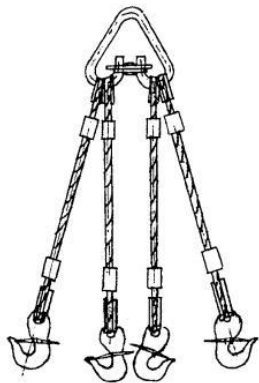
ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

## Подбор грузозахватных приспособлений

Подбор грузозахватных приспособлений произведен в соответствии со СНИП 12-03-02.

Таблица 16. Грузозахватные приспособления.

| Сборочный элемент            |          | Грузозахватные приспособления |                                                                                     |                     |                     |           |
|------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Наименование                 | Масса, т | Наименование                  | Эскиз                                                                               | Грузоподъемность, т | Высота строповки, м | Масса, кг |
| Панель опалубочная           | 0,5      | Строп четырехветевой 4СК1-6,3 |  | 6,3                 | 4,5                 | 82,3      |
| Бункер поворотный «туфелька» | 3        |                               |                                                                                     |                     |                     |           |
| Пакеты арматурные            | 0,5      |                               |                                                                                     |                     |                     |           |

### 4.4.6. Техничко-экономические показатели

- продолжительность выполнения работ – 14 дн.
- трудоёмкость на весь объём работ – 20 чел.-дн.
- объём монтируемых элементов -  $V = 174 \text{ м}^3$
- затраты машинного времени на весь объём работ- 20 маш.-см.
- трудозатраты на  $1 \text{ м}^3$  монолитного ж/б:  $\frac{20}{174} = 0,12 \text{ чел.-дн./м}^3$
- выработка на одного рабочего :  $\frac{174}{20} = 8,7 \text{ м}^3/\text{чел.-дн.}$

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

## 5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |              |
|--------------|--------------|----------|-------|------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          |       |      |                                  | Взам. инв. № | Инв. № дудл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |              |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |              |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |              |
| Ли           | Изм.         | № докум. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |              |              |              | Лист         |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |              |



## 5.1. Введение

Экономическая часть проекта характеризует конечный результат разработки проекта. Исходные данные для экономической части проекта:

Проектируемое здание – пятнадцатизэтажный жилой дом с монолитным каркасом в г.Кузнецк: размеры здания в осях 33,3х33,3м;

Район строительства - г. Кузнецк;

Фундаменты: монолитная железобетонная фундаментная плита;

Стены: наружные - из газобетонных блоков, внутренние - из газобетонных блоков толщиной 200мм и 120 мм;

Колонны: монолитные железобетонные 200х1200мм;

Перекрытие и покрытие: монолитные железобетонные плиты на весь этаж;

Лестницы: монолитные железобетонные марши и площадки;

Кровля: гидроизоляционный материал - стеклоизол;

Полы: керамическая плитка, линолеумное покрытие;

Таблица 17. Объемно-планировочное решение объекта строительства.

| №  | Наименование показателей                    | Ед.изм.        | Кол-во               | Примечание |
|----|---------------------------------------------|----------------|----------------------|------------|
| 1  | Число этажей                                | Этаж           | 15                   |            |
| 2  | Число квартир:<br>1 ком.<br>2ком.<br>3 ком. | Кв-р.          | 68<br>22<br>22<br>22 |            |
| 3  | Секции                                      | Шт.            | 1                    |            |
| 4  | Стр-й объем                                 | м <sup>2</sup> | 34938                |            |
| 5  | Общ. Площадь дома                           | м <sup>2</sup> | 9873,8               |            |
| 6  | Площадь квартир                             | м <sup>2</sup> | 6929,5               |            |
| 7  | Жилая площадь дома                          | м <sup>2</sup> | 2931                 |            |
| 8  | Высота жилого этажа                         | м              | 3                    |            |
| 9  | Площ. Земельного уч. Под строительство      | м <sup>2</sup> | 6900                 | Генплан.   |
| 10 | Площадь застройки                           | м <sup>2</sup> | 805                  |            |

|              |              |              |              |              |                                  |      |          |       |      |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | BKP-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |          |       |      | Лист |
|              |              |              |              |              | Ли                               | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |          |       |      |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |          |       |      |      |

## 5.2. Определение сметной стоимости строительства

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 курсовой работе выполняются объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства.

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты. Ее основой служат локальные сметы и расчеты на отдельные виды работ, конструктивные элементы и лимитированные затраты.

### Объектная смета №1

На строительство жилого пятнадцатиэтажного дома

Сметная стоимость 174863 тыс.руб.

Средства на оплату труда - 44770 тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости 1 м<sup>2</sup> - 16,180 тыс.руб.

| №п/п                         | Номер смет и расчетов | Работы и затраты                                    | Сметная стоимость, тыс. руб  |                                 |               |          | Средства на оплату труда, тыс руб | Показатели единичной стоимости, руб/м <sup>2</sup> |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------|----------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
|                              |                       |                                                     | строительно-монтажные работы | оборудования, мебели, инвентаря | прочих затрат | всего    |                                   |                                                    |
| 1                            | 1.00                  | 2.00                                                | 3.00                         | 4.00                            | 5.00          | 6.00     | 7.00                              | 8.00                                               |
| 1                            | Локальная смета       | Общестроительные работы                             | 118485.6                     | 14218.27                        | 1184.86       | 133888.7 | 37488.8                           | 13560.0                                            |
| Санитарно-технические работы |                       |                                                     |                              |                                 |               |          |                                   |                                                    |
| 2                            | Укр. п.               | Отопление - 6,2% от гр. 7 "Общестроительные работы" | 8301.1                       | 996.13                          | 83.01         | 9380.24  | 2626.47                           | 950.01                                             |

**ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017**

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дудл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|                         |           |                                                                                  |                 |                 |                |                 |                |                |
|-------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 3                       | Укр.<br>п | Вентилиация - 7,1%<br>от гр. 7<br>"Общестроительн<br>ые работы"                  | 9506.1          | 1140.73         | 95.06          | 10741.89        | 3007.73        | 1087.92        |
| 4                       | Укр.<br>п | Внутренний<br>водопровод - 1,2%<br>от гр. 7<br>"Общестроительн<br>ые работы"     | 1606.66         | 192.80          | 16.07          | 1815.53         | 508.35         | 183.87         |
| 5                       | Укр.<br>п | Канализация -<br>1,35% от гр. 7<br>"Общестроительн<br>ые работы"                 | 1807.50         | 216.90          | 18.07          | 2042.47         | 571.89         | 206.86         |
| 6                       |           | Итого по<br>санитарно-<br>техническим<br>показателям                             | 21221.36        | 2546.56         | 212.21         | 23980.14        | 6714.44        | 2428.66        |
| 7                       | Укр.<br>п | Накладные<br>расходы - 128% от<br>ФОП                                            | 8594.48         |                 |                | 8594.48         |                |                |
| 8                       | Укр.<br>п | Сметная прибыль<br>- 83% от ФОП                                                  | 5572.98         |                 |                | 5572.98         |                |                |
| 9                       |           | <b>Всего по<br/>санитарно-<br/>техническим<br/>показателям:</b>                  | <b>35388.83</b> | <b>2546.56</b>  | <b>212.21</b>  | <b>38147.61</b> | <b>6714.44</b> | <b>2428.66</b> |
| Электроосвещение здания |           |                                                                                  |                 |                 |                |                 |                |                |
| 10                      | Укр.<br>п | Электроосвещени<br>е здания - 1,25%<br>от гр. 7<br>"Общестроительн<br>ые работы" | 1673.61         | 200.83          | 16.74          | 1891.18         | 567.35         | 191.54         |
| 11                      | Укр.<br>п | Накладные<br>расходы - 105% от<br>ФОП                                            | 595.72          |                 |                | 595.72          |                |                |
| 12                      | Укр.<br>п | Сметная<br>стоимость - 60%<br>от ФОП                                             | 340.41          |                 |                | 340.41          |                |                |
| 13                      |           | <b>Всего по<br/>освещению:</b>                                                   | <b>2609.74</b>  | <b>200.83</b>   | <b>16.74</b>   | <b>2827.31</b>  | <b>567.35</b>  | <b>191.54</b>  |
| 14                      |           | <b>Всего по объекту:</b>                                                         | <b>156484.2</b> | <b>16965.67</b> | <b>1413.81</b> | <b>174863.7</b> | <b>44770.6</b> | <b>16180.2</b> |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

BKP-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

# Сводный сметный расчет №1.

На строительство жилого пятнадцатизэтажного дома

Сводный сметный расчет в сумме 232 319 тыс.р.

Возвратные суммы 773.7 тыс.р.

Цена за 1 м<sup>2</sup> - 23.530 тыс.р.

| №<br>п/п | Номер<br>расчета | Наименования глав,<br>объектов, работ и затрат                                                 | Сметная стоимость, тыс руб          |                                  |                | Общая сметная<br>стоимость, тыс руб |
|----------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------|-------------------------------------|
|          |                  |                                                                                                | строительно-<br>монтажные<br>работы | оборудования и<br>приспособления | прочих затрат  |                                     |
| 1        | 2                | 3                                                                                              | 4                                   | 5                                | 6              | 7                                   |
| 1        |                  | Глава 1. Подготовка территории строительства. Отвод территории строительства                   |                                     |                                  | 5.88           | 5.88                                |
| 2        |                  | Подготовка территории строительства                                                            | 3254.87                             |                                  |                | 3254.87                             |
| 3        | Объектная смета  | Глава 2. Основные объекты строительства. Жилой 15-этажный дом.                                 | 156484.17                           | 16965.67                         | 1413.81        | 174863.65                           |
| 4        |                  | Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего значения                                          | 6259.37                             | 678.63                           | 56.55          | 6994.55                             |
|          |                  | <b>Итого по главам 2-3:</b>                                                                    | <b>162743.54</b>                    | <b>17644.30</b>                  | <b>1470.36</b> | <b>181858.19</b>                    |
| 5        |                  | Глава 4. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации и газоснабжения                 | 6835.23                             | 741.06                           | 61.76          | 7638.04                             |
| 6        |                  | Глава 5. Благоустройство и озеленение территории                                               | 9092.91                             |                                  |                | 9092.91                             |
|          |                  | <b>Итого по главам 1-5:</b>                                                                    | <b>181926.55</b>                    | <b>18385.36</b>                  | <b>1537.99</b> | <b>201849.90</b>                    |
| 7        |                  | Глава 6. Временные здания и сооружения                                                         | 4548.16                             |                                  |                | 4548.16                             |
|          |                  | <b>Итого по главам 1-6:</b>                                                                    | <b>186474.71</b>                    | <b>18385.36</b>                  | <b>1537.99</b> | <b>206398.06</b>                    |
| 8        |                  | Глава 7. Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время | 2797.12                             |                                  |                | 2797.12                             |
| 9        |                  | Затраты на аккордную плату труда рабочих                                                       |                                     |                                  | 3170.07        | 3170.07                             |
| 10       |                  | Затраты, связанные с подвижным характером работ                                                |                                     |                                  | 6899.56        | 6899.56                             |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № докл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |
|    |      |          |       |      |
|    |      |          |       |      |
|    |      |          |       |      |

**BKP-2069059-08.03.01-131009-2017**

Лист

|    |  |                                                                                               |                  |                 |                 |                  |
|----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 11 |  | Затраты, связанные с выплатой премий за ввод в действие производственных мощностей и объектов |                  |                 | 1864.75         | 1864.75          |
|    |  | <b>Итого по главам 1-7:</b>                                                                   | <b>189271.83</b> | <b>18385.36</b> | <b>13472.38</b> | <b>221129.57</b> |
| 12 |  | Глава 8. Проектные изыскательские работы                                                      |                  |                 | 6633.89         | 6633.89          |
|    |  | <b>Итого по главам 1-8:</b>                                                                   | <b>189271.83</b> | <b>18385.36</b> | <b>20106.26</b> | <b>227763.45</b> |
| 13 |  | Резерв средств на непредвиденные работы и затраты                                             | 4555.27          |                 |                 | 4555.27          |
|    |  | <b>Всего по сводному сметному расчету:</b>                                                    | <b>193827.10</b> | <b>18385.36</b> | <b>20106.26</b> | <b>232318.72</b> |
| 14 |  | Возвратные суммы                                                                              |                  |                 |                 | 682.22           |

Расчет отдельных глав сводного сметного расчета:

Глава 1 – Отвод территории строительства-0,4% от главы 2.

Подготовка территории строительства – 2% от главы 2.

Глава 2 – из объектной сметы.

Глава 3 – 4% от главы 2.

Глава 4 – 4,2% от итога по главам 2, 3.

Глава 5 – 5% от итога по главам 2, 3.

Глава 6 – 2,5% от итога по главам 1-5.

Глава 7 – 1,5% от СМР итога по главам 1-6 – дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время; 1,7% от итога СМР по главам 1-6 – затраты на аккордную оплату труда рабочих; 3,7% от итога СМР по главам 1-6 – затраты связанные с подвижным характером работ; 1% от итога СМР по главам 1-6 – затраты связанные с выплатой премий .

Глава 8 – 3% от итога глав 1-7.

Резерв средств на непредвиденные расходы – 2% от общ.смет.стоимости по главам 1-8.

Возвратные суммы исчисляются в размере 15% от главы 6.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № докл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

**BKP-2069059-08.03.01-131009-2017**

Лист

Таблица 18. Технико–экономические показатели объекта строительства.

| № | Наименование показателей                                    | Единица измерения | Количество                |
|---|-------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | Общая площадь на одну квартиру в среднем                    | м <sup>2</sup>    | 9873,8/68=145.2           |
| 2 | Жилая площадь на одну квартиру в среднем                    | м <sup>2</sup>    | 2931/68=43,1              |
| 3 | Площадь вне квартирных помещений на одну квартиру в среднем | м <sup>2</sup>    | (9873,8-6929,5)/68 = 43.3 |
| 4 | Отношение жилой площади к общей площади                     | К1                | 2931/9873,8=0.3           |
| 5 | Отношение строительного объема к общей площади              | К2                | 34658/9874,8=3.51         |
| 6 | Отношение площади наружных стен к общей площади             | К3                | 6537,3/9873,8=0,66        |
| 7 | Отношение периметра наружных стен к общей площади           | К4                | 132,3/9873=0,013          |

Таблица 19. Эксплуатационные расходы.

|                                      |         |                                 |
|--------------------------------------|---------|---------------------------------|
| -содержание и ремонт жилых помещений | руб/год | 17,9*9874*12=2120900            |
| -отопление                           | руб/год | 1581,82*0,0113*9874*6,4=1129600 |
| -горячее водоснабжение               | руб/год | 119,78*3,8*(9874/20)*12=2697100 |
| -холодное водоснабжение              | руб/год | 23.71*5.32*(9874/20)*12=747400  |
| -водоотведение                       | руб/год | 15.26*9.12*(9874/20)*12=824700  |
| -электроэнергия                      | руб/год | 3.13*(9874/20)*50*12=927400     |
| -капитальный ремонт                  | руб/год | 6.9*9874*12=817600              |
| -газоснабжение                       | руб/год | 62*(9874/20)*12=255700          |
| -затраты на хоз.свет                 | руб/год | 0,6*12*9874=71100               |
| Всего текущих затрат                 | руб/год | 9 591 500                       |

|              |              |             |              |              |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № инв. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № докл. |
|              |              |             |              |              |              |
|              |              |             |              |              |              |
|              |              |             |              |              |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

BKP-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

### 5.3. Расчет чистого дисконтированного дохода

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта  $E$  вычисляется по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum (R_t - Z_t) \cdot 1 / (1 + E)^t$$

$R_t$ - результаты, достигаемые на  $t$  м шаге расчета.

$Z_t$ - затраты, осуществляемые на том же шаге.

$T$ - горизонт расчета равный номеру шага расчета, на котором производится закрытие проекта.

$\Delta = (R_t - Z_t)$  – эффект, достигаемый на  $t$ -м шаге.

$E$ - постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

Если ЧДД положителен, проект является эффективным и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект.

Расчет чистого дисконтированного дохода представлен в таблице №6

План продаваемых квартир представлен в таблице №5

Таблица 20. План продажи квартир.

| Год реализации проекта | План продаж |                | цена за кв.м. тыс.руб | выручка тыс.руб. |
|------------------------|-------------|----------------|-----------------------|------------------|
|                        | %           | м <sup>2</sup> |                       |                  |
| 1                      | 7           | 691.2          | 45.7                  | 31586.3          |
| 2                      | 15          | 1481.1         | 45.7                  | 67684.9          |
| 3                      | 40          | 3949.5         | 45.7                  | 180493.1         |
| 4                      | 28          | 2764.7         | 45.7                  | 126345.1         |
| 5                      | 10          | 987.4          | 45.7                  | 45123.3          |

Общая площадь: 9873,8 м<sup>2</sup>

Кап.вложения: 232 319 тыс.руб

| Инв. № подл.                         | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Таблица 20. План продажи квартир.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |       |                       |                  | Лист |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-----------------------|------------------|------|------------------------|-------------|--|-----------------------|------------------|---|----------------|---|---|-------|------|---------|---|----|--------|------|---------|---|----|--------|------|----------|---|----|--------|------|----------|---|----|-------|------|---------|----------------------------------|
|                                      |              |              |              |              | <table border="1"> <tr> <th>Год реализации проекта</th><th colspan="2">План продаж</th><th rowspan="2">цена за кв.м. тыс.руб</th><th>выручка тыс.руб.</th></tr> <tr> <th>%</th><th>м<sup>2</sup></th></tr> <tr> <td>1</td><td>7</td><td>691.2</td><td>45.7</td><td>31586.3</td></tr> <tr> <td>2</td><td>15</td><td>1481.1</td><td>45.7</td><td>67684.9</td></tr> <tr> <td>3</td><td>40</td><td>3949.5</td><td>45.7</td><td>180493.1</td></tr> <tr> <td>4</td><td>28</td><td>2764.7</td><td>45.7</td><td>126345.1</td></tr> <tr> <td>5</td><td>10</td><td>987.4</td><td>45.7</td><td>45123.3</td></tr> </table> |                |       |                       |                  |      | Год реализации проекта | План продаж |  | цена за кв.м. тыс.руб | выручка тыс.руб. | % | м <sup>2</sup> | 1 | 7 | 691.2 | 45.7 | 31586.3 | 2 | 15 | 1481.1 | 45.7 | 67684.9 | 3 | 40 | 3949.5 | 45.7 | 180493.1 | 4 | 28 | 2764.7 | 45.7 | 126345.1 | 5 | 10 | 987.4 | 45.7 | 45123.3 | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |
|                                      |              |              |              |              | Год реализации проекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | План продаж    |       | цена за кв.м. тыс.руб | выручка тыс.руб. |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
|                                      |              |              |              |              | %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | м <sup>2</sup> |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
|                                      |              |              |              |              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7              | 691.2 | 45.7                  | 31586.3          |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
| 2                                    | 15           | 1481.1       | 45.7         | 67684.9      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
| 3                                    | 40           | 3949.5       | 45.7         | 180493.1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
| 4                                    | 28           | 2764.7       | 45.7         | 126345.1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
| 5                                    | 10           | 987.4        | 45.7         | 45123.3      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
| Общая площадь: 9873,8 м <sup>2</sup> |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
| Кап.вложения: 232 319 тыс.руб        |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
|                                      |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
|                                      |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |
| Ли                                   | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                       |                  |      |                        |             |  |                       |                  |   |                |   |   |       |      |         |   |    |        |      |         |   |    |        |      |          |   |    |        |      |          |   |    |       |      |         |                                  |

Таблица 21. Расчет ЧДД (при норме дисконта E=13%)

| Год существования проекта | Результаты т.р. | Затраты $Z_t$ , в том числе |                               | Разница между результатами и затратами т.р. | Коэффициент дисконтирования | Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта | ЧДД Нарастающего источника |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|
|                           |                 | Капитальные вложения т.р.   | Эксплуатационные расходы т.р. |                                             |                             |                                                        |                            |
| t                         | $R_t$           | $K_t$                       | $\Xi_t$                       | $(R_t - Z_t)$                               | $1/(1+E)^t$                 | $R_t - Z_t/(1+E)^t$                                    |                            |
| 1                         | 27992.2         | 162623.1                    |                               | -134630.9                                   | 0.885                       | -119 148.3                                             | -119 148.3                 |
| 2                         | 59983.3         | 69695.6                     |                               | -9712.3                                     | 0.783                       | -7 604.7                                               | -126 753.0                 |
| 3                         | 159955.6        |                             | 9591.5                        | 150364.1                                    | 0.693                       | 104 202.3                                              | -22 550.8                  |
| 4                         | 111968.9        |                             | 9591.5                        | 102377.4                                    | 0.613                       | 62 757.3                                               | 40 206.6                   |
| 5                         | 39988.9         |                             | 9591.5                        | 30397.4                                     | 0.543                       | 16 505.8                                               | 56 712.4                   |

ЧДД проекта равен 56712.4 тыс.руб. – проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии.

#### 5.4. Расчет внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности  $E_{вн}$  представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель «внутренняя норма доходности» имеет также другие названия: «норма прибыли»

Таблица 22. Расчет внутренней нормы доходности (при норме дисконта E=31,5)

| Год существования проекта | Результаты т.р. | Затраты $Z_t$ , в том числе |                               | Разница между результатами и затратами т.р. | Коэффициент дисконтирования | Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта | ЧДД нарастающим итогом |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|
|                           |                 | Капитальные вложения т.р.   | Эксплуатационные расходы т.р. |                                             |                             |                                                        |                        |
| t                         | $R_t$           | $K_t$                       | $\Xi_t$                       | $(R_t - Z_t)$                               | $1/(1+E)^t$                 | $R_t - Z_t/(1+E)^t$                                    |                        |
| 1                         | 27992.2         | 162623.1                    |                               | -134630.9                                   | 0.760                       | -102 380.9                                             | -102 380.9             |
| 2                         | 59983.3         | 69695.6                     |                               | -9712.3                                     | 0.578                       | -5 616.6                                               | -107 997.5             |
| 3                         | 159955.6        |                             | 9591.5                        | 150364.1                                    | 0.440                       | 66 125.2                                               | -41 872.3              |
| 4                         | 111968.9        |                             | 9591.5                        | 102377.4                                    | 0.334                       | 34 237.4                                               | -7 634.9               |
| 5                         | 39988.9         |                             | 9591.5                        | 30397.4                                     | 0.254                       | 7 730.5                                                | 95.6                   |

BKP-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



$$E_{\text{вн}} = E_1 - ЧДД_1 \cdot \left( \frac{E_2 - E_1}{ЧДД_2 - ЧДД_1} \right) = 13 - 56712,4 \cdot \left( \frac{31,5 - 13}{95,6 - 56712,4} \right) = 31,5 \%$$

Полученную величину сравниваем с требуемой инвестором нормой рентабельности вложений.

## 5.5 Расчет индекса рентабельности (при норме дисконта E=13%)

Индекс рентабельности инвестиций Э<sub>к</sub> определяется как отношение суммы приведенной разности результата и затрат к величине капитальных вложений. Если капитальные вложения осуществляются за многолетний период, то они должны браться в виде приведенной суммы. В общем случае индекс рентабельности определяется:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_k &= \frac{\sum_{i=1}^t (R_t - 3_t) \cdot \alpha_t}{\sum_{i=1}^t K_t \cdot \alpha_t} \\ &= \frac{27992,2 \cdot 0,885 + 59983,3 \cdot 0,783 + 150364,1 \cdot 0,683 + 102377,4 \cdot 0,613 + 30397,4 \cdot 0,543}{162623,1 \cdot 0,885 + 69695,6 \cdot 0,783} \\ &= 1,278 > 1 - \text{проект является экономически эффективным.} \end{aligned}$$

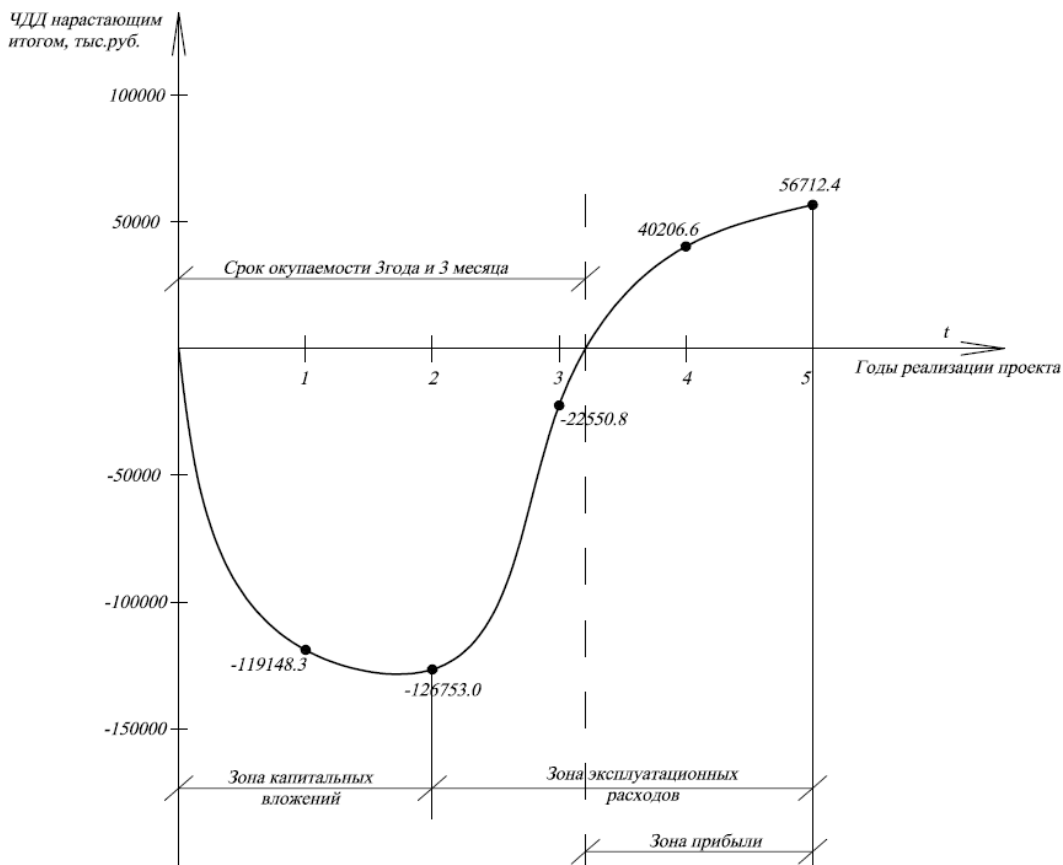


Рисунок 39. График срока окупаемости проекта.

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

[illegible]

## 6.1. Введение

При проектировании, строительстве и эксплуатации современных зданий необходимо соблюдать вопросы охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности.

Вопросы охраны труда в строительстве и обеспечение безопасности жизнедеятельности рабочих на стройплощадке рассматриваются при разработке стройгенплана, технологической карты и календарного плана объекта при всех видах работ.

При проектировании объектного стройгенплана необходимо предусмотреть инженерные решения и мероприятия по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда при организации строительной площадки, рабочих мест и участков работ.

Необходимо учитывать следующие инженерные решения и мероприятия:

- 1)Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнение данных работ, запрещен; организацию безопасных путей для транспорта и пешеходов.
- 2)Размещение временных зданий и сооружений вне зоны действия монтажного крана.
- 3)Удаление бытовых и административных зданий от объектов, выделяющих вредные газы и пыль, на расстояние не менее 50 м.
- 4)Соблюдение расстояния от временных и постоянных зданий и сооружений до штабелей складов пиломатериалов не менее 30 м, а до штабелей круглого леса-15 м.
- 5)Расположение туалетов на расстоянии, не превышающем 200 м до наиболее удаленных рабочих мест.
- 6)Удаление питьевых установок от рабочих мест на расстояние не более 75 м.
- 7)Организацию необходимого освещения стройплощадки, проходов и рабочих зон.

|              |              |              |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № докл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |             |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |             | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |             |                                  |  |  |  |  |      |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дудл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |



служащих и других лиц, закончивших работу, во вспомогательных и бытовых помещениях в вечернее и ночное время.

Лица, виновные в нарушении правил и требований пожарной безопасности в зависимости от характера нарушений и последствий несут ответственность в соответствии с административным, трудовым, уголовным или гражданским законодательством.

14) При эксплуатации электроустановок запрещается:

применять для сушки и отопления нестандартные нагревательные приборы;

использовать кабели и провода с потерявшей защитные свойства изоляцией;

допускать соприкосновение электрических проводов с металлическими конструкциями;

оставлять под напряжением изолированные концы электрических кабелей и проводов;

пользоваться неисправными осветительными коробками, розетками, рубильниками;

оставлять без присмотра находящиеся под напряжением электрооборудование и электроприборы;

завязывать и окручивать электропровода, а также оттягивать провода и светильники на электрических проводах;

использовать выключатели, ролики, штепсельные розетки для подвешивания одежды и других предметов;

обертывать электрические лампы бумагой и другими горючими материалами;

применять в качестве электрической защиты предохранители кустарного производства, некалиброванные предохранители, отключать аппараты электрозащиты;

применять для электросетей телефонные и радио провода;

|              |              |              |              |              |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв.                      | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дудл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

#### 6.4. Анализ опасных и вредных факторов

На участке строительства необходимо придерживаться правил техники безопасности, утвержденными соответствующими министерствами и ведомствами РФ, а также органами государственного надзора по согласованию с Госстроем РФ. Лицам, допущенным к участию в строительных процессах, необходимо иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работ, в том числе и по безопасности труда.

При строительстве зданий и сооружений не допускается выполнять работы, которые связаны с нахождением работающих в одной секции (участке, захватке) на этажах (ярусах), над которыми производят перемещение, установку и временное закрепление оборудования или элементов конструкций.

Способы строповки оборудования и элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, приближенном к проектному.

Очистка монтируемых элементов конструкций производится до их подъема.

Монтируемые элементы оборудования или конструкций во время перемещения должны удерживаться от вращения и раскачивания гибкими оттяжками.

Запрещено пребывание людей на оборудовании и элементах конструкций во время их перемещения и подъема.

Запрещено оставлять поднятые краном элементы оборудования и конструкций на весу во время перерывов в работе.

Закрепление элементов конструкций в проектном положении производится так, чтобы обеспечить их геометрическую неизменяемость и устойчивость.

Расстроповывают элементы оборудования и конструкций после временного или постоянного их надежного закрепления. Перемещать установленные в проектное положение элементы оборудования или конструкций после того, как была проведена их расстроповка не допускается, кроме тех случаев, когда это обоснованно в ППР.

|              |              |              |              |              |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв.                      | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |







необходимо определить несущую способность и разработать проект опалубки, определить последовательность ее установки и разборки;

необходимо обеспечить безопасность рабочих мест на высоте;

необходимо разработать мероприятия и средства по уходу за бетоном в теплое и холодное время года.

На захватке, где ведутся монтажные работы, запрещено нахождения посторонних лиц и выполнение прочих видов работ.

Не допустимо нахождение рабочих в захватках, над которыми производятся перемещение, монтаж и установка элементов конструкций.

Монтаж конструкций здания начинается с пространственно-устойчивой части: пилонов, ядра жесткости и перекрытий.

При возведении многоэтажного здания конструкции каждого вышележащего этажа монтируются после того, как бетон несущих конструкций наберет прочность, указанную в ППР, и после закрепления всех монтажных элементов.

Монтаж лестничных маршей и площадок здания осуществляется параллельно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах необходимо устанавливать ограждения.

Не допускается размещения на опалубке материалов и оборудования, не предусмотренных в ППР, и нахождение людей, не связанных с данным процессом, на установленных конструкциях опалубки,

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять переходные мостики, лестницы и трапы.

Предусматривается устройство рабочих настилов с ограждениями при устройстве опалубки стен.

Опалубку перекрытий следует огородить по всему периметру. Закрываются отверстия, предусмотренные в рабочем полу опалубки. Отверстия затягиваются проволокой, если есть необходимость оставить их открытыми.

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл.                     |  |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  |  |      |

Для перемещения по уложенной арматуре укладываются специальные настилы шириной более 0,6м, которые укладываются поверх арматурного каркаса.

Эстакада для подачи бетонной смеси автосамосвалами оборудуется отбойными брусками. Между ограждениями и брусками предусматриваются проходы более 0,6 м.

Во время очистки кузова автосамосвала от остатков бетонной смеси работникам запрещено находиться в кузове.

Элементы каркасов арматуры пакетируются с учетом условий их складирования, подъема, транспортирования к месту монтажа.

Используемые бадьи (бункеры) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение башенным краном порожнего или загруженного бункера допускается только при закрытом затворе.

Расстояние между нижней кромкой бадьи и ранее уложенного бетона должно быть не более 1м.

Состояние средств подмащивания, опалубки и тары проверяется каждый день перед началом укладки бетонной смеси.

Элементы опалубки устанавливаются последовательно поярусно, Опалубку разбирают, только после того, как бетон достигает необходимой прочности.

Принимаются меры, предотвращающие случайное падение элементов опалубки, обрушения конструкций и поддерживающих лесов, при разборке опалубки.

Запрещается перемещение электровибраторов за токоведущий провод. При переходе на другое место рабочим следует выключать вибраторы.

|              |              |              |              |              |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв.                      | Лист |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |      |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дудл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

операций, их обязанностей, значения подаваемых сигналов и свойств поданного к погрузке или разгрузке материала.

При подъеме груза на высоту превышающую 2 метра, а также при его весе 50 кг обязателен механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ.

Машинистов грузоподъемных машин и строповщиков необходимо обучить способам правильной зацепки и строповки грузов, которые разрабатываются физическими лицами или организациями, использующими при производстве строительных работ грузоподъемные машины.

Машинистам кранов и строповщикам необходимо выдать список перемещаемых грузов с указанием их веса, а также наглядные изображения способов их зацепки и строповки. Данная информация также вывешивается в местах производства работ.

Не допускается нахождения в местах производства работ не имеющих к ним отношения лиц.

В зонах возможного падения обрушения и грузов не допускается передвижение транспорта и присутствие работающих.

При работе с опасными, пылевидными и сыпучими материалами применяются средства индивидуальной защиты, соответствующие характеру работ.

Выполнение погрузочно-разгрузочных работ с пылевидными материалами вручную допускается только при температуре материалов не более 40 °С.

Оператору грузоподъемного крана не разрешается поднимать или опускать груз в автомашину, если в ее кабине или кузове находятся люди.

Необходимо устройство навесных площадок для стропальщиков или стационарных эстакад в местах погрузки и разгрузки полувагонов и автомашин.

|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------|----------------------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | Лист | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
|              |              |              |              |              |             |      |                                  |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |             |      |                                  |

## 6.8. Мероприятия по охране окружающей среды

Не допускается вырубка кустарника и деревьев, не предусмотренная проектной документацией, засыпка грунтом стволов и корневых шеек древесно-кустарниковой растительности.

При производстве строительно-монтажных работ должны быть соблюдены требования по предотвращению загрязненности и запыленности воздуха. Не допускается при уборке мусора и отходов сбрасывать их с этажей здания без применения закрытых лотков.

Маршруты движения средств транспорта и зоны работы строительных машин и должны устанавливаться с учетом требований по предотвращению повреждения насаждений.

Бытовые и производственные стоки, которые образуются на строительной площадке, не должны загрязнять окружающую среду.

При эксплуатации воздействие на окружающую среду проявляются в течение более длительного периода времени, чем при строительстве. Выхлопы двигателя, возникающие утечки транспортируемых продуктов, и другие воздействия приводят к загрязнению грунтов, водоемов и рек вдоль трассы коммуникаций.

Таким образом, решение проблемы окружающей среды при строительстве коммуникаций должно базироваться на экологических, экономических, биологических, и инженерно-технических исследованиях.

|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв.                      |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                                  |  |  |  |  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |  |  |  |  | Лист |

7. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

|             |              |  |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|-------------|--------------|--|--------------|--------------|--------------|-------------|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата |  | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|             |              |  |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|             |              |  |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|             |              |  |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |



## 7.1. Введение

Целью данной работы является исследование напряженно-деформированного состояния и подбор арматуры плиты перекрытия 1-ого этажа пентхауса (14 этажа здания). Расчет производится с помощью программных комплексов МОНОМАХ и ЛИРА.

## 7.2. Общая характеристика здания

Проектируемое здание – 15 этажный монолитный жилой дом со встроенными офисными помещениями на первых двух этажах и пентхаусами на последних двух этажах. Здание имеет размеры в осях 33м на 33м. Высота офисных этажей – 3.9 м, высота типового жилого этажа – 3м, высота первого этажа пентхауса – 3.9м, второго – 3м.

Здание каркасное, несущими элементами которого являются монолитные пилоны размерами в плане 200х1200 мм и расставленные с шагом, приблизительно равным 5.4м, монолитные плиты покрытия и перекрытия толщиной 180мм ( $\frac{1}{30} \times 5400 = 180$  мм), монолитное ядро жесткости. Каркас здания выполнен из железобетона класса В25 и арматуры А-400 и А-240.

Наружные стены здания выполнены из газобетонных блоков шириной 200мм с наружным утеплением минераловатными плитами толщиной в сумме 150мм и оштукатурены с двух сторон.

Перегородки выполнены из газобетонных блоков толщиной 120 мм и 200 мм в зависимости от назначения.

|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |  |  |  |  |  | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |  |  |  |  |  |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докцм.     | Подп.        | Дата         |              |  |  |  |  |  |                                  |      |

### 7.3. Расчет безбалочного перекрытия на действие постоянных и временных нагрузок

Расчет производится с использованием программных комплексов МОНОМАХ-САПР и ЛИРА – САПР.

Описание модуля армирования:

Модуль <ОБОЛОЧКА> предназначен для подбора арматуры тонкостенных железобетонных элементов, в которых действуют изгибающие и крутящие моменты, осевые и перерезывающие силы (элементы оболочки).

Подбор продольной арматуры осуществлен исходя из условий прочности и трещиностойкости по направлениям X и Y на один погонный метр.

Для расчета была принята арматура класса А400 с максимальным диаметром 20мм. Привязка центра тяжести арматуры к верху и низу сечения 3см.

Минимальный шаг арматуры 100мм.

Бетон класса В25.

### 7.4. Расчет нагрузок, действующих на перекрытие

Для расчета плиты в плане перекрытия условно выделяем полосу шириной 1м. Плита будет работать как неразрезная балка, опорами которой служат пилоны.

При этом нагрузка на 1 погонный метр плиты будет равна нагрузке на 1м<sup>2</sup> перекрытия.

Расчетная нагрузка от полов:  $g_p = 1 \cdot 1 \cdot (0,03 \cdot 1,8 \cdot 1,3 + 0,1 \cdot 0,035 \cdot 1,2 + 0,03 \cdot 1,8 \cdot 1,3) + 0,016 = 0,16 \text{ тс/м}^2$

Так же на плиту действие линейная равномерно-распределенная нагрузка от стен и перегородок.

Нагрузка от наружных стен:  $g_p = 2,8 \cdot (0,02 \cdot 1,8 \cdot 1,3 + 0,15 \cdot 0,1 \cdot 1,3 + 0,2 \cdot 0,6 \cdot 1,3 + 0,01 \cdot 1,8 \cdot 1,3) = 0,689 \text{ тс/м}$

Нагрузка от перегородок:  $g_p = 2,8 \cdot (0,01 \cdot 1,8 \cdot 1,3 + 0,2 \cdot 0,6 \cdot 1,3 + 0,01 \cdot 1,8 \cdot 1,3) = 0,568 \text{ тс/м}$

|             |              |              |              |              |             |      |                                  |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------|----------------------------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № инв. | Лист | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |
|             |              |              |              |              |             |      |                                  |
|             |              |              |              |              |             |      |                                  |
|             |              |              |              |              |             |      |                                  |
|             |              |              |              |              |             |      |                                  |
| Ли          | Изм.         | № док-м.     | Подп.        | Дата         |             |      |                                  |

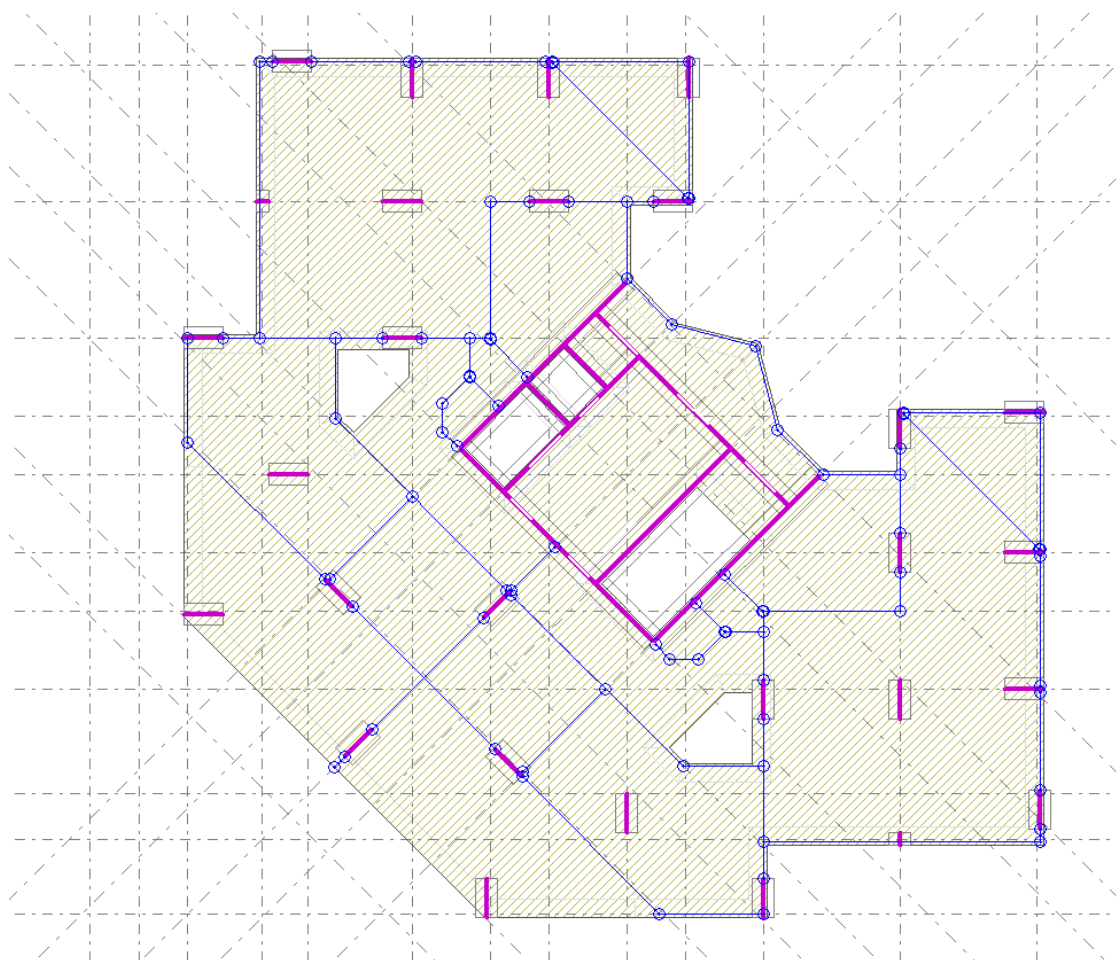


Рисунок 40. Схема этажа с нагрузками от стен и перегородок.

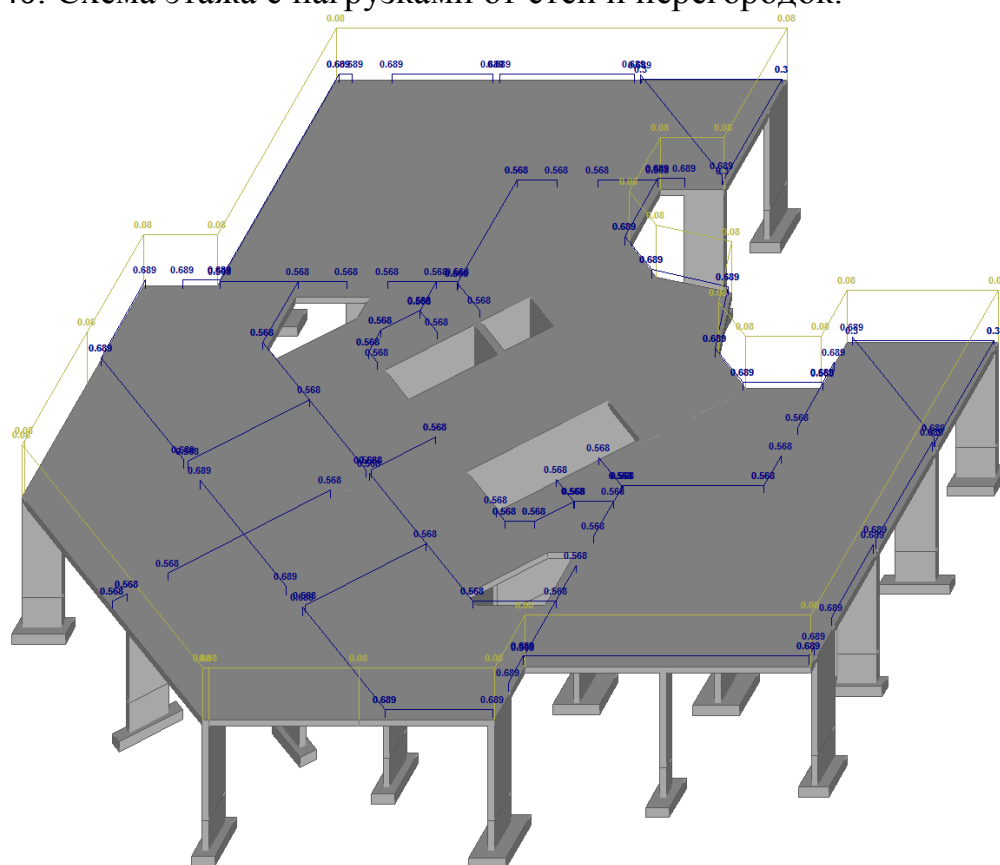


Рисунок 41. Пространственная 3D модель этажа с постоянным загружением.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Взам. инв. № |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
|    |      |          |       |      |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист

## 7.5. Результаты расчета

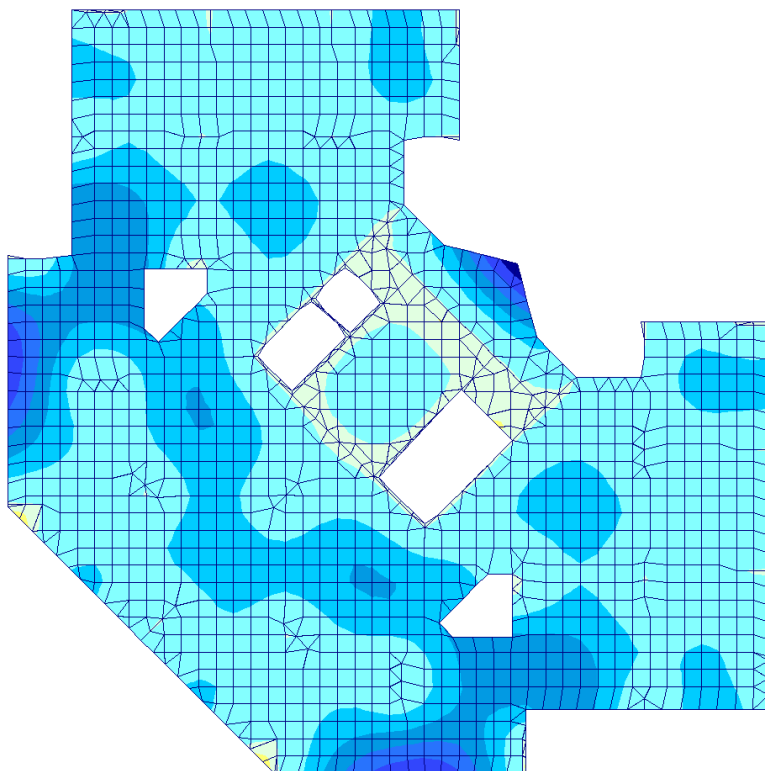


Рисунок 42. Прогибы перекрытия.

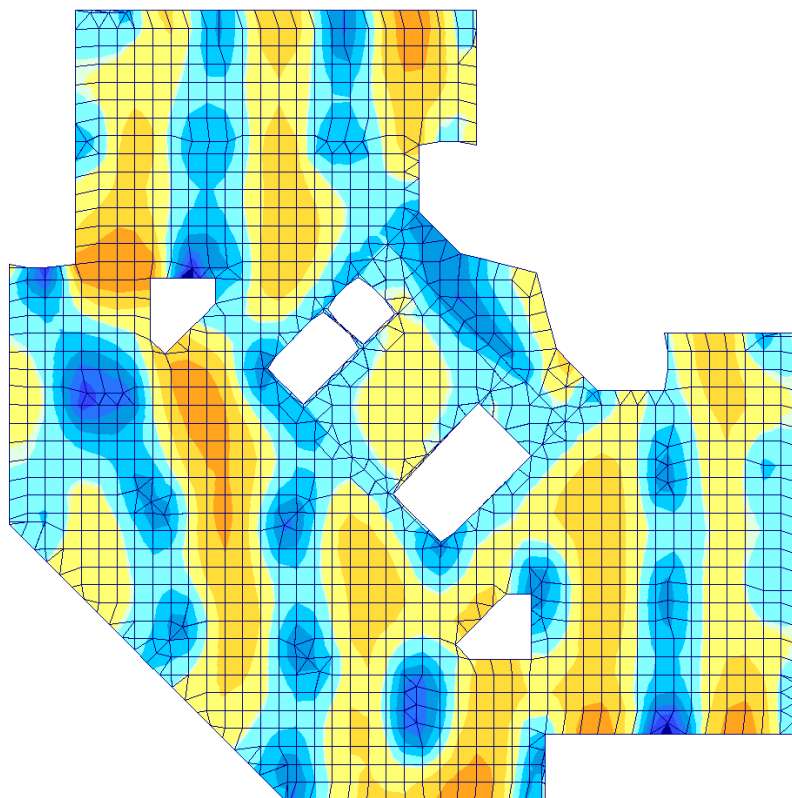


Рисунок 43. Изополя моментов Mx

|             |              |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|             |              |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|             |              |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|             |              |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |
|             |              |              |              |              |             |    |      |          |       |      |                                  |      |

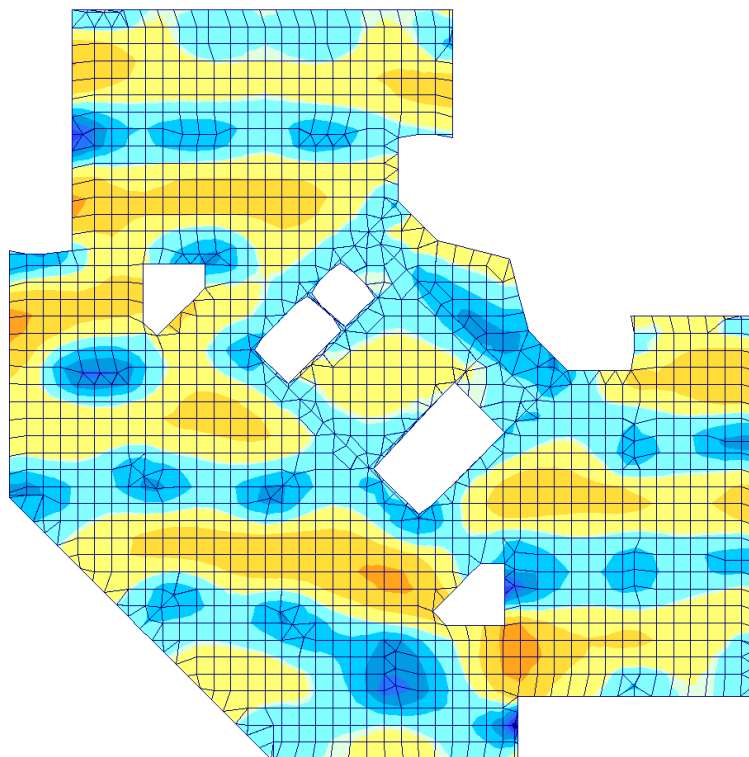
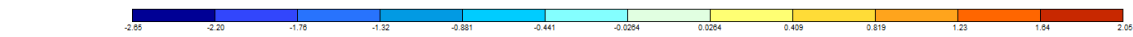


Рисунок 44. Изополя моментов  $M_y$ .

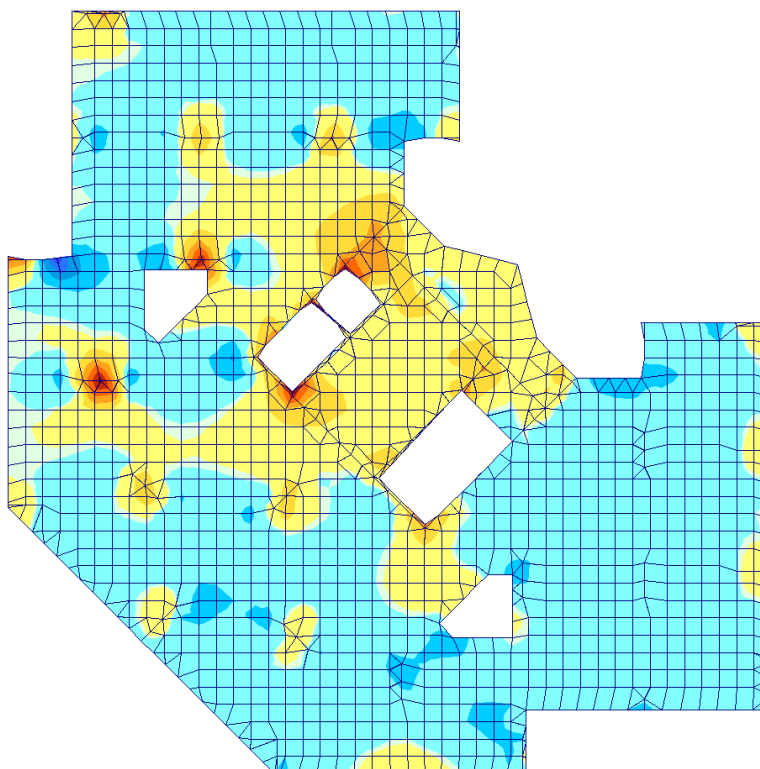
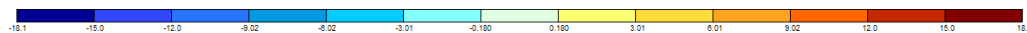


Рисунок 45. Изополя нормальных напряжений  $N_x$ .

|             |              |              |              |              |                                                                          |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | <div> <div>ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</div> <div>Лист</div> </div> |
|             |              |              |              |              |                                                                          |
|             |              |              |              |              |                                                                          |
|             |              |              |              |              |                                                                          |
| Ли          | Изм.         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                                                                          |

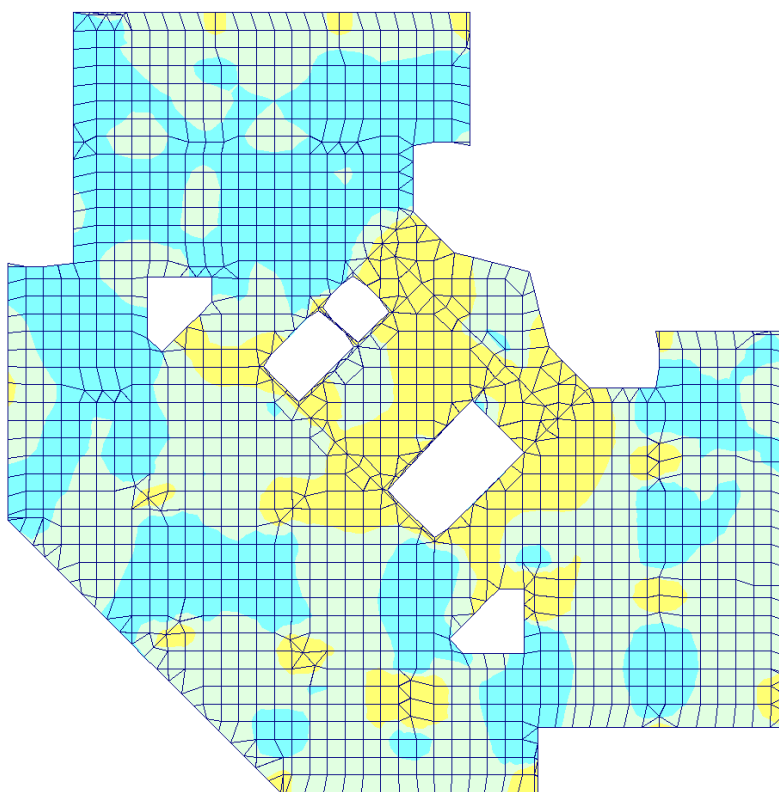


Рисунок 46. Изополюсы нормальных напряжений  $N_u$ .

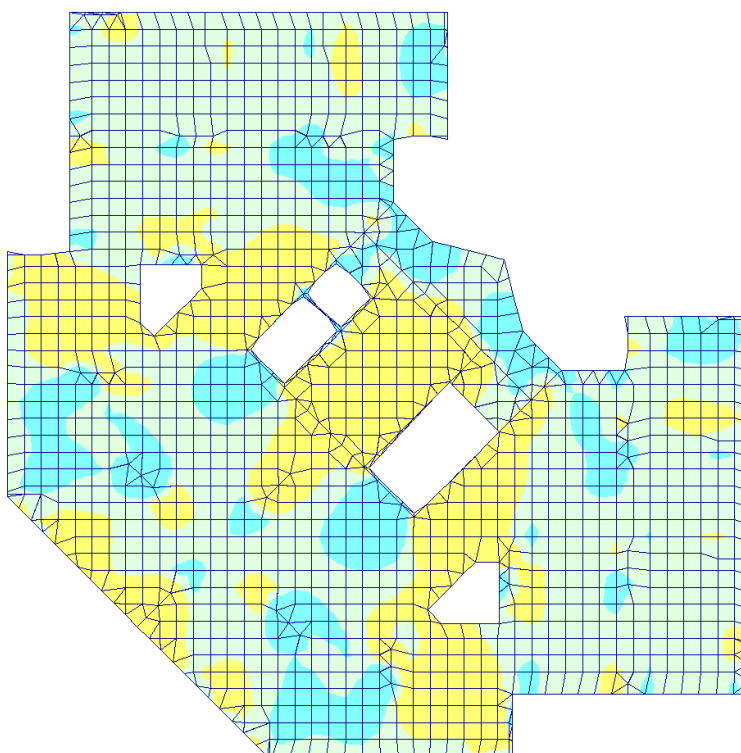
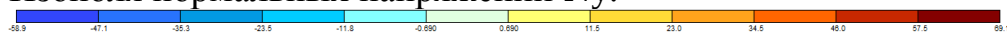


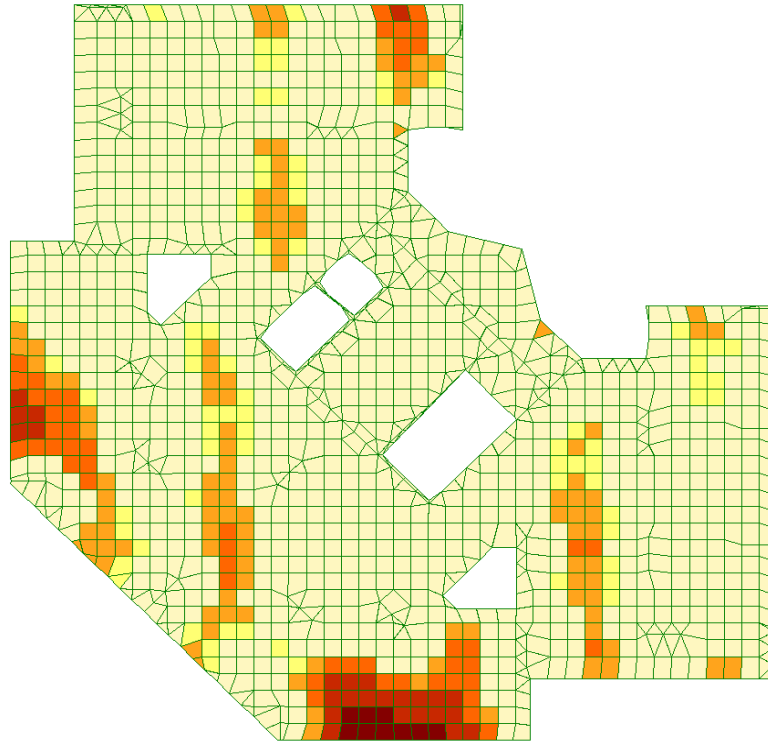
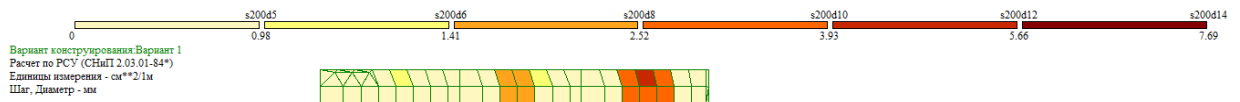
Рисунок 47. Изополюсы касательных напряжений  $T_{xy}$ .

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № докл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Инв. № подл. |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

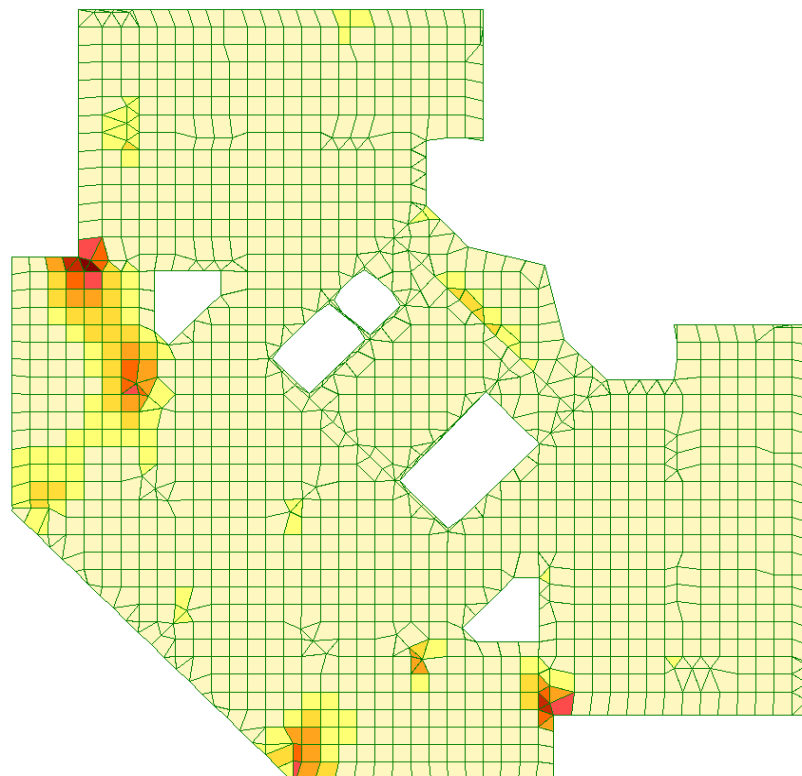
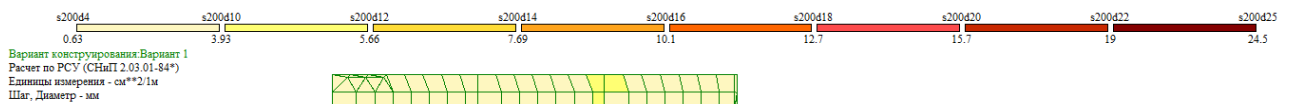
ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 1333

Рисунок 48. Требуемая площадь арматуры по оси X у нижней грани плиты.



Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 173

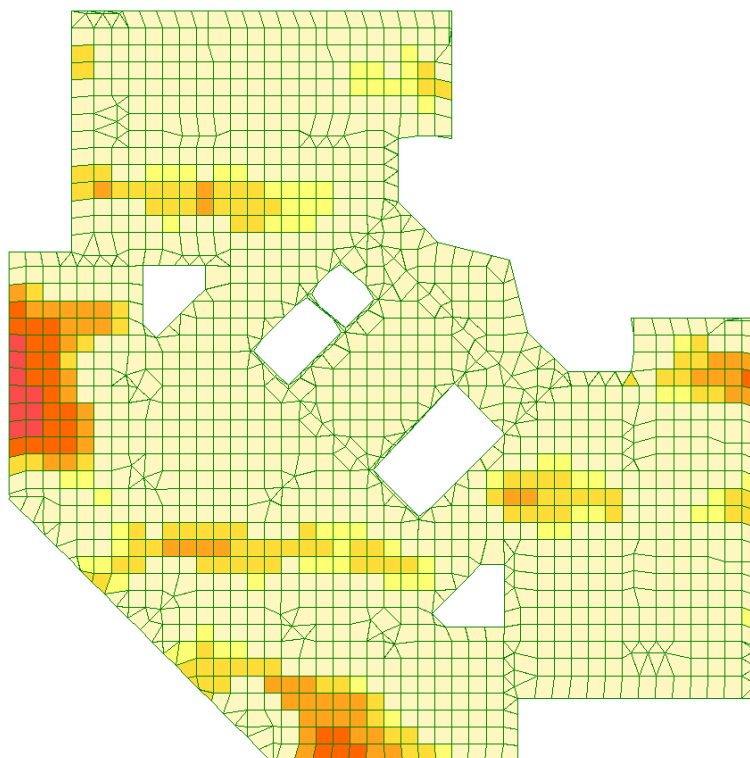
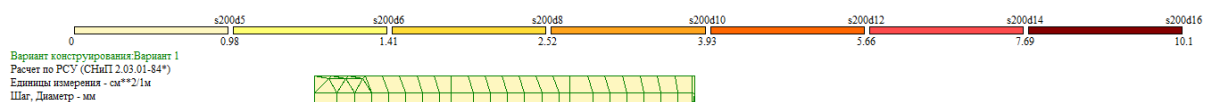
Рисунок 49. Требуемая площадь арматуры по оси X у верхней грани плиты.

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № докл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата |              |
| Инв. № подл. |              |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № док-м. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

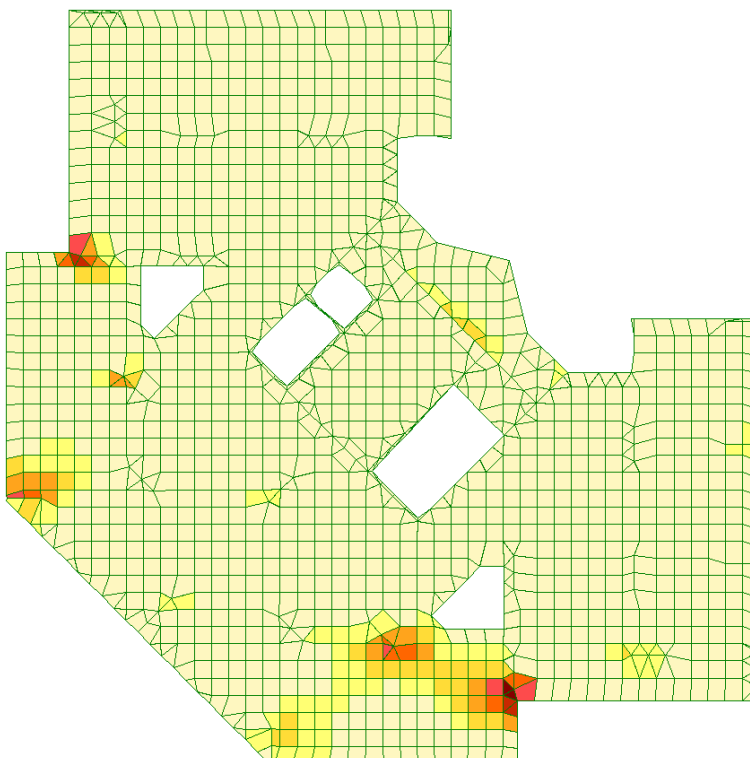
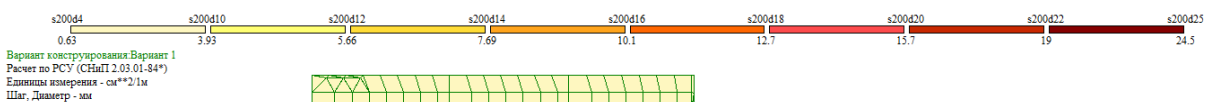
ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стены - посередине), максимум в элементе 1785

Рисунок 50. Требуемая площадь арматуры по оси Y у нижней грани плиты.



Площадь арматуры на 1м по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 1397

Рисунок 51. Требуемая площадь арматуры по оси Y у верхней грани плиты.

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № докл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Инв. № подл. | Взам. инв. № |

|    |      |          |       |      |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|    |      |          |       |      |

ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017

Лист



## 7.6.Вывод

С использованием программы МОНОМАХ и ЛИРА получены значения внутренних усилий в конечных элементах от всех нагрузок. Наибольшее количество арматуры расположено в местах наибольшей концентрации напряжений. Программа подобрала продольную арматуру таким образом, что ее шаг не менее 200мм, хотя значение минимального шага устанавливалось 100мм. Следовательно, при необходимости, можно уменьшить диаметр арматуры или уменьшить класс арматуры, увеличив ее количество.

|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |      |
|--------------|--------------|----------|-------|------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          |       |      | Инв. № докл.                     | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. |      |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |      |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |      |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |      |
| Ли           | Изм.         | № докцм. | Подп. | Дата | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 |              |              |              | Лист |
|              |              |          |       |      |                                  |              |              |              |      |

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий : Учебное пособие – М. Издательство АСВ, 2013г.
2. Лисициан М.В. Архитектурное проектирование жилых зданий — М.: Архитектура, 2006. — 488 с.
3. Городецкий Д.А., Юсипенко С.В. МОНОМАХ-САПР 2013. Учебное пособие. Примеры расчета и проектирования. - К.: Электронное издание, 2013. – 368 с.
4. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебное пособие/ И.Т.Мирсаяпов и др., – Казань, КГАСУ, 2008.– 97 с.
5. Макалова Т.Г.и др. Конструкции гражданских зданий: Учебное пособие для вузов. – М.:Стройиздат, 1986.
6. Кузнецов А.Н., Муратова Н.В. Примеры расчета и проектирования фундаментов - ПГАСА, 1999.
7. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов - М.:Стройиздат, 1990.
8. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Под ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат, 1985.
9. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие для строит. Спец. Вузов. Хамзин С.К., Карасёв А.К. – м.: ООО «БАСТЕТ», 2009. – 216 с.: ил.
10. Технологические процессы в строительстве: учебное пособие/Г.Н. Рязанова, Н.В. Агафонкина. - Пенза: ПГУАС, 2013. – 180 с.
11. ГОСТ 21.501-2011.Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. –М.: Стандартинформ, 2013.
12. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Госстрой СССР. - Прейскурантиздат, 1987. – 24с.
13. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы/ Госстрой СССР. – Стройиздат, 1987. – 48с.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------|----------------------------------|------|--|--|--|--|----------------------------------|------|--|--|--|--|--|----|------|----------|-------|------|
| Подп. и дата                                                                                                                                                                                                                                                                           | М.:Стройиздат, 1990.                                                                                                                                                                      |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| Взам. инв. №                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Под ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат, 1985.                                           |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| Инв. № дубл.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие для строит. Спец. Вузов. Хамзин С.К., Карасёв А.К. – м.: ООО «БАСТЕТ», 2009. – 216 с.: ил. |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| Подп. и дата                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10. Технологические процессы в строительстве: учебное пособие/Г.Н. Рязанова, Н.В. Агафонкина. - Пенза: ПГУАС, 2013. – 180 с.                                                              |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11. ГОСТ 21.501-2011.Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. –М.: Стандартинформ, 2013.                                                           |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| Подп. и дата                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Госстрой СССР. - Прейскурантиздат, 1987. – 24с.                                                                        |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы/ Госстрой СССР. – Стройиздат, 1987. – 48с.                                                                                                          |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017</td><td rowspan="3">Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ли</td><td>Изм.</td><td>№ докum.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                           |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |  |  |  |  |  | Ли | Изм. | № докum. | Подп. | Дата |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |          |       |      | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |          |       |      |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |
| Ли                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Изм.                                                                                                                                                                                      | № докum. | Подп. | Дата |                                  |      |  |  |  |  |                                  |      |  |  |  |  |  |    |      |          |       |      |

14. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – М.: Стройиздат, 1987. – 64с.

15. ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 24с.

16. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы. – М.: Стройиздат, 1988. – 153с.

17. ЕНиР. Сборник Е19. Устройство полов. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 48с.

18. ЕНиР. Сборник 25. Такелажные работы. – М.: Стройиздат, 1988. – 48с.

19. Пресняков А.В., Вдовина В.Я. Разработка технологических и организационных решений в проектах производства работ: Учебное пособие. - Пенза, 1999.- 157 с.

20. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003, М.: Госстрой России, 2011.

21. СП 71.13330.2011. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87, М.: Госстрой России, 2011.

22. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*, М.: Госстрой России, 2016.

23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003, М.: Госстрой России, 2013.

24. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 ( изменением N 1), М.: Госстрой России, 2011.

25. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* , М.: Госстрой России, 2011.

26. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85, М.: Госстрой России, 2011.

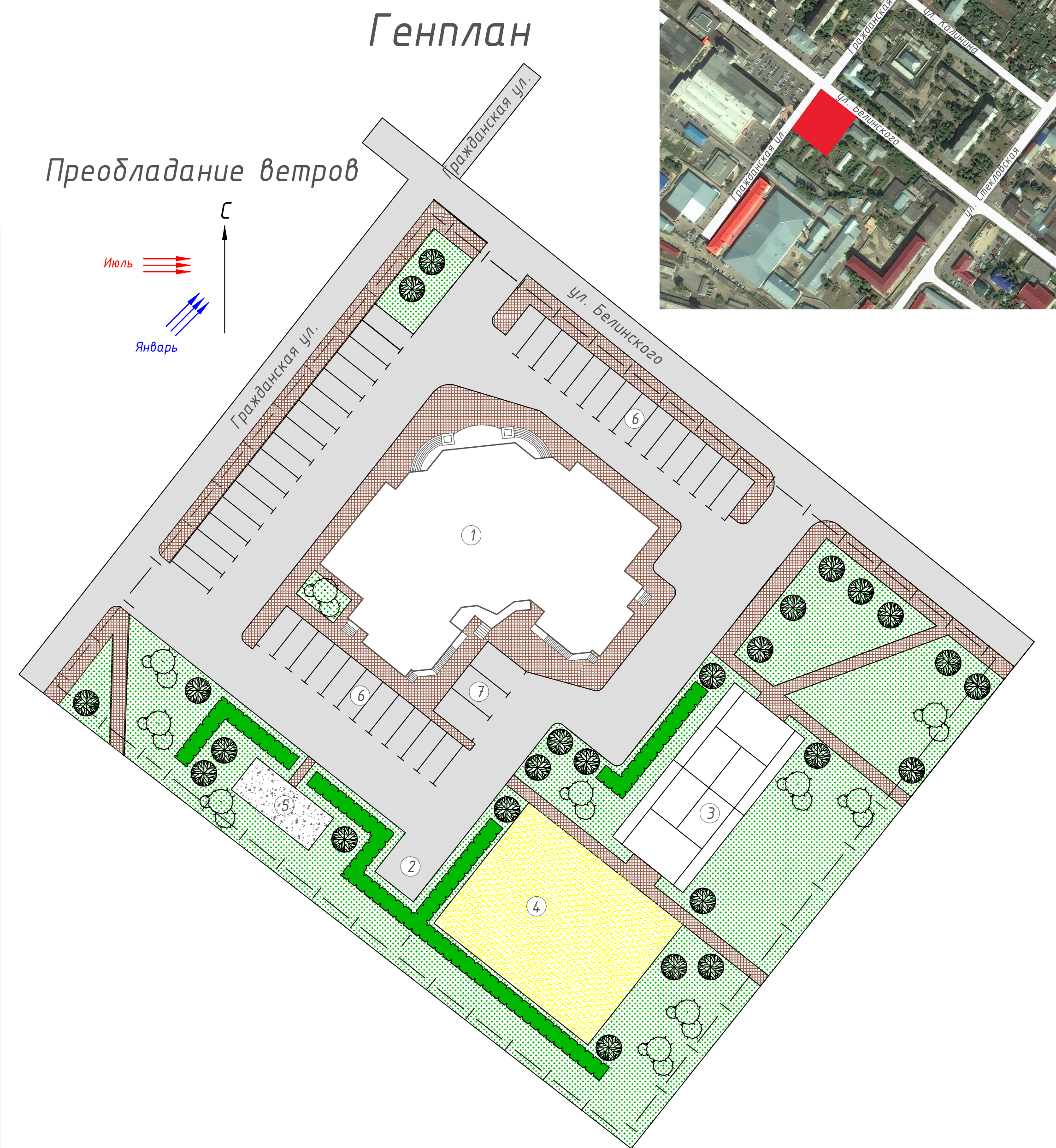
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |    |      |          |       |      | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              |    |      |          |       |      |                                  |      |
|              |              |              |              |              |              | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

27. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с изменениями N 1,2), М.: Госстрой России, 2013.
28. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов, М.: Госстрой России, 2004.
29. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с изменениями N 1), М.: Госстрой России, 2013.
30. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003, М.: Госстрой России, 2012.
31. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий, М.: Госстрой России, 2007.
32. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с изменением N 2), М.: Госстрой России, 2013.
33. СНиП 12-03-2001. Часть 1. Безопасность труда в строительстве.- М.: ЦИТП Госстроя РФ, 2001.- 352 с.
34. СНиП 12-04-2002. Часть 2. Безопасность труда в строительстве.- М.: ЦИТП Госстроя РФ, 2002.- 352 с.
35. Строительный журнал «Professional builder»
36. Строительный журнал «Architectural Record»
37. Еврокод 0: EN 1990 – Basis of structural design (Основы проектирования)
38. Еврокод 1: EN 1991 – Actions on structures (Воздействие на конструкции)
39. Еврокод 2: EN 1992 – Design of concrete structures (Проектирование железобетонных конструкций)
40. Еврокод 6: EN 1996 – Design of masonry structures (Проектирование каменных и кирпичных конструкций)

|              |              |          |       |      |  |                                  |      |
|--------------|--------------|----------|-------|------|--|----------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          |       |      |  | ВКР-2069059-08.03.01-131009-2017 | Лист |
|              | Взам. инв. № |          |       |      |  |                                  |      |
|              | Инв. № дубл. |          |       |      |  |                                  |      |
|              | Подп. и дата |          |       |      |  |                                  |      |
|              | Инв. № подл. |          |       |      |  |                                  |      |
| Ли           | Изм.         | № докум. | Подп. | Дата |  |                                  |      |



*Ситуационная схема*



Примечания:

1. За относительную отметку 0.000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа сооружения, что соответствует абсолютной отметке 244,1 м.
2. Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами, для района со следующими климатическими характеристиками:
  - строительно-климатическая зона - 2В;
  - расчетная зимняя температура наружного воздуха -  $-27^{\circ}\text{C}$ ;
  - расчетный вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли (III район) - 1,5 кПа;
  - скоростной напор ветра (II район) - 0,30 кПа;
  - нормативная глубина сезонного промерзания грунтов - 1,6 м.Уровень ответственности сооружения - нормальный.
3. Монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции" и проектом производства работ.
4. Антикоррозионную защиту конструкций производить в соответствии со СНиП 3.04.30-85 "Защита строительных конструкций от коррозии". Контроль качества антикоррозионных работ выполняется в соответствии с СНиП 3.04.03-85, ГОСТ 9.304-84.

|                                                                                       |                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Граница участка             |
|  | Газон                       |
|  | Покрытие тротуарной плиткой |
|  | Песчаное покрытие           |
|  | Гравийное покрытие          |
|  | Дерева                      |
|  | Кустарники                  |
|  | Живая изгородь              |

|           |                 |  |  |                                                                                                                                                             |        |      |        |
|-----------|-----------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|
| Зав.каф.  | Лосюков Н.Н.    |  |  | ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017                                                                                                                   |        |      |        |
| Руковод.  | Треубов А.Ю.    |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах-пентхаусах на верхнем этаже с монолитными каркасом в г.Кузнецке Пензенской области |        |      |        |
| Архитект. | Луцков Ю.М.     |  |  | Архитектурно-строительный раздел                                                                                                                            | Стадия | Лист | Листов |
| Конструк. | Треубов А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                             | ВКР    | 1    | 18     |
| ОиФ       | Васильев В.С.   |  |  | Фасад Д -А'; генплан; ситуационная схема                                                                                                                    |        |      |        |
| ТОС       | Азизовича Н.В.  |  |  | ПГУАС<br>каф. СК зр.См 1-42                                                                                                                                 |        |      |        |
| Экономика | Софьянина А.Н.  |  |  |                                                                                                                                                             |        |      |        |
| Эко БЖД   | Развожанин Г.П. |  |  |                                                                                                                                                             |        |      |        |
| Н.Контр.  | Треубов А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                             |        |      |        |
| Разраб.   | Лосюков Ю.С.    |  |  |                                                                                                                                                             |        |      |        |
| Разраб.   | Шароченко Н.А.  |  |  |                                                                                                                                                             |        |      |        |



This architectural elevation drawing shows a building facade with a complex arrangement of windows and height markers. The facade is divided into several vertical sections by columns labeled 1', 8', and 10'. The height markers on the left side range from -1,100 to +50,900, with major increments every 2,000 units. The height markers on the right side range from +7,800 to +40,550, with major increments every 2,550 units. The building features a variety of window types, including large rectangular windows, smaller square windows, and a central section with a large, multi-paned window. The facade is primarily light orange, with darker orange and grey sections at the top and bottom. The drawing includes a staircase at the bottom left and a small entrance area at the bottom right.

|           |                  |  |                                                                                                                                                            |      |        |  |
|-----------|------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--|
| Зав.каф.  | Лысенок Н.Н.     |  | ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017                                                                                                                  |      |        |  |
| Руковод.  | Треубов А.Ю.     |  |                                                                                                                                                            |      |        |  |
| Архитек.  | Луцкий Ю.М.      |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах-пентхаусах на верхнем этаже с монолитными каркасом в г.Кизучке Пензенской области |      |        |  |
| Конструк. | Треубов А.Ю.     |  |                                                                                                                                                            |      |        |  |
| ОиФ       | Васильев В.С.    |  | Архитектурно-строительный раздел                                                                                                                           |      |        |  |
| ТОС       | Азизовича Н.В.   |  |                                                                                                                                                            |      |        |  |
| Экономика | Софьянко А.Н.    |  | Стадия                                                                                                                                                     | Лист | Листов |  |
| Экз.БЖД   | Раздвинкова Г.П. |  | ВКР                                                                                                                                                        | 2    | 18     |  |
| Н.Контр.  | Треубов А.Ю.     |  | Фасад А'-Д'; фасад 1'-9'                                                                                                                                   |      |        |  |
| Разраб.   | Лысенок Н.С.     |  |                                                                                                                                                            |      |        |  |
| Разраб.   | Шарченко Н.В.    |  |                                                                                                                                                            |      |        |  |
|           |                  |  | ПГУАС<br>каф. СК гр.Сп1-1-2                                                                                                                                |      |        |  |

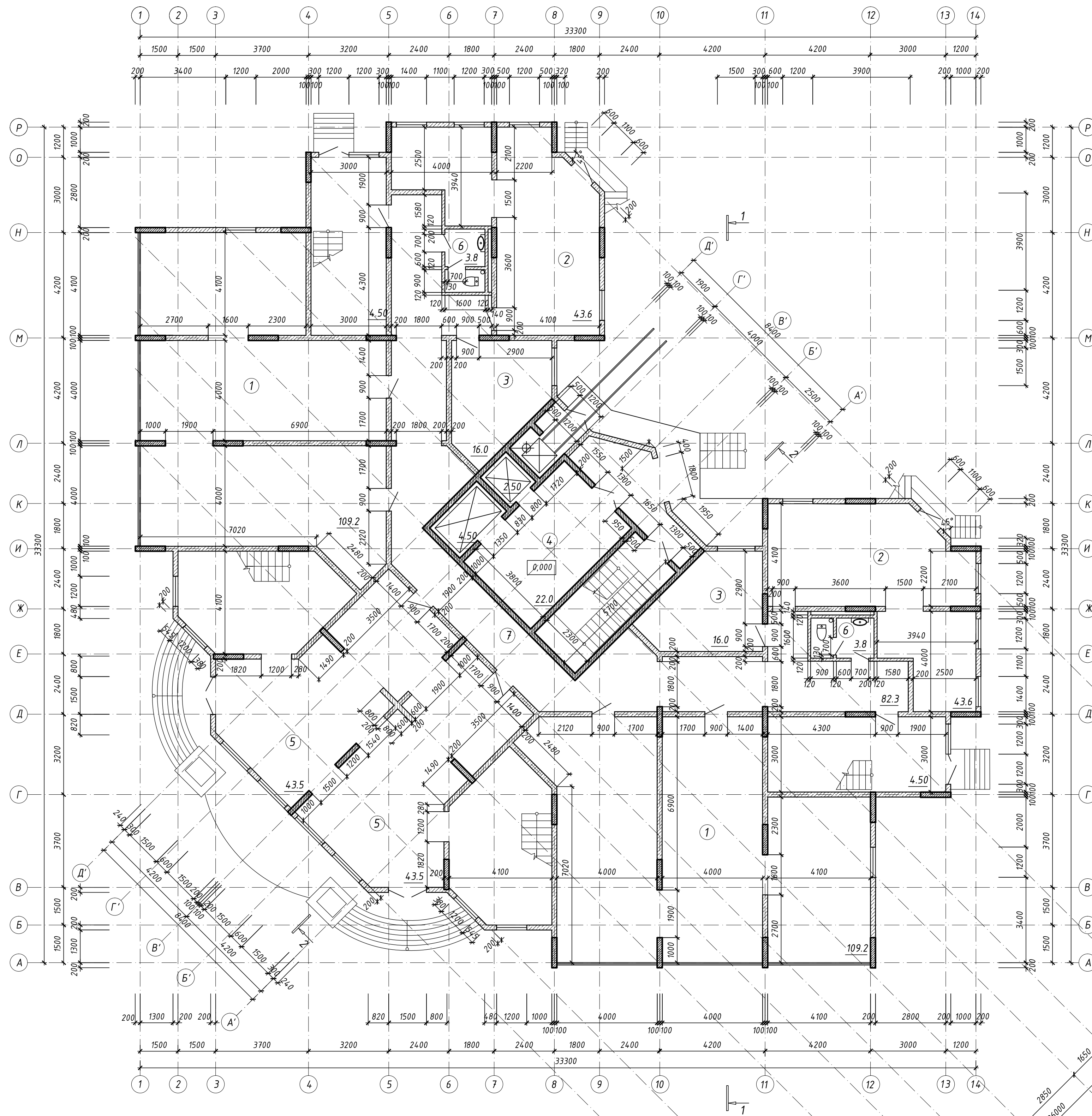


-  - Несущие стены и перегородки из газобетонных блоков марки D600
-  - Монолитные железобетонные несущие стены, пилоны и плиты перекрытия и покрытия

|           |                  |  |  |                                                          |  |                    |      |        |
|-----------|------------------|--|--|----------------------------------------------------------|--|--------------------|------|--------|
| Зав. каф. | Лосыков Н.Н.     |  |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b>         |  |                    |      |        |
| Руковод.  | Треубов А.Ю.     |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми         |  |                    |      |        |
| Архитект. | Луцко Ю.М.       |  |  | помещениями в 4-квартиры-пентхаусах на верхнем этаже     |  |                    |      |        |
| Конструк. | Треубов А.Ю.     |  |  | с монолитными каркасом в 2-х Кузнецке Пензенской области |  |                    |      |        |
| ОИФ       | Глушков В.С.     |  |  |                                                          |  |                    |      |        |
| ТОС       | Азизовича Н.В.   |  |  |                                                          |  |                    |      |        |
| Экономика | Софьянова А.Н.   |  |  | Архитектурно-строительный<br>раздел                      |  | Стадия             | Лист | Листов |
| Эко БЖД   | Раздвинкова Г.П. |  |  |                                                          |  | ВКР                | 3    | 18     |
| Н.Контр.  | Треубов А.Ю.     |  |  | Разрез 1-1, 2-2                                          |  | ПГУАС              |      |        |
| Разраб.   | Лосыков Ю.С.     |  |  |                                                          |  | каф. СК зр.Ст 1-42 |      |        |
| Разраб.   | Шарченко Н.А.    |  |  |                                                          |  |                    |      |        |



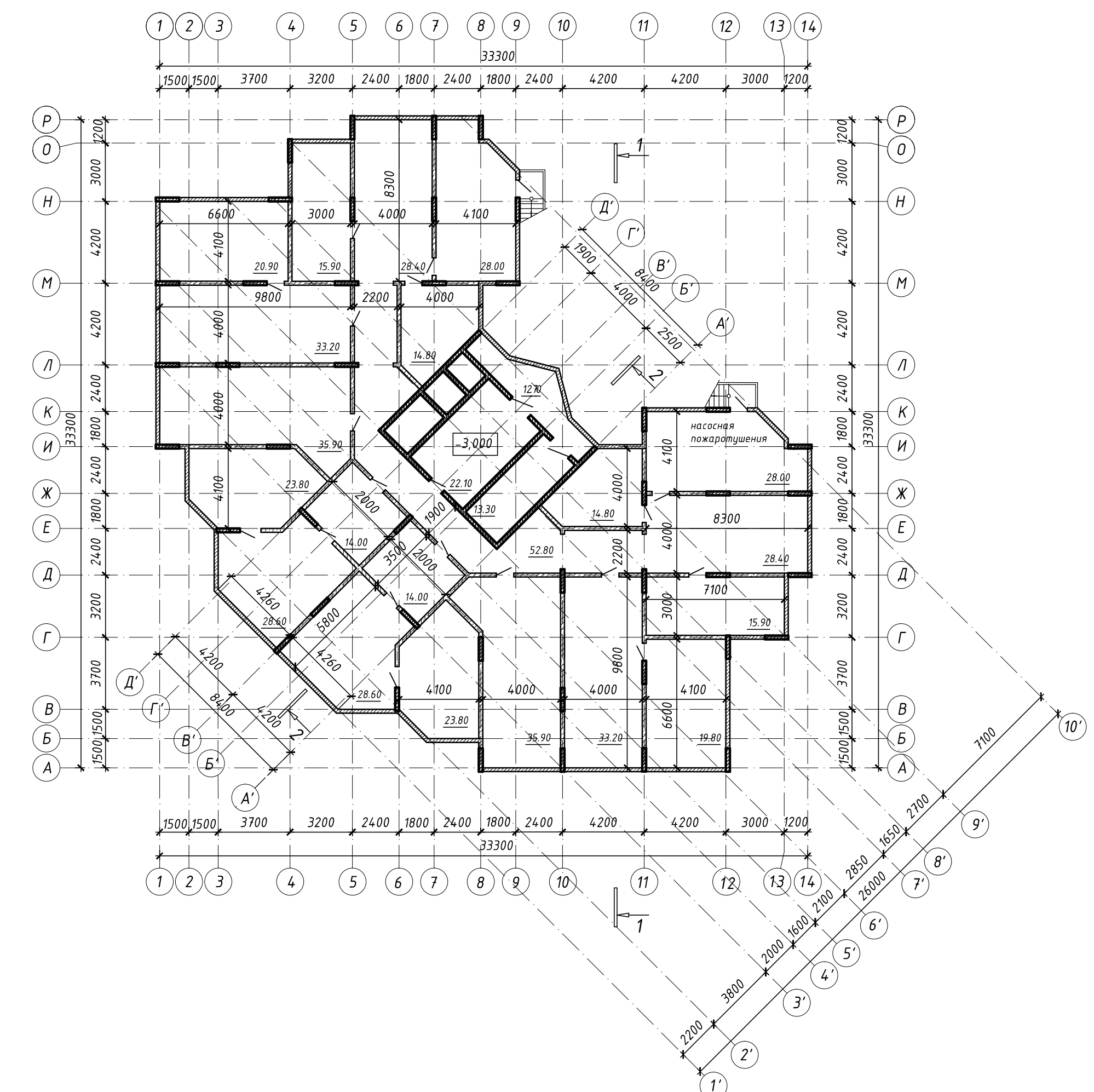
План 1 этажа на отм. 0.000



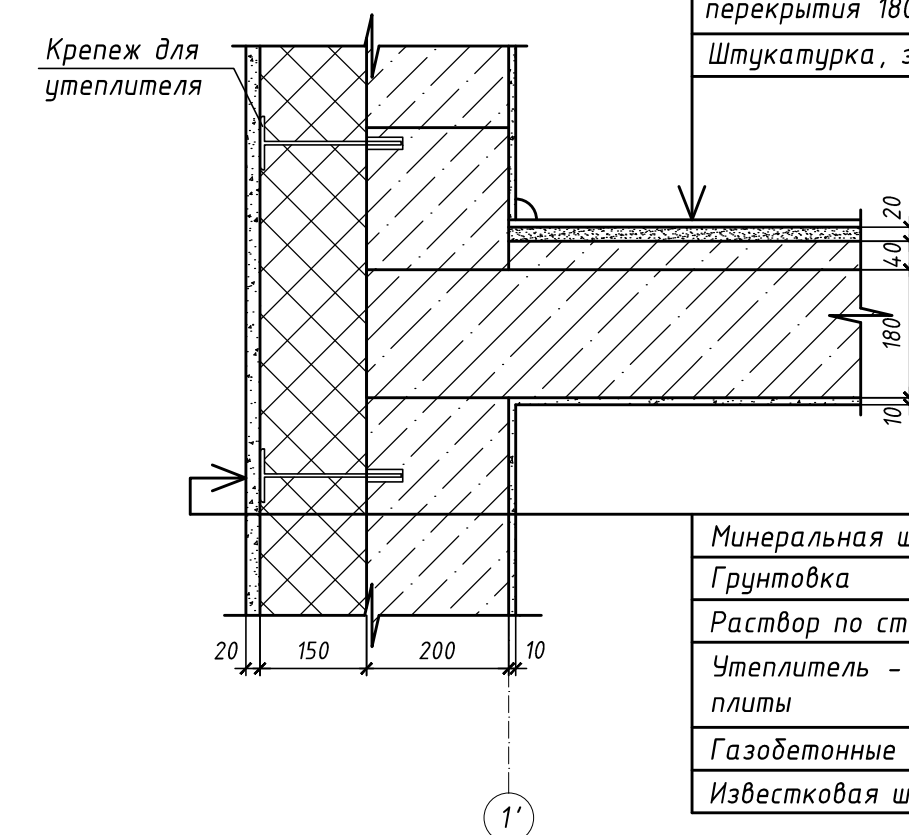
### Экспликация помещений

| Номер по плану | Наименование  | Площадь м2 |
|----------------|---------------|------------|
| 1              | Торговый зал  | 109.2      |
| 2              | Офис          | 43.6       |
| 3              | Офис          | 16.0       |
| 4              | Лифтовый холл | 22.0       |
| 5              | Торговый зал  | 43.5       |
| 6              | Санузел       | 3.8        |
| 7              | Коридор       | 82.3       |

План подвала на отм. -3.000


$$\frac{1}{3}$$

|                                        |
|----------------------------------------|
| Покрытие (керамическая плитка)         |
| Самовываривающийся наливной пол 20 мм  |
| Полистиролбетон 40 мм                  |
| Железобетонная плита перекрытия 180 мм |
| Штукатурка, затирка                    |



|                                   |
|-----------------------------------|
| Минеральная штукатурка            |
| Грунтовка                         |
| Раствор по стеклосетке            |
| Утеплитель - минераловатные плиты |
| Газобетонные блоки марки D600     |
| Известковая штукатурка            |

Условные обозначения

-  - Несущие стены и перегородки из газобетонных блоков марки D600
-  - Монолитные железобетонные несущие стены и пилоны

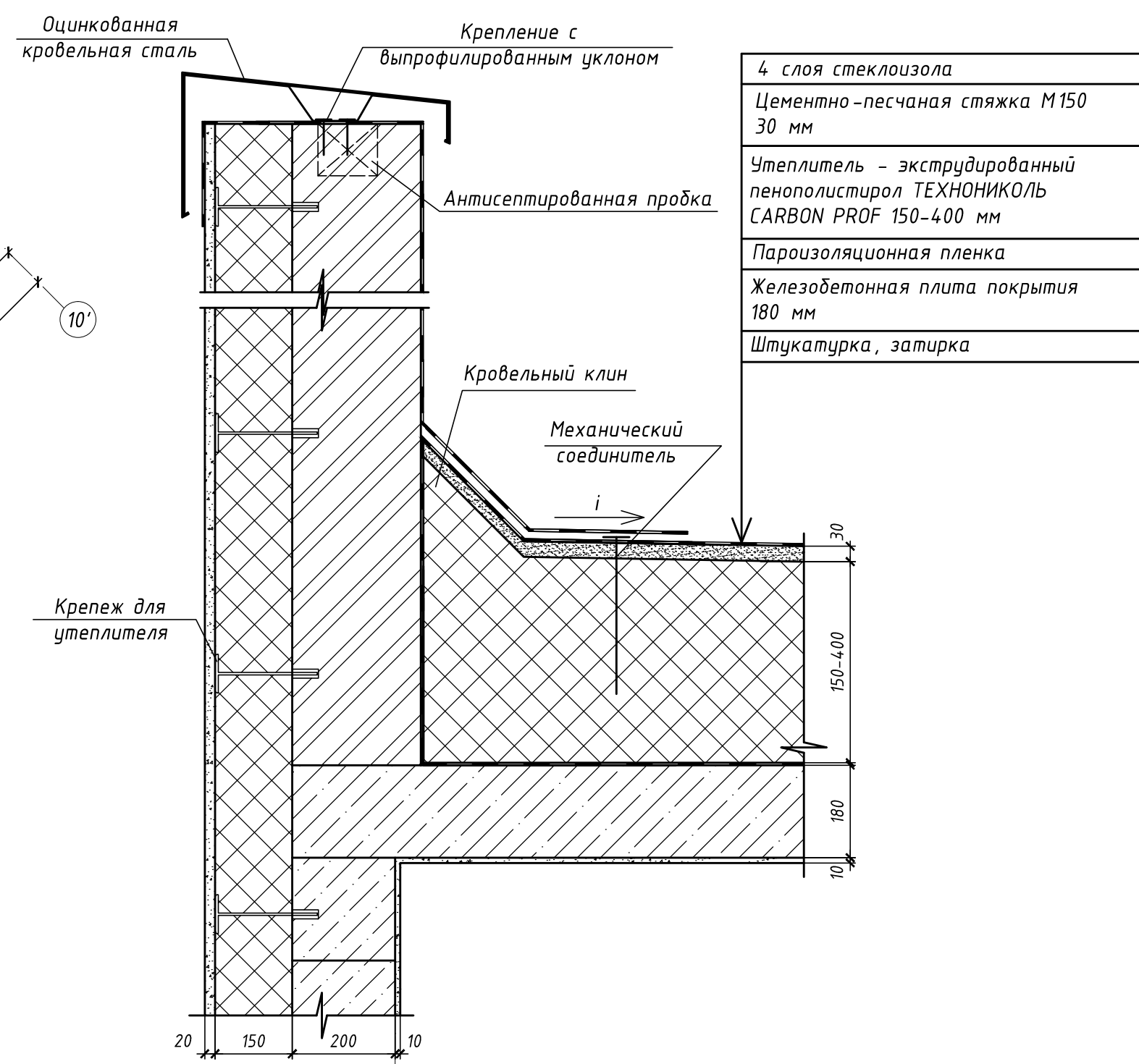
|            |                |  |  |                                                                                                                                                             |                                       |      |        |  |
|------------|----------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|--------|--|
| Зав. каф.  | Лосыков Н.М.   |  |  | <b>БКР – 2069059–08.03.01–131009/131131–2017</b>                                                                                                            |                                       |      |        |  |
| Рук.уд.    | Гребуев А.Ю.   |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах-пенитансуах на верхнем этаже с монолитным каркасом в г.Кузнецке Пензенской области |                                       |      |        |  |
| Архитект.  | Пучков Ю.М.    |  |  |                                                                                                                                                             |                                       |      |        |  |
| Конструкт. | Гребуев А.Ю.   |  |  |                                                                                                                                                             |                                       |      |        |  |
| ОиФ        | Глухов В.С.    |  |  |                                                                                                                                                             |                                       |      |        |  |
| ТОС        | Азизова И.В.   |  |  |                                                                                                                                                             |                                       |      |        |  |
| Экономист  | Софьянко А.Н.  |  |  | Архитектурно–строительный<br>раздел                                                                                                                         | Стадия                                | Лист | Листов |  |
| Экз.БЖД    | Раздвинга Г.П. |  |  |                                                                                                                                                             | БКР                                   | 4    | 18     |  |
| Н.Контр.   | Гребуев А.Ю.   |  |  |                                                                                                                                                             | План 1 этажа; план подвала;<br>узел 1 |      |        |  |
| Разраб.    | Лосыков Ю.С.   |  |  |                                                                                                                                                             |                                       |      |        |  |
| Разраб.    | Щербаков Н.А.  |  |  |                                                                                                                                                             |                                       |      |        |  |
|            |                |  |  | ПГУАС<br>каф. СК эк.Гм 1-42                                                                                                                                 |                                       |      |        |  |



| Номер по плану | Наименование  | Площадь, м2 |
|----------------|---------------|-------------|
| 1              | Торговый зал  | 104,7       |
| 2              | Офис          | 43,6        |
| 3              | Офис          | 16,0        |
| 4              | Лифтовый холл | 22,0        |
| 5              | Торговый зал  | 43,5        |
| 6              | Терраса       | 15,0        |
| 7              | Санузел       | 3,8         |
| 8              | Коридор       | 82,3        |

The drawing shows a complex floor plan with various rooms and corridors. Key features include:

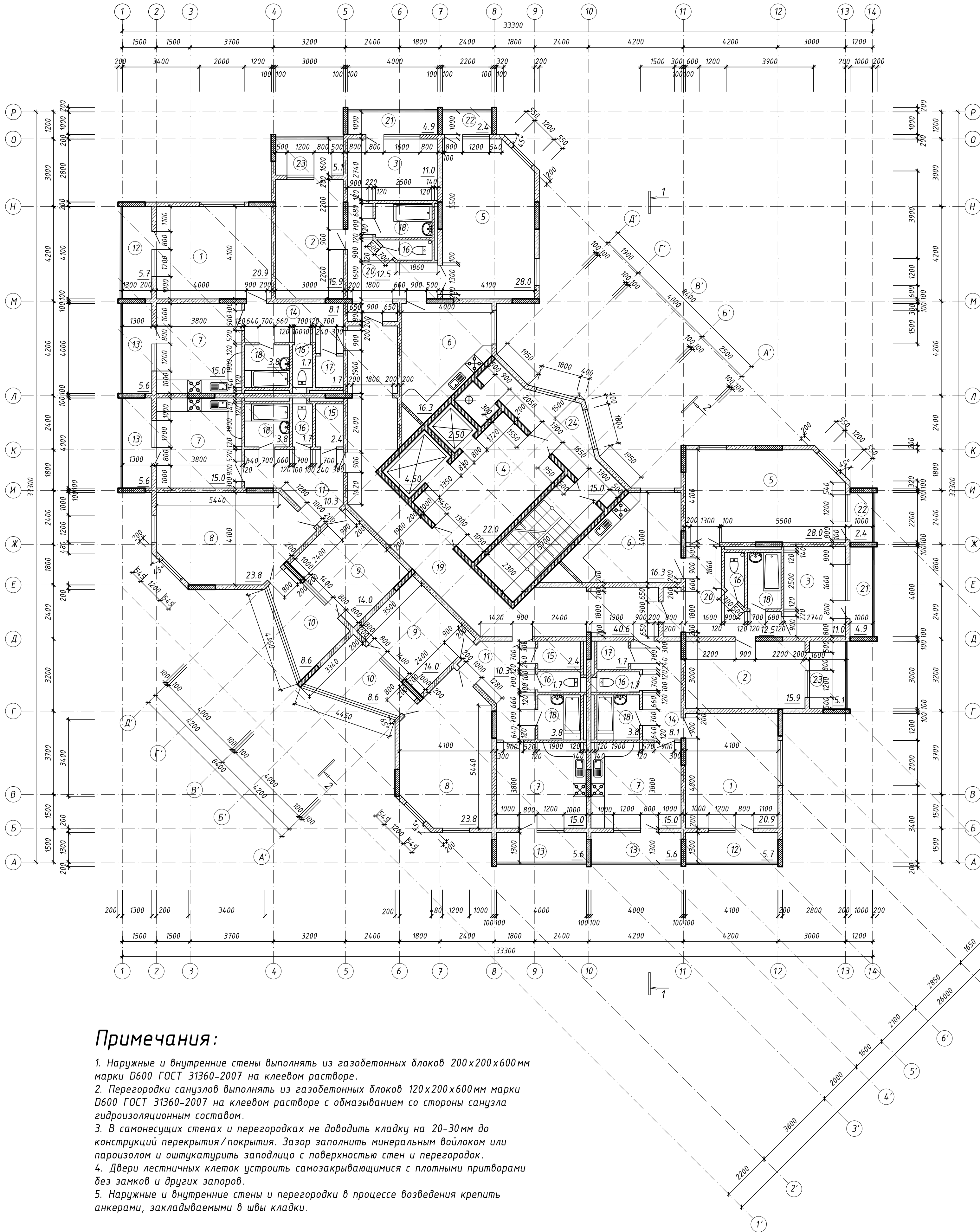
- Dimensions:** Horizontal dimensions at the top and bottom range from 1500 to 33300. Vertical dimensions on the left and right range from 1500 to 33300.
- Annotations:**
  - "Водосточная баранка" (Gutter downspout) appears multiple times.
  - "Отверстие в параллели для водостока" (Opening in parallel for gutter).
  - "Труба мусоропровода" (Waste pipe).
  - "Вент. шахта" (Vent shaft).
  - Elevations: +50,100 and +42,900.
  - Slopes: 0.015, 0.018, 0.021, 0.022, 0.027, 0.028, 0.036, 0.038, 0.041, 0.042, 0.043, 0.044, 0.045, 0.046, 0.047, 0.048, 0.049, 0.050, 0.051, 0.052, 0.053, 0.054, 0.055, 0.056, 0.057, 0.058, 0.059, 0.060, 0.061, 0.062, 0.063, 0.064, 0.065, 0.066, 0.067, 0.068, 0.069, 0.070, 0.071, 0.072, 0.073, 0.074, 0.075, 0.076, 0.077, 0.078, 0.079, 0.080, 0.081, 0.082, 0.083, 0.084, 0.085, 0.086, 0.087, 0.088, 0.089, 0.090, 0.091, 0.092, 0.093, 0.094, 0.095, 0.096, 0.097, 0.098, 0.099, 0.100.
- Structural Elements:** Walls, doors, windows, and stairs are indicated by standard architectural symbols.

 $\frac{2}{3}$ 

|            |                 |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |
|------------|-----------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|------|-----------------------------|
| Зав.каф.   | Лосык Н.Н.      |  |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b><br><br>68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и квартирами-пенитенсариумами на верхнем этаже с монолитным каркасом в г. Кузнецке Пензензенской области |                                   |        |      |                             |
| Руковод.   | Трегуб А.Ю.     |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |
| Архитект.  | Пучков Ю.М.     |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |
| Конструкт. | Трегуб А.Ю.     |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |
| ОиФ        | Глухов В.С.     |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |
| ТОС        | Азариани Н.В.   |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |
| Экономика  | Савельева А.Н.  |  |  |                                                                                                                                                                                                                               | Архитектурно-строительный раздел  | Статья | Лист | Листов                      |
| Эко БЖД    | Раздвинига Г.П. |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   | ВКР    | 5    | 18                          |
| Н.Контр.   | Трегуб А.Ю.     |  |  |                                                                                                                                                                                                                               | План 2 этажа; план кровли; узел 2 |        |      | ПЧУАС<br>каф. СК гр.См 1-42 |
| Разраб.    | Лосык Н.Н.      |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |
| Разраб.    | Щороченко Ю.С.  |  |  |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |        |      |                             |

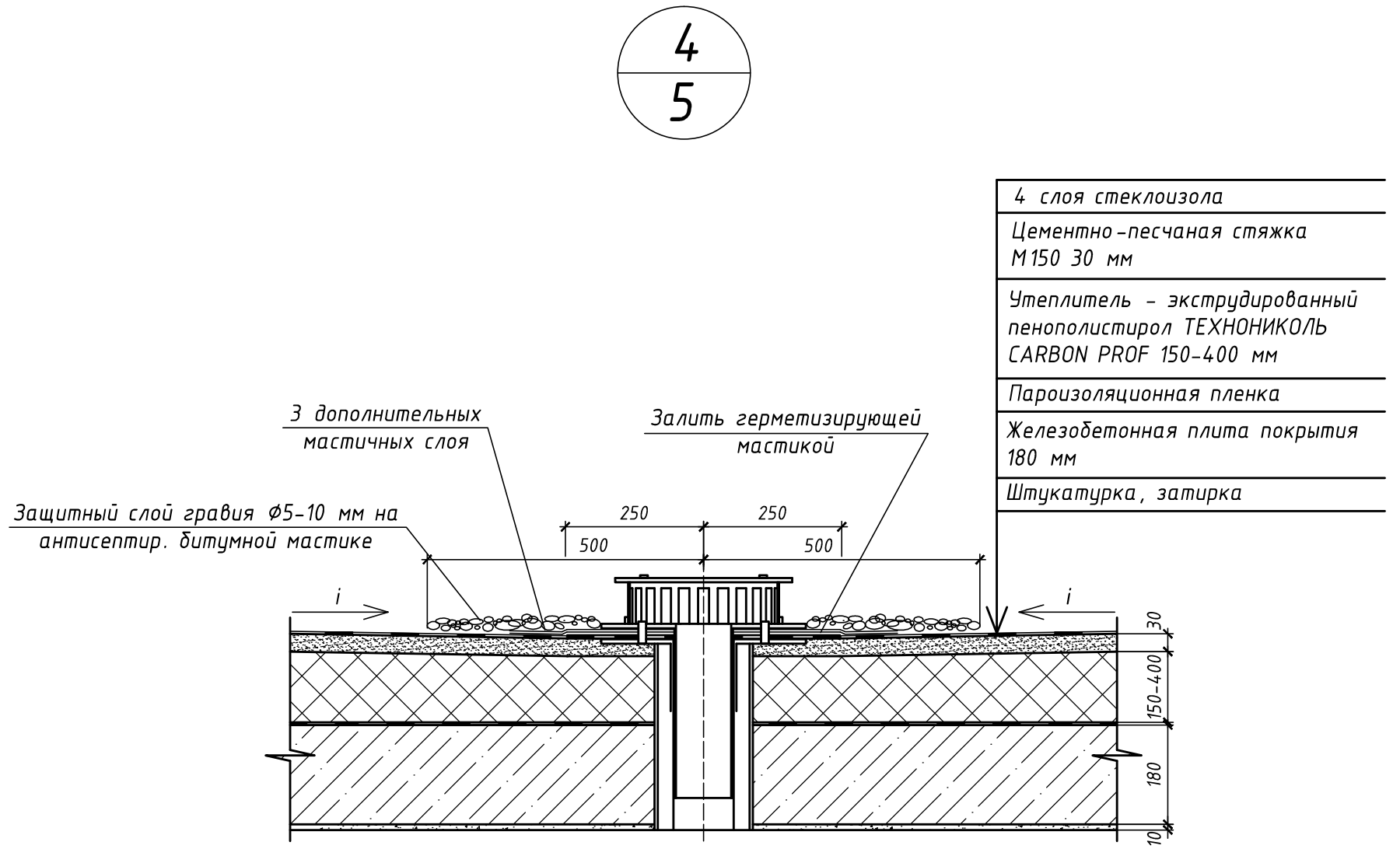
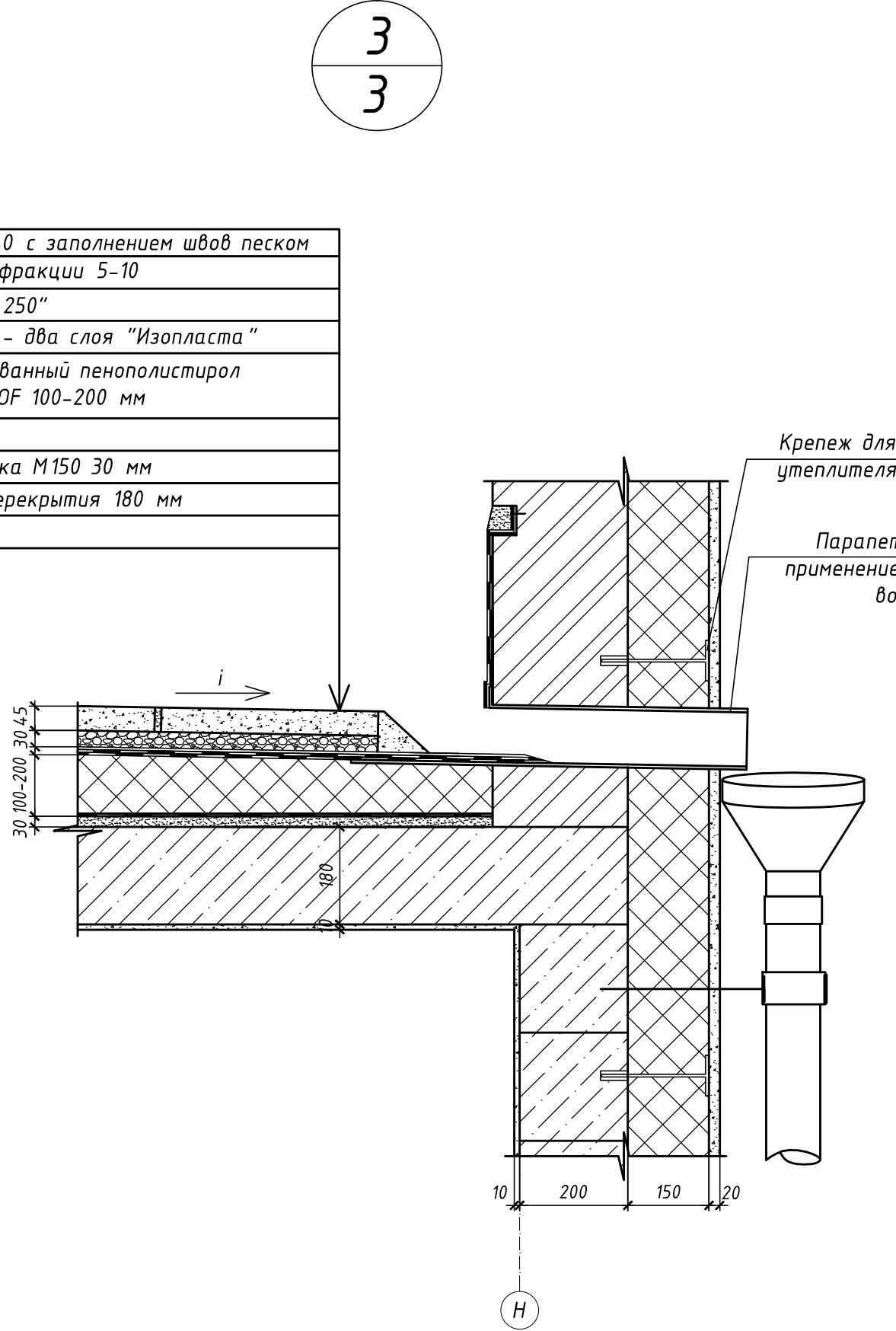


## План типового этажа



## Экспликация помещений

| Номер по плану | Наименование   | Площадь, м2 |
|----------------|----------------|-------------|
| 1              | Общая комната  | 20,9        |
| 2              | Спальня        | 15,9        |
| 3              | Спальня        | 11,0        |
| 4              | Лифтовый холл  | 22,0        |
| 5              | Общая комната  | 28,0        |
| 6              | Кухня          | 16,3        |
| 7              | Кухня          | 15,0        |
| 8              | Общая комната  | 23,8        |
| 9              | Спальня        | 14,0        |
| 10             | Лоджия         | 8,6         |
| 11             | Прихожая       | 10,3        |
| 12             | Лоджия         | 5,7         |
| 13             | Лоджия         | 5,6         |
| 14             | Прихожая       | 8,1         |
| 15             | Кладовая       | 2,4         |
| 16             | Уборная        | 1,7         |
| 17             | Кладовая       | 1,7         |
| 18             | Ванная комната | 3,8         |
| 19             | Коридор        | 40,6        |
| 20             | Прихожая       | 12,5        |
| 21             | Лоджия         | 4,9         |
| 22             | Лоджия         | 2,4         |
| 23             | Лоджия         | 5,1         |
| 24             | Терраса        | 15,0        |



Примечания:

1. Наружные и внутренние стены выполнять из газобетонных блоков 200х200х600 мм марки D600 ГОСТ 31360–2007 на клеевом растворе.
2. Перегородки санузлов выполнять из газобетонных блоков 120х200х600 мм марки D600 ГОСТ 31360–2007 на клеевом растворе с обрызгиванием со стороны санузла гидроизоляционным составом.
3. В самонесущих стенах и перегородках не доводить кладку на 20–30 мм до конструкций перекрытия/покрытия. Зазор заполнить минеральным ватолоком или парозолом и оштукатурить заподлицо с поверхностью стен и перегородок.
4. Двери лестничных клеток устроить samozакрывающимися с плотными притворами без замков и других запоров.
5. Наружные и внутренние стены и перегородки в процессе возведения крепить анкерами, закладываемыми в швы кладки.

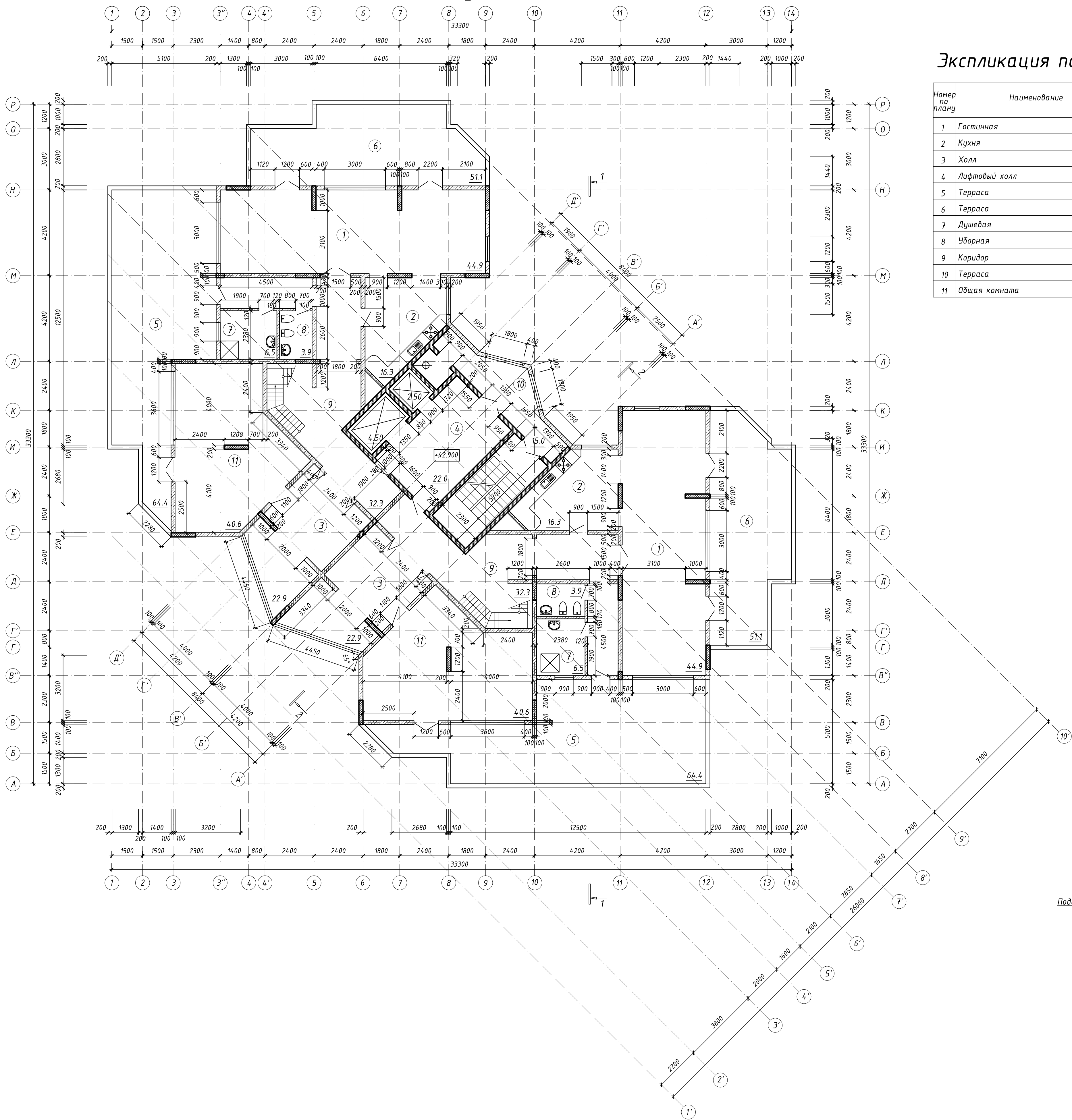
### Примечания

1. Уровень 4 слоев стеклоизола в 500 мм от центра воронки  
2. Уклон к воронке не менее 5%

|                           |                             |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     |                              |      |        |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------|--------|
| Зав. каф.<br>Руковод.     | Лосюков Н.Н.<br>Травзу А.Ю. | ВКР – 2069059–08.03.01–131009/131131–2017 | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и квартирами – пентхаусами на верхнем этаже с монолитным каркасом в г.Кизньке Пензензенской области | Архитектурно-строительный<br>раздел | Стадия                       | Лист | Листов |
| Архитект.<br>Конструктор. | Пучков Ю.М.<br>Травзу А.Ю.  |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     | ВКР                          | 6    | 18     |
| ОиФ                       | Глухов В.С.                 | План типового этажа; узел 3, 4.           |                                                                                                                                                                  |                                     | ПГЧАС<br>каф. СК эр. Ст 1-42 |      |        |
| ТОС                       | Азарикина Н.В.              |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     |                              |      |        |
| Экономистка               | Сафьянов А.Н.               |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     |                              |      |        |
| Эко.БЖД                   | Раздобинин Г.П.             |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     |                              |      |        |
| Н.Контр.                  | Травзу А.Ю.                 |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     |                              |      |        |
| Разраб.                   | Лосюков Ю.С.                |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     |                              |      |        |
| Разраб.                   | Широченко Н.А.              |                                           |                                                                                                                                                                  |                                     |                              |      |        |

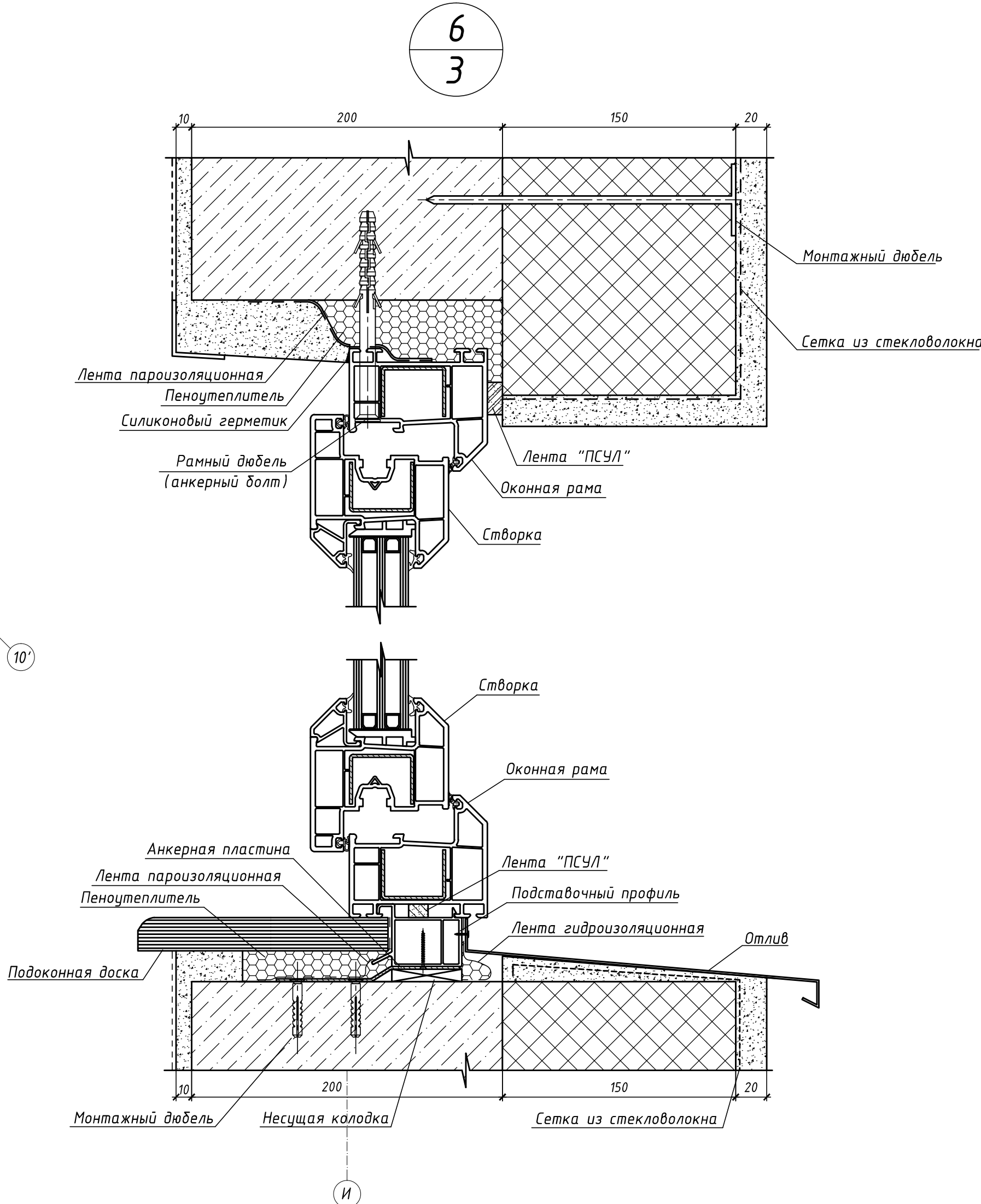
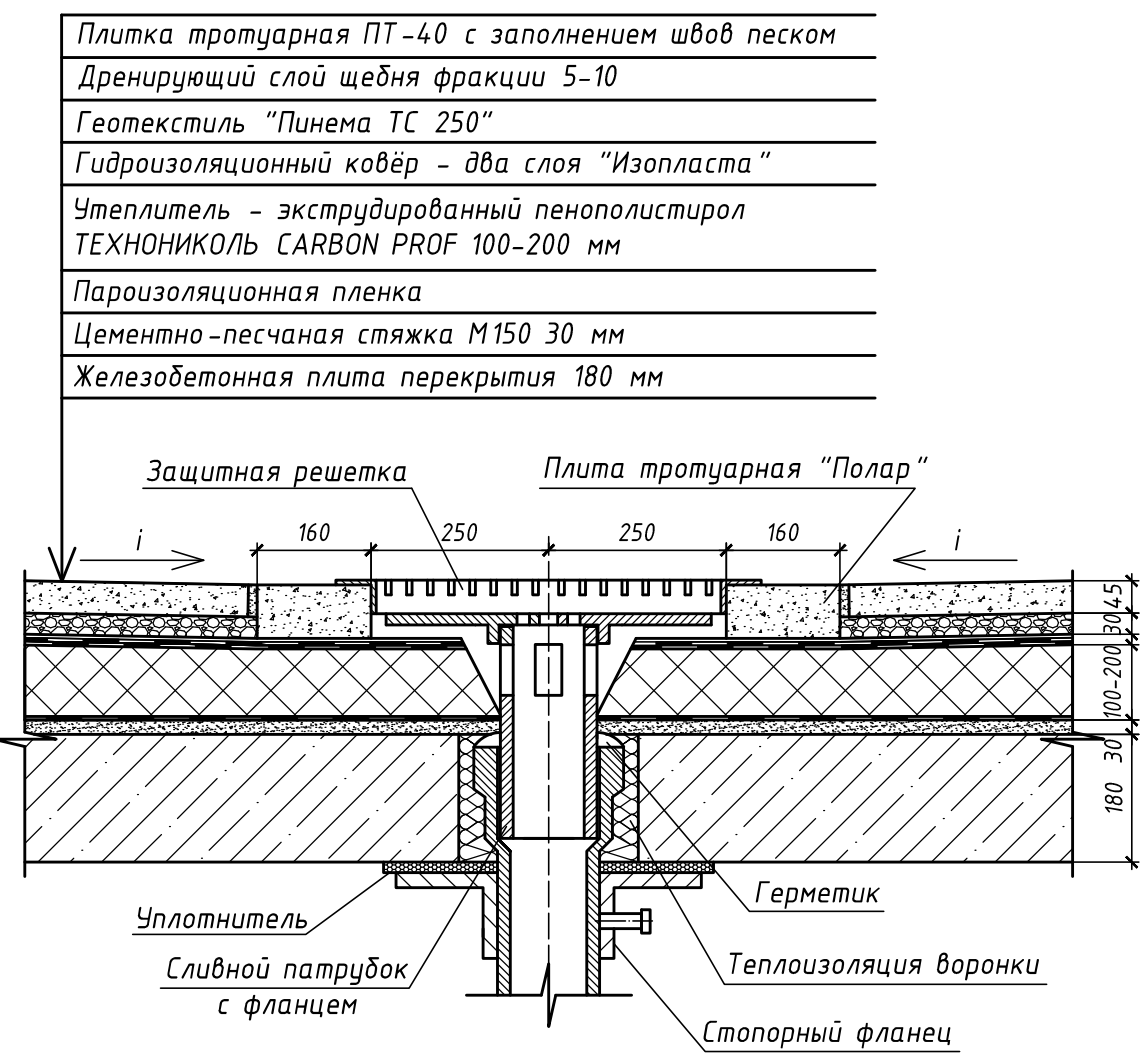


План 1 этажа пентхауса на отм. +42.900



Экспликация помещений

| Номер по плану | Наименование  | Площадь, м2 |
|----------------|---------------|-------------|
| 1              | Гостинная     | 44.9        |
| 2              | Кухня         | 16.3        |
| 3              | Холл          | 22.9        |
| 4              | Лифтовый холл | 22.0        |
| 5              | Терраса       | 64.4        |
| 6              | Терраса       | 51.1        |
| 7              | Душевая       | 6.5         |
| 8              | Уборная       | 3.9         |
| 9              | Коридор       | 32.3        |
| 10             | Терраса       | 15.0        |
| 11             | Общая комната | 40.6        |

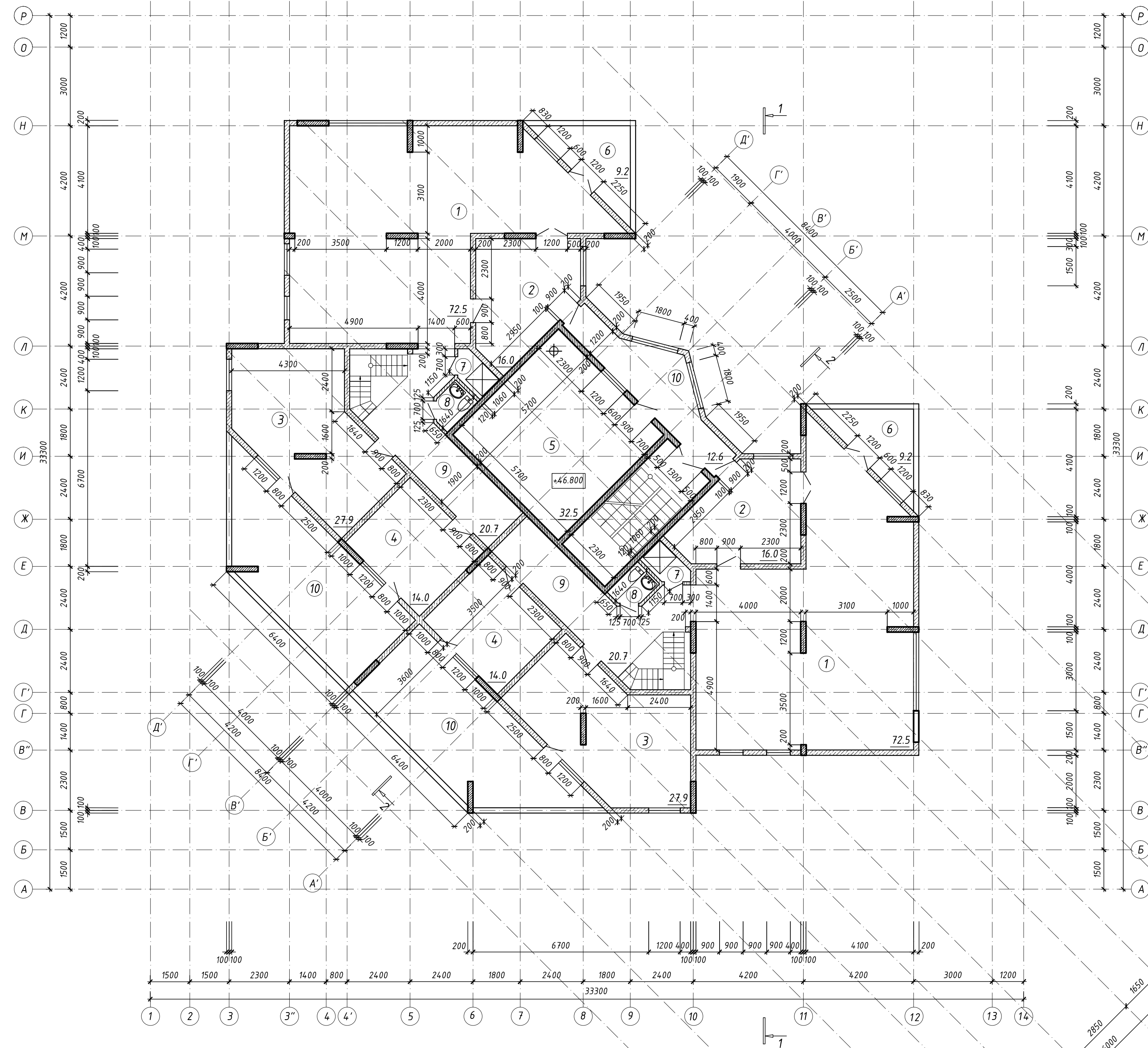


|           |               |  |                                                                                                                                                               |     |        |
|-----------|---------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| Зав. каф. | Ласков Н.Н.   |  | ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017                                                                                                                     |     |        |
| Руковод.  | Трезуб А.Ю.   |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и квартирами-пентхаусами на верхнем этаже с монолитным каркасом в г. Кузнецке Пензенской области |     |        |
| Архитек.  | Пучков Ю.Н.   |  | Архитектурно-строительный раздел                                                                                                                              | ВКР | Лист 7 |
| Констр.   | Трезуб А.Ю.   |  |                                                                                                                                                               |     |        |
| Диф.      | Глухов В.С.   |  |                                                                                                                                                               |     |        |
| ТОС       | Азариан Н.В.  |  |                                                                                                                                                               |     |        |
| Экономика | Савельев А.Н. |  |                                                                                                                                                               |     |        |
| Эко.БЖД   | Раздвина Г.Л. |  |                                                                                                                                                               |     |        |
| Н.Контр.  | Трезуб А.Ю.   |  |                                                                                                                                                               |     |        |
| Разраб.   | Ласков Ю.С.   |  |                                                                                                                                                               |     |        |
| Разраб.   | Шорочко Н.А.  |  |                                                                                                                                                               |     |        |

План 1 этажа пентхауса ; узел 5, 6

ЛПУАС  
каф. СК гр.См1-42





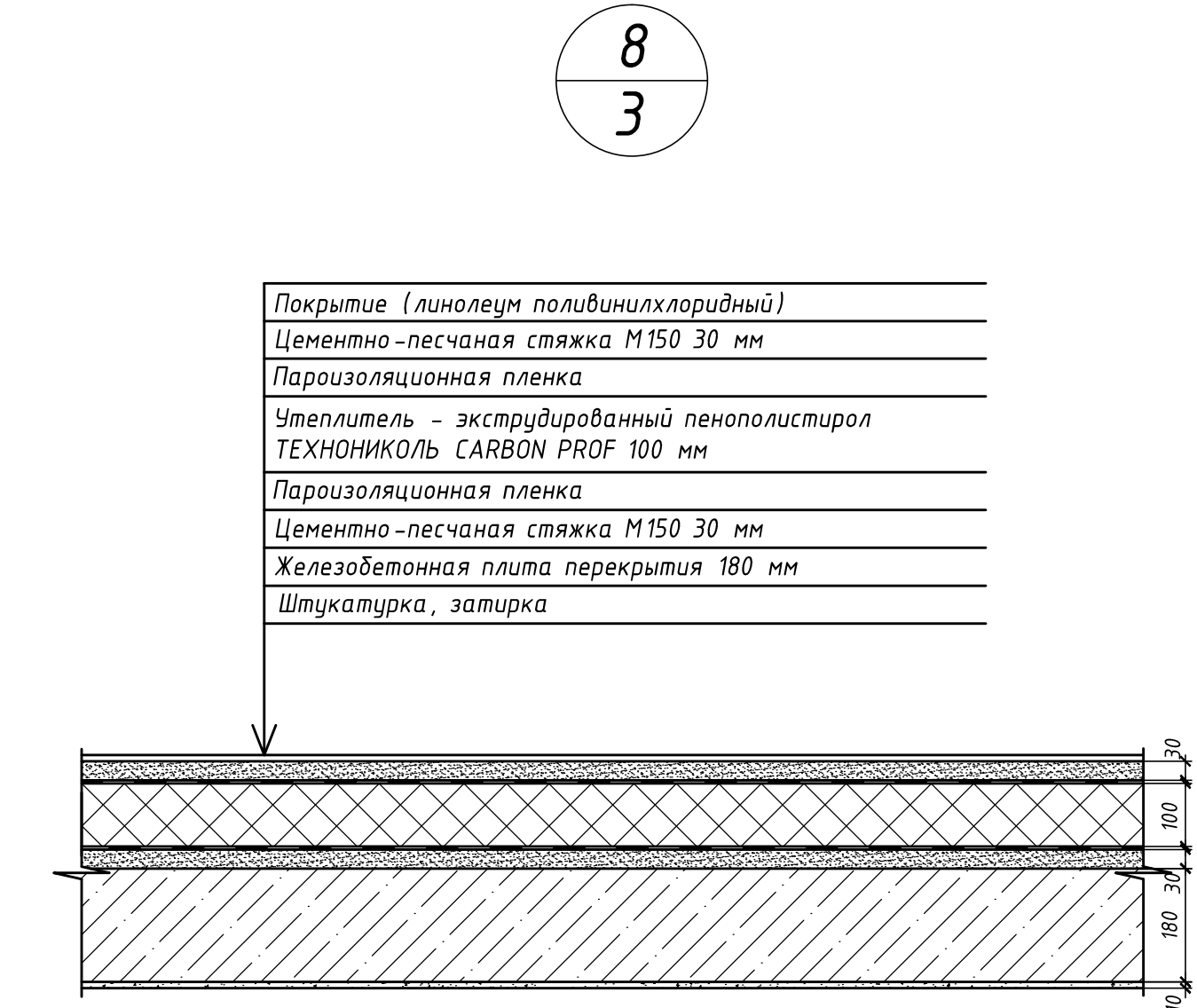
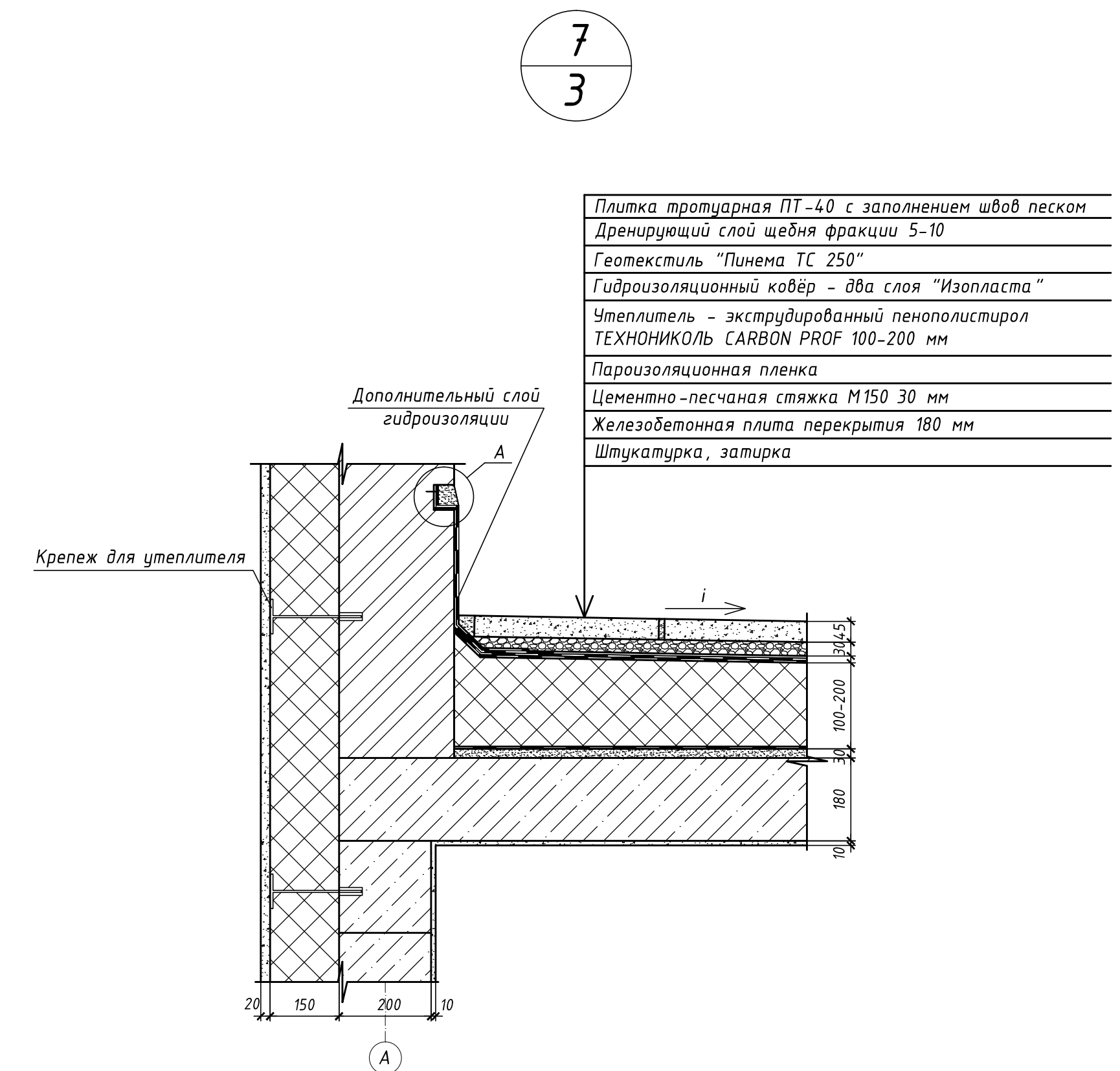
Дюбельный гвоздь ДГ 3,7х50,  
шаг 600 мм

Герметизирующая мастика

Цементно-песчаный раствор

45

55



| Номер по плану | Наименование       | Площадь м2 |
|----------------|--------------------|------------|
| 1              | Общая комната      | 72.5       |
| 2              | Спальня            | 16.0       |
| 3              | Спальня            | 27.9       |
| 4              | Спальня            | 14.0       |
| 5              | Машинное помещение | 32.5       |
| 6              | Терраса            | 9.2        |
| 7              | Душевая            | 1.9        |
| 8              | Уборная            | 1.8        |
| 9              | Коридор            | 20.7       |
| 10             | Терраса            | 12.6       |

|           |                 |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
|-----------|-----------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|--------|
| Зав. каф. | Лосыков Н.Н.    |  |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b>                                                                                                            |                                               |      |        |
| Руковод.  | Треубов А.Ю.    |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах-пентхаусах на верхнем этаже с монолитным каркасом в г. Кузнецке Пензенской области |                                               |      |        |
| Архитект. | Луцков Ю.М.     |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
| Конструк. | Треубов А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
| ОИФ       | Гляжков В.С.    |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
| ТОС       | Азаровича Н.В.  |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
| Экономист | Софьянова А.Н.  |  |  | Архитектурно-строительный раздел                                                                                                                            | Стадия                                        | Лист | Листов |
| Экз. БЖД  | Развожанин Г.П. |  |  |                                                                                                                                                             | ВКР                                           | 8    | 18     |
| Н.Констр. | Треубов А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                             | План 2 этажа пентхауса ;<br>узел 7, 8, узел А |      |        |
| Разраб.   | Лосыков Н.С.    |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
| Разраб.   | Щербакова Ю.С.  |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
|           |                 |  |  |                                                                                                                                                             |                                               |      |        |
|           |                 |  |  | ПЧУАС<br>каф. СК ар.Ст 1-42                                                                                                                                 |                                               |      |        |



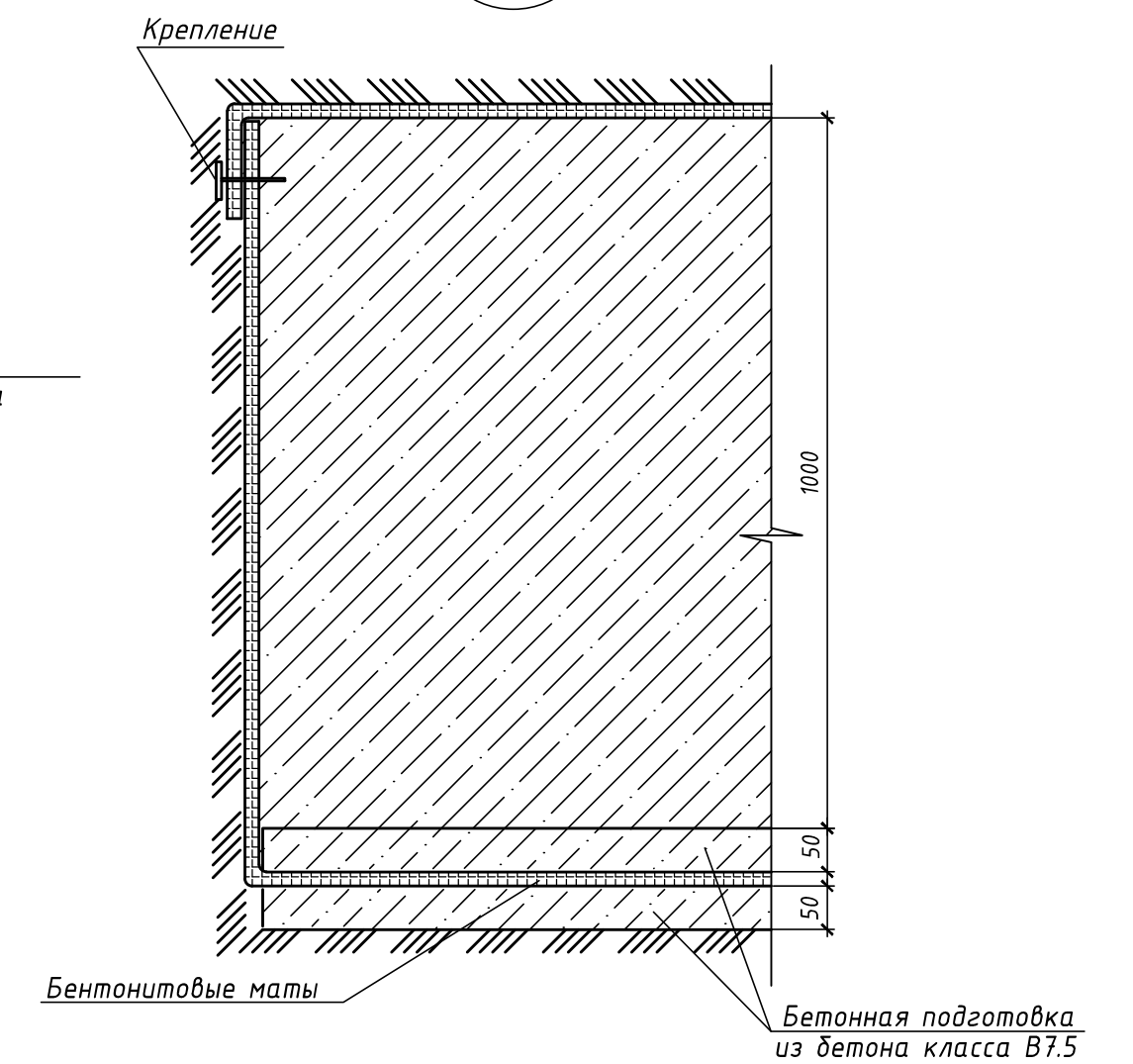
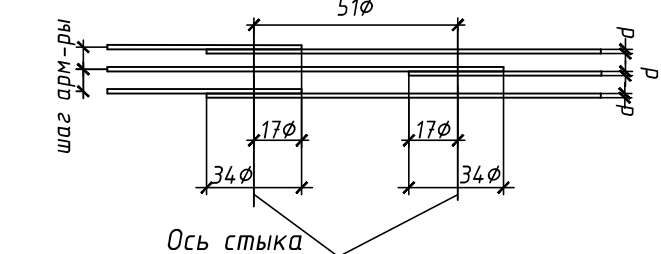


Схема расположения стыков арматуры  
внахлестку

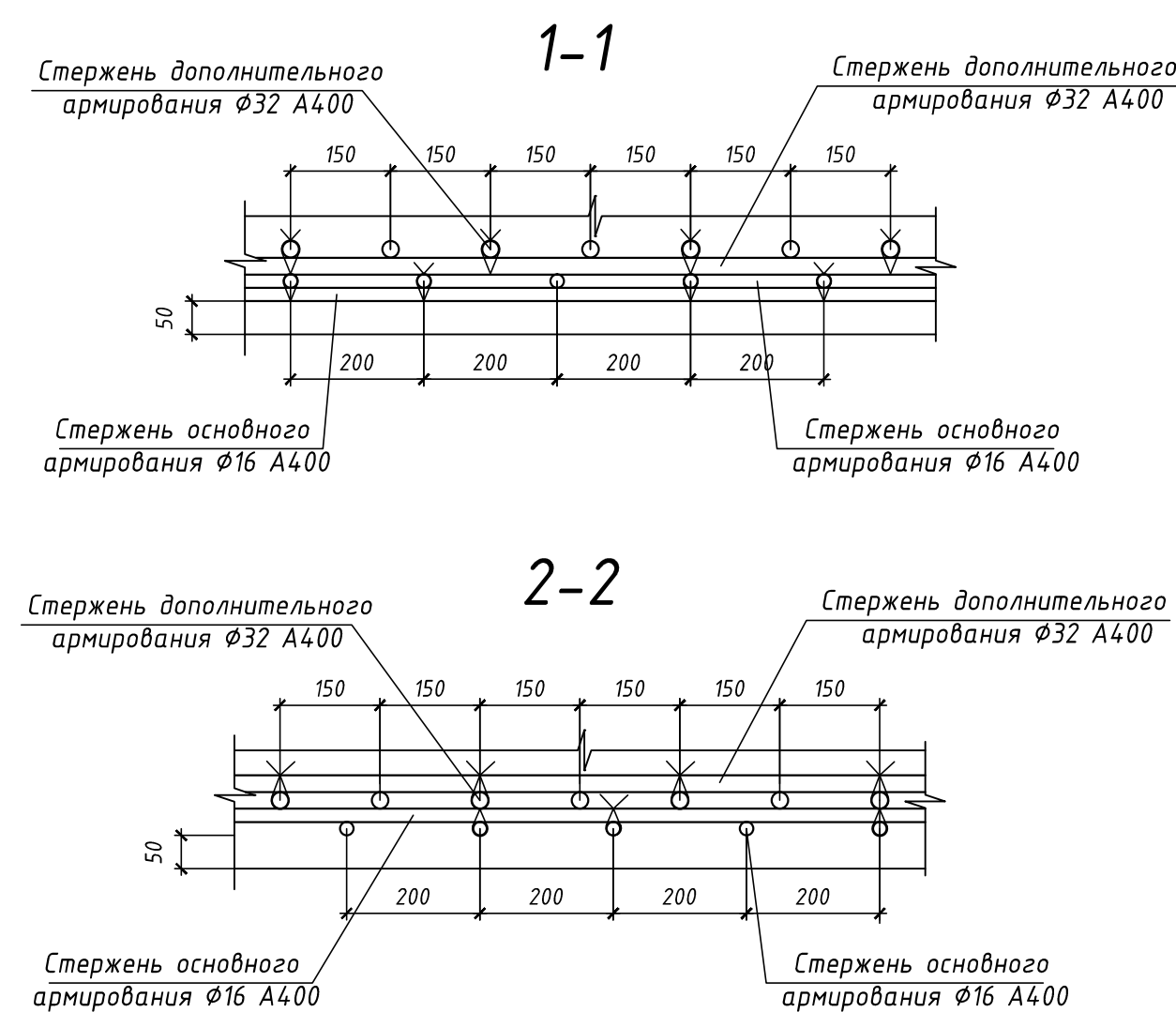
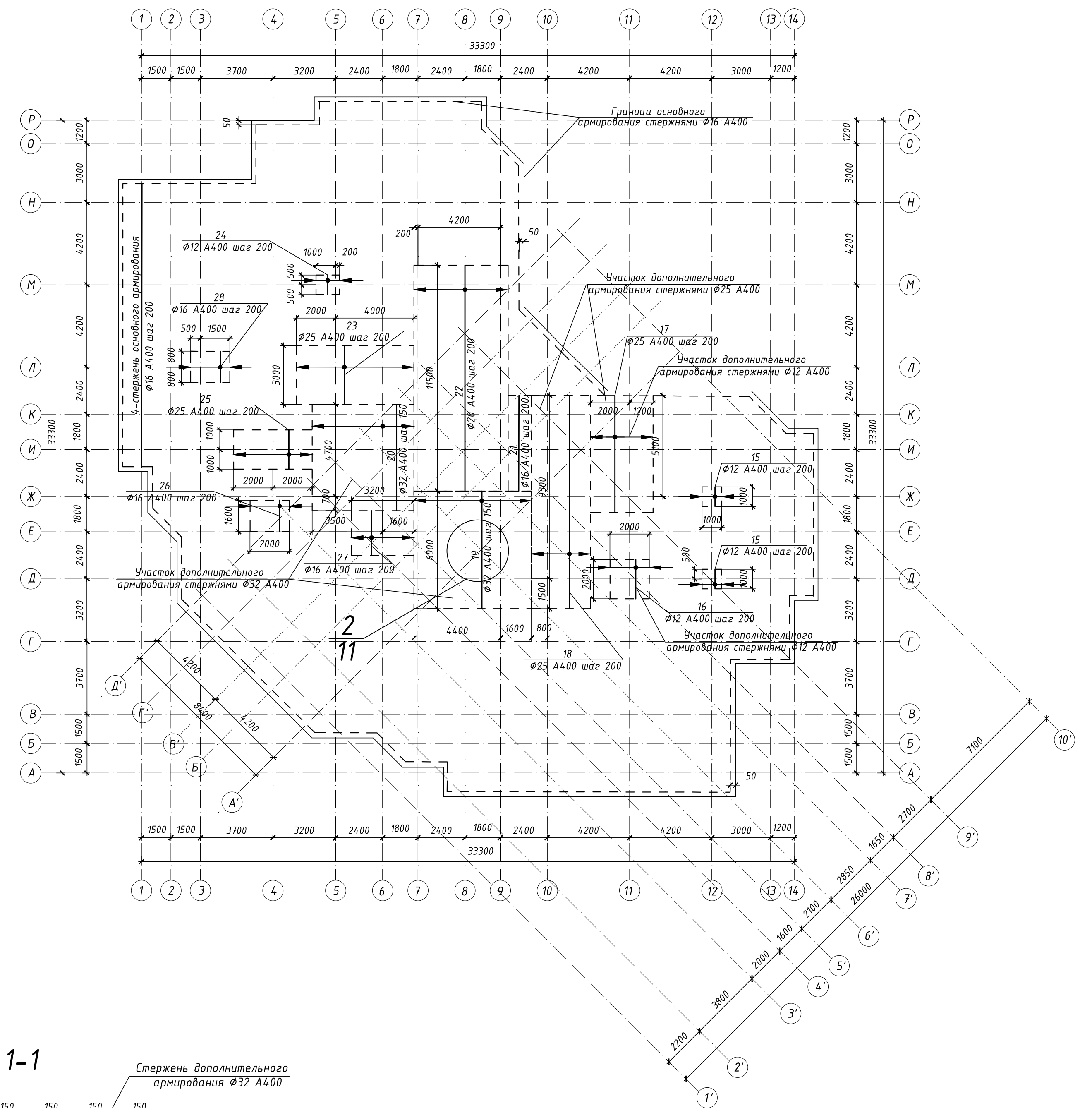


1. Бетонирование фундаментной плиты вести без перерыва в один прием. Производство работ вести в строгом соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87; СНиП 3.02.01-87; СНиП III-4-80 и проектом производства работ.
2. В процессе бетонирования обеспечить соблюдение защитных слоев и мест положения рабочей арматуры согласно проекта. Величина защитного слоя рабочей арматуры у нижней грани фундаментной плиты должна быть не менее 35 мм, что обеспечивается постановкой фиксаторов для рабочей арматуры. Материал фиксаторов для нижней арматуры фундаментной плиты выбирается проектом производства работ, исходя из конкретных возможностей строительной организации.
3. Проектное положение арматуры у верхней грани фундаментной плиты обеспечить постановкой опорных каркасов.
4. Проектом принято соединение рабочих стержней арматуры фундаментной плиты по длине при помощи перехлеста на скрутках из вязальной проволоки.
5. При армировании плиты произвести установку в проектное положение выпусков под колонны и диафрагмы.
6. Фундаментная плита выполнена из бетона класса В25, подготовка под плиту – из бетона класса В7,5.
7. Каркасы колонн, стен и диафрагм выполняются из отдельных стержней, хомутов и шпилек на скрутках из вязальной проволоки.

|            |                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
|------------|-------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Зав. каф.  | Лысков Н. Н.      |  | <b>ВКР – 2069059–08.03.01–131009/131131–2017</b><br><br>68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах –пентхаусах на верхнем этаже с монолитными каркасом в 2 Кузнецке Пензенской области<br><br>Расчетно –конструктивный раздел<br><br>Фундаментная плита ФМТ, схема расположения монолитных элементов на этаж –3000, размер 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й этажей: фантошатор, схема расположения ступенчатой арматуры; схема расположения стеной и перегородок; выкладки. |                             |
| Руковод.   | Трезубю А. Ю.     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Архитект.  | Пучков Ю. М.      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Конструкт. | Трезубю А. Ю.     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| ОиФ        | Глухов В. С.      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| ТОС        | Азизовича Н. В.   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Экономика  | Софьянова А. Н.   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Эко БЖД    | Раздвинкова Г. П. |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Н. Констр. | Трезубю А. Ю.     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Разраб.    | Лысков Н. Ю.      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Разраб.    | Шаронова А. С.    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
| Разраб.    | Шаронова А. С.    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПГУАС<br>каф. СК пр.См 1-42 |



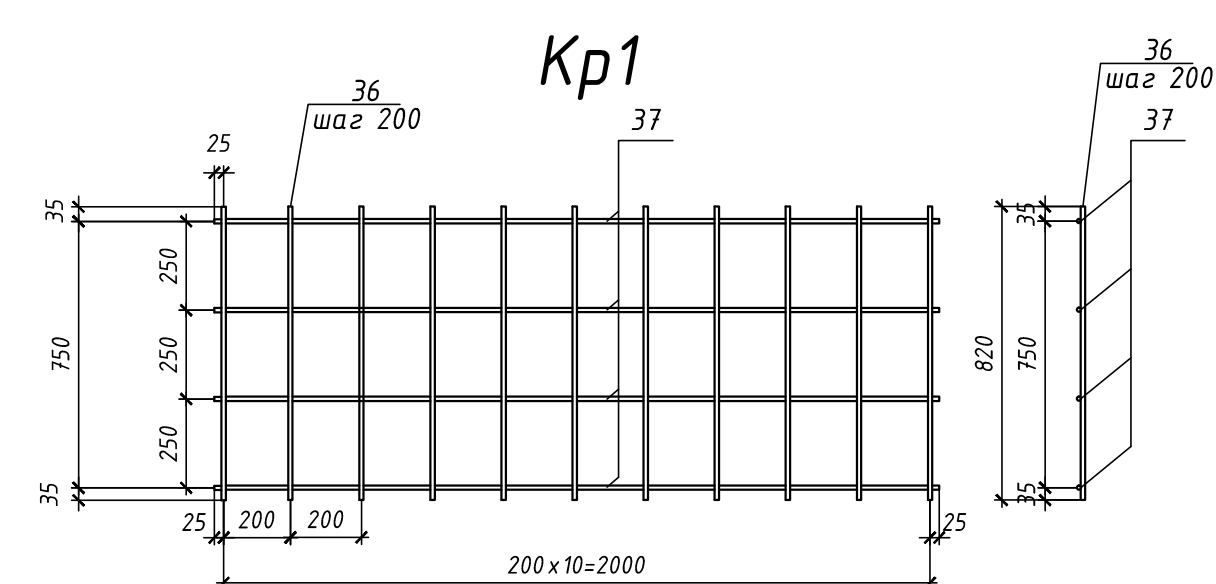
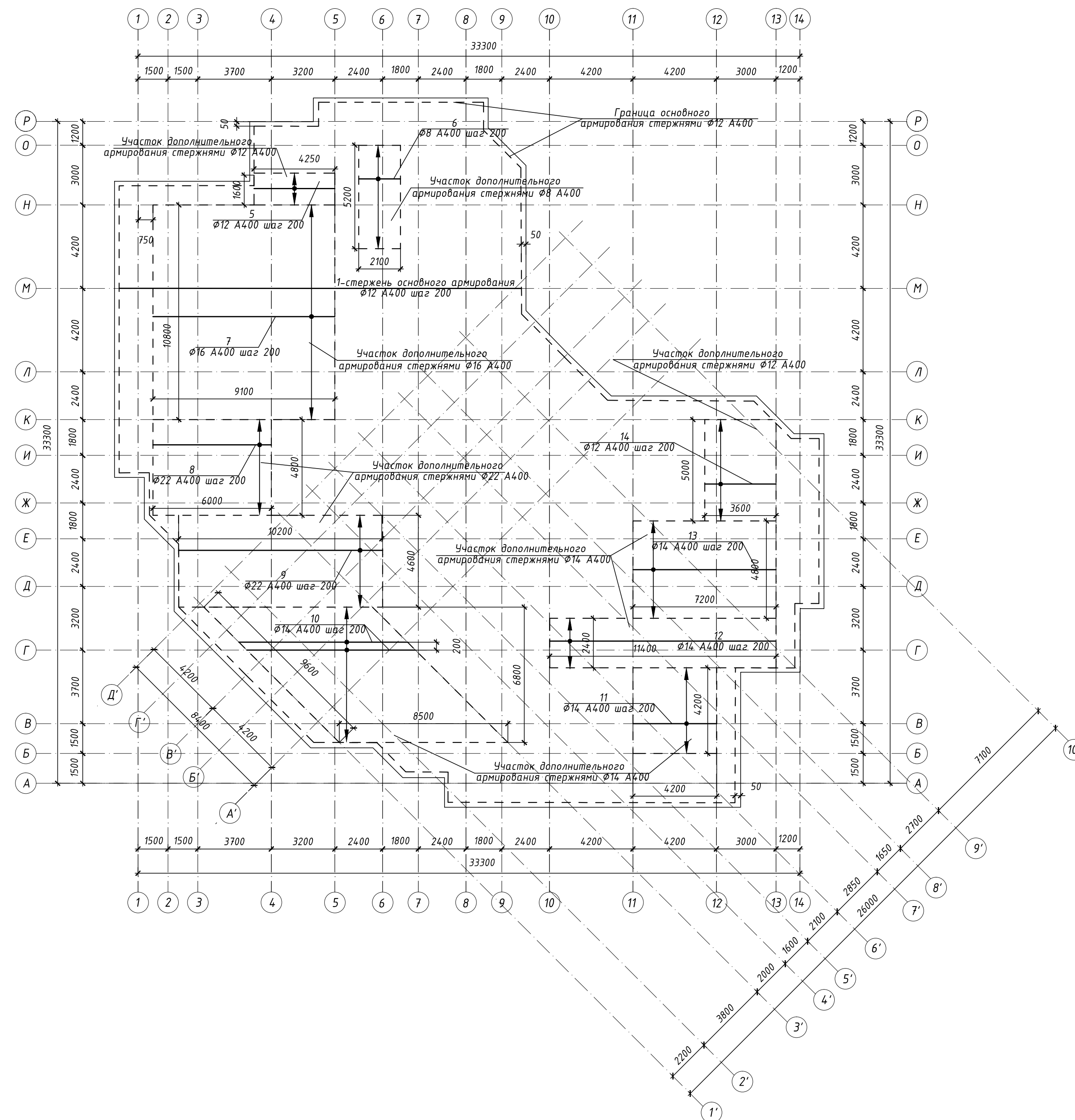
Раскладка арматуры нижнего ряда по цифровым осям



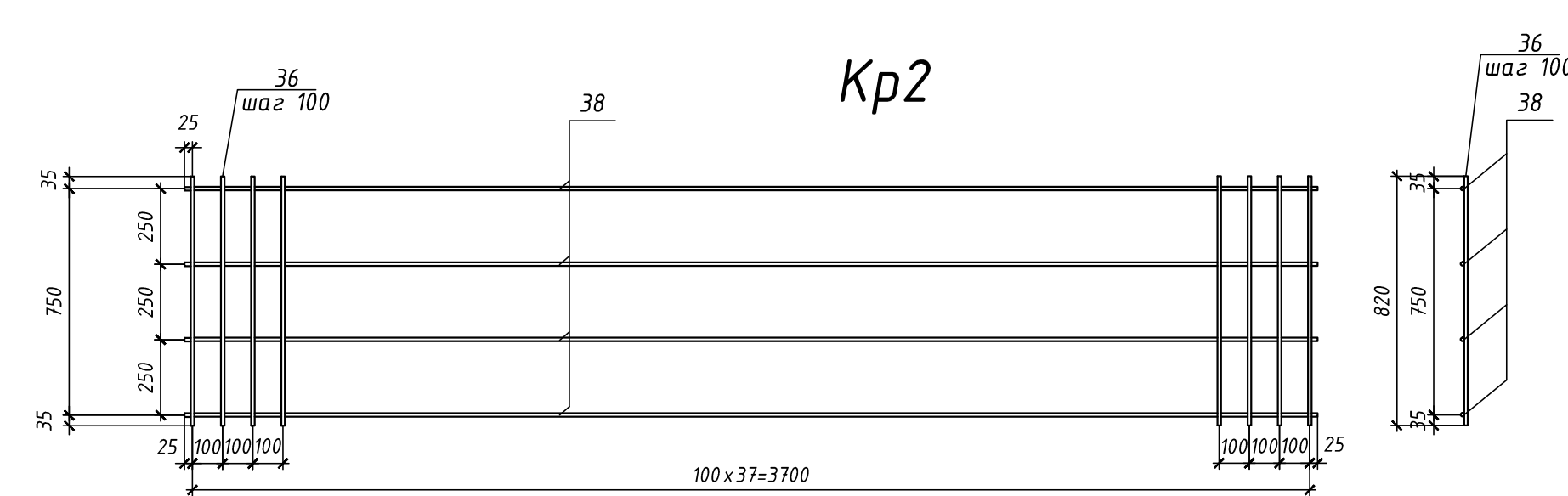
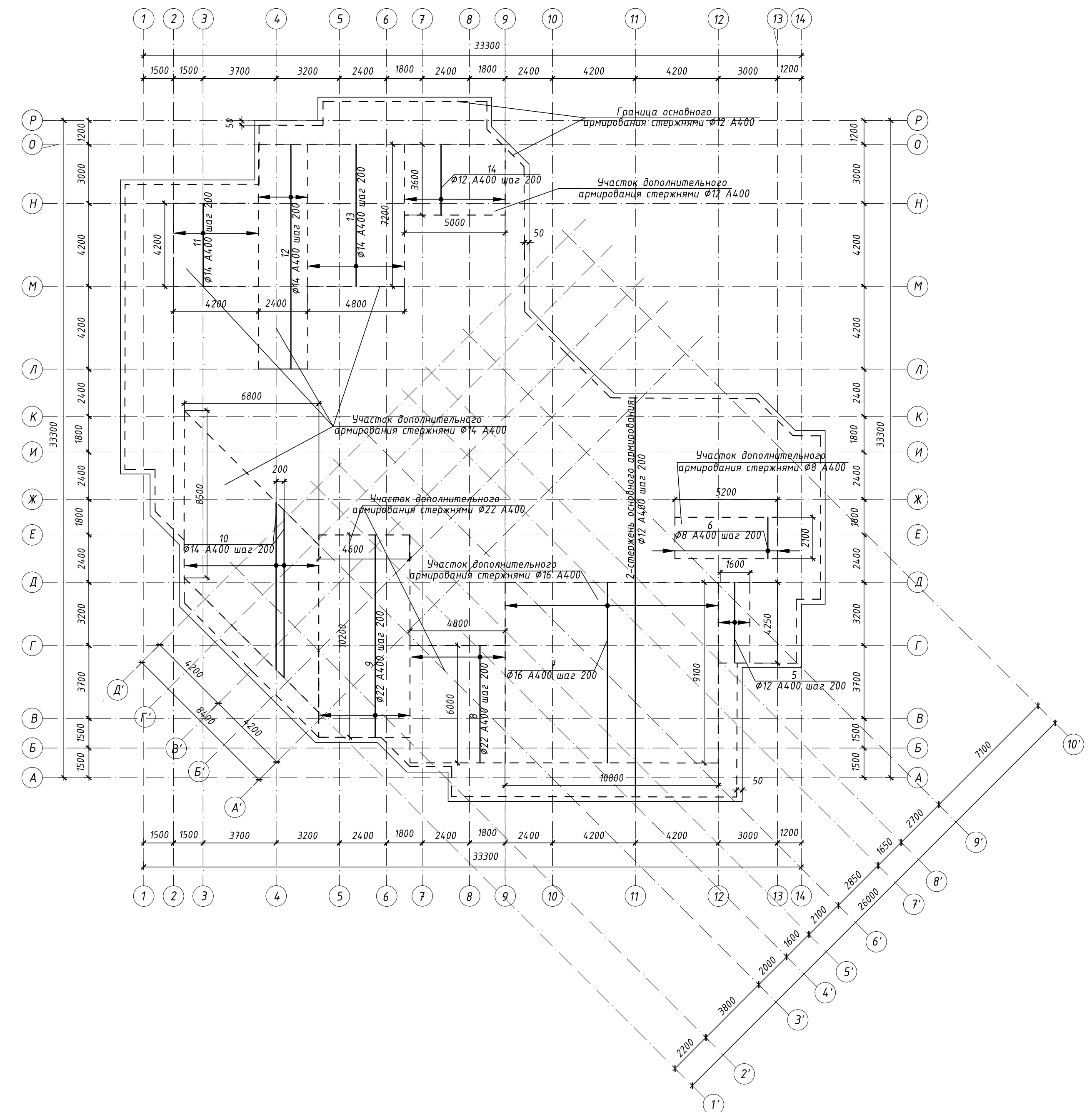
|             |                |  |  |                                                                                                                                                                       |  |  |  |
|-------------|----------------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Зав. каф.   | Лосыков Н.Н.   |  |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b>                                                                                                                      |  |  |  |
| Руковод.    | Трубец А.Ю.    |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах-пентхаусах на верхнем этаже с монолитными каркасом в г. Кузнецке Пензенской области          |  |  |  |
| Архитект.   | Пучков Ю.М.    |  |  | <div>Расчетно-конструктивный раздел</div> <div>Фундаментная плита ФПН, раскладки арматуры нижнего ряда по фундаментам и широким осем, узел 1, размеры 1-1 и 2-2</div> |  |  |  |
| Констр.рук. | Трубец А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| ОиФ         | Голов В.С.     |  |  | <div>Стадия</div> <div>ВКР</div> <div>Лист</div> <div>10</div> <div>Листов</div> <div>18</div>                                                                        |  |  |  |
| ТОС         | Азизовича Н.В. |  |  | <div>ПГУАС</div> <div>каф. СК пр.См 1-42</div>                                                                                                                        |  |  |  |
| Экономика   | Софьянко А.Н.  |  |  |                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Эко БЖД     | Развожика Г.П. |  |  |                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Н.Констр.   | Трубец А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Разраб.     | Лосыков Н.С.   |  |  |                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Разраб.     | Шарченко Ю.С.  |  |  |                                                                                                                                                                       |  |  |  |



Раскладка арматуры верхнего ряда по буквенным осям



Раскладка арматуры верхнего ряда по цифровым осям



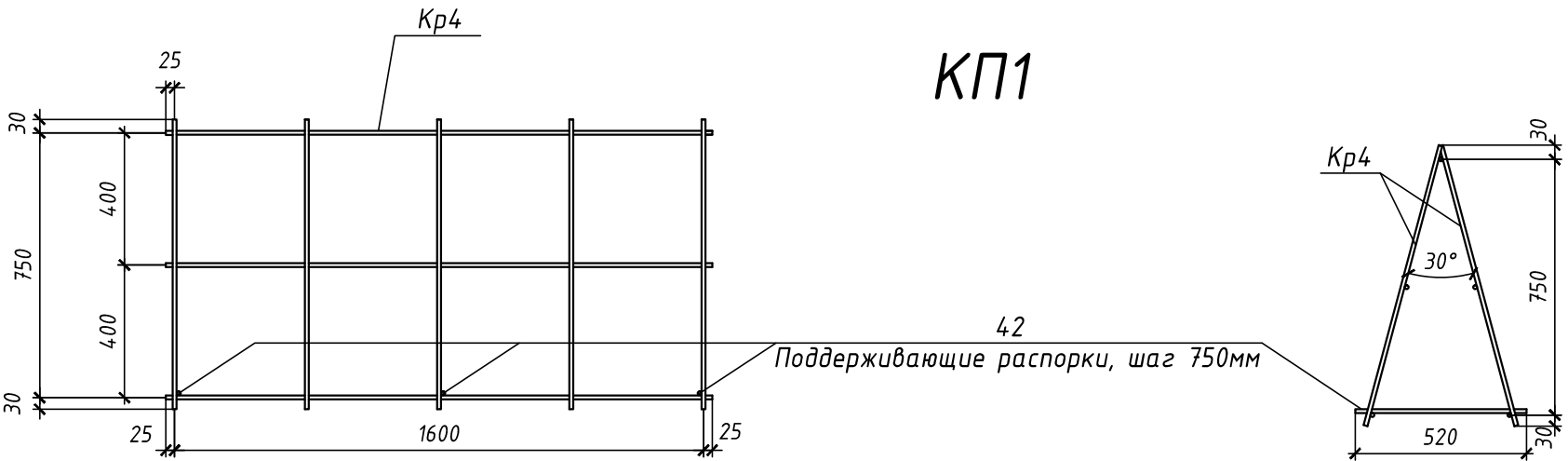
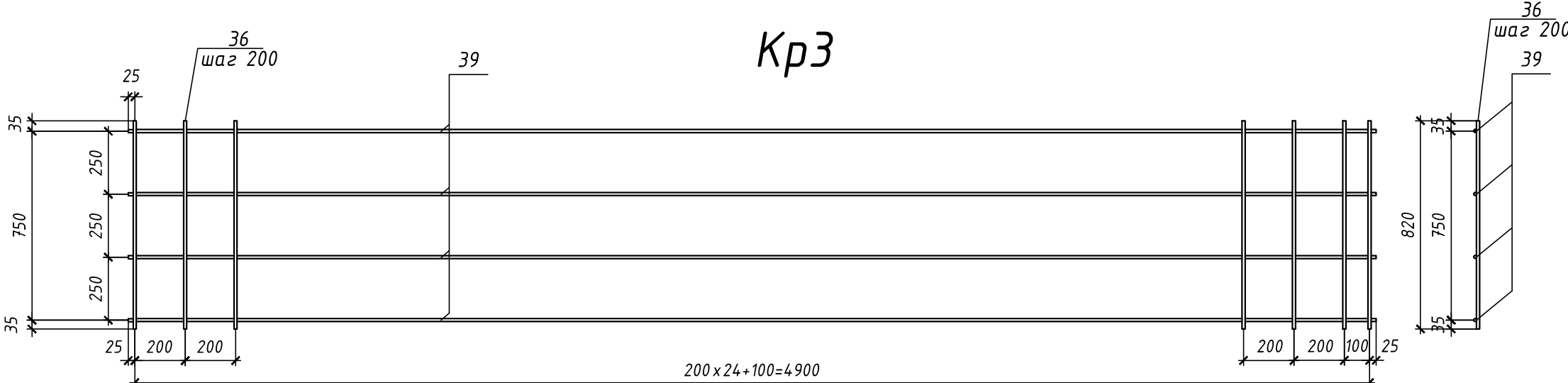
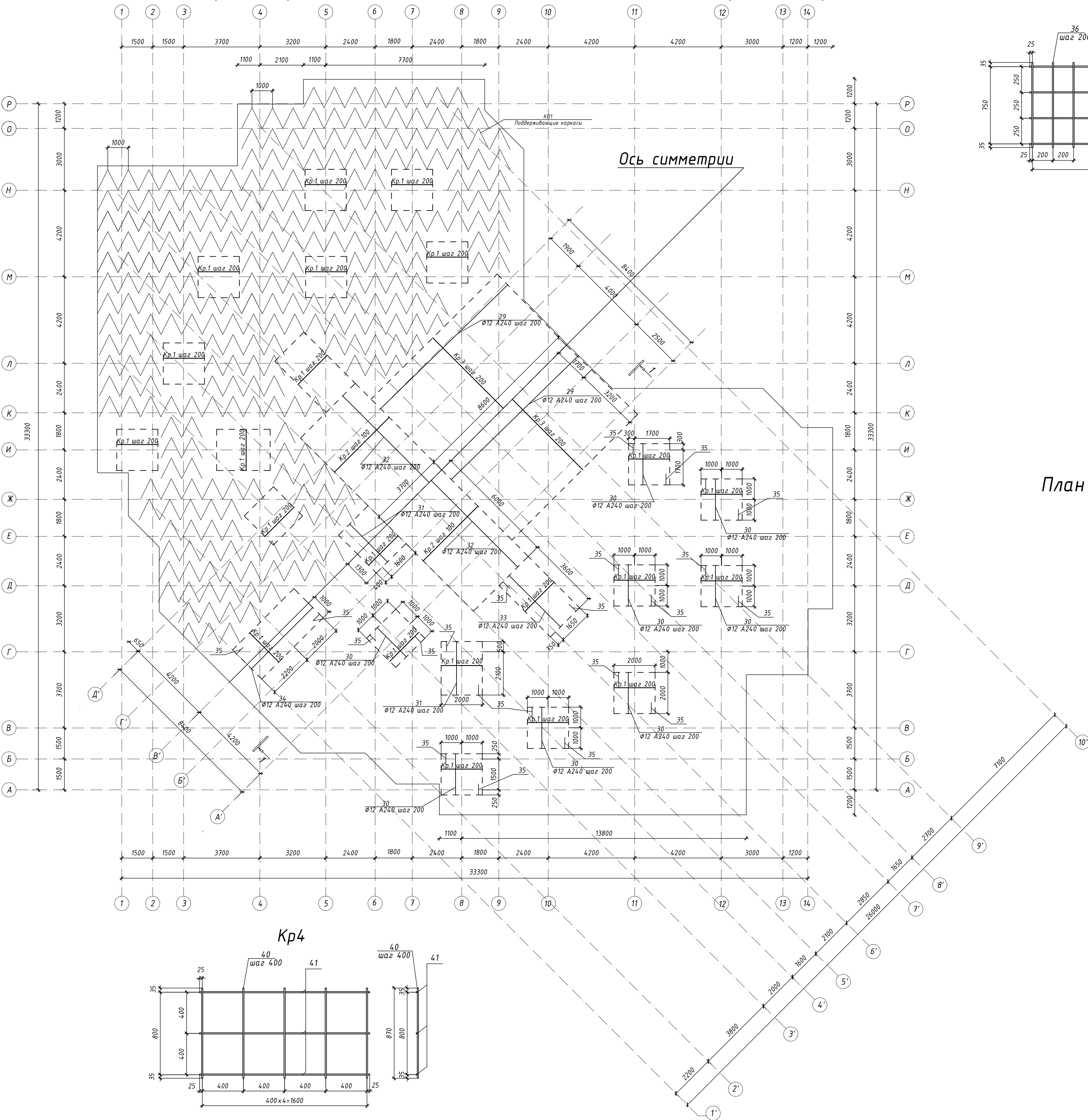
|              |                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
|--------------|------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-----------------------------|
| Зав. каф.    | Лысенок Н.Н.     |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b><br><br>68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах -пентхаусах на верхнем этаже с монолитными каркасом в г. Кузнецке Пензенской области<br><br>Расчетно-конструктивный раздел<br><br>Фундаментная плита 90П1, раскладка арматуры верхнего слоя по фундаментам с широкими стеной, карниз 1Р-1 и 1Р-2 | Статья | Лист | Листов                      |
| Руковод.     | Треубов А.Ю.     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ВКР    | 11   | 18                          |
| Архитект.    | Пучков Ю.М.      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| Конструктор. | Треубов А.Ю.     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| ОиФ          | Глухов В.С.      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| ТОС          | Азизовича Н.В.   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| Экономика    | Софьянко А.Н.    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| О.Э.БЖД      | Раздвинкова Г.П. |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| Н.Контр.     | Треубов А.Ю.     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| Разраб.      | Лысенок Н.С.     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
| Разраб.      | Щадченко Ю.С.    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |                             |
|              |                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      | ПГУАС<br>каф. СК эр.См 1-42 |



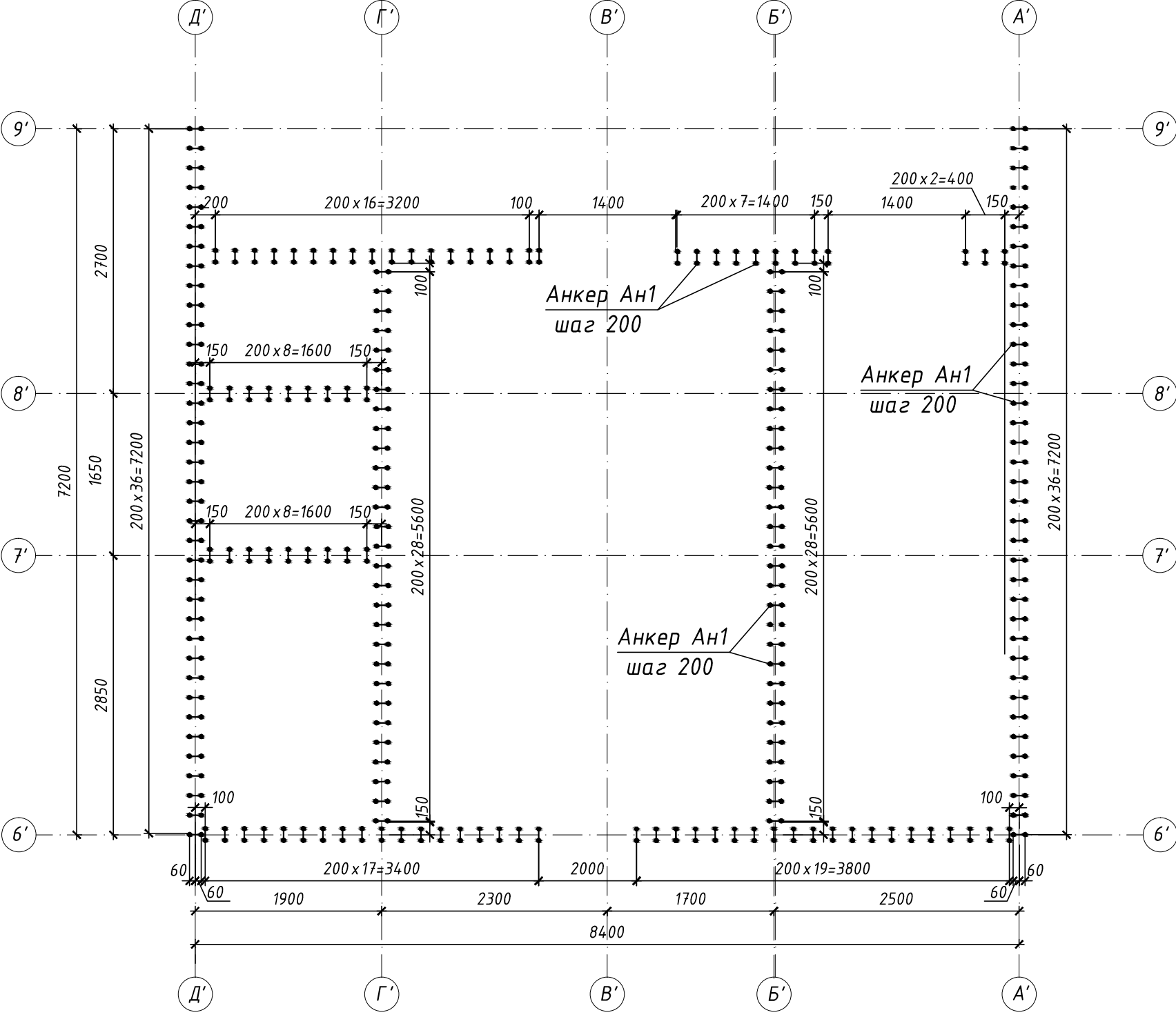
Схема раскладки поперечной арматуры

Опорные каркасы

Поперечные каркасы



План расположения анкерных выпусков под диафрагму жесткости



|           |                |  |  |                                                                                                                                                               |      |        |  |
|-----------|----------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--|
| Зав. каф. | Ласков Н.Н.    |  |  | ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017                                                                                                                     |      |        |  |
| Руковод.  | Трезуб А.Ю.    |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и квартирами-пентхаусами на верхнем этаже с монолитным каркасом в г. Кузнецке Пензенской области |      |        |  |
| Архитект. | Пучков Ю.Н.    |  |  | Расчетно-конструктивный раздел                                                                                                                                |      |        |  |
| Конструк. | Трезуб А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                               |      |        |  |
| Диз.      | Глухов В.С.    |  |  |                                                                                                                                                               |      |        |  |
| ТОС       | Азфянц Н.В.    |  |  | Стадия                                                                                                                                                        | Лист | Листов |  |
| Экономика | Савельев А.Н.  |  |  | ВКР                                                                                                                                                           | 12   | 18     |  |
| Эко.БЖД   | Раздобина Г.П. |  |  |                                                                                                                                                               |      |        |  |
| Н.Контр.  | Трезуб А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                               |      |        |  |
| Разраб.   | Ласков Ю.С.    |  |  |                                                                                                                                                               |      |        |  |
| Разраб.   | Щорочко Н.А.   |  |  |                                                                                                                                                               |      |        |  |

Фундаментная плита ФМ1: схема раскладки поперечной арматуры, каркасы: Кр-3, Кр-4, Кр1; план расположения анкеров под диафрагму жесткости.

ЛПУАС  
каф. СК гр.Сп1-42



*Арматура шестого ряда*

*Арматура пятого ряда*

-3.150

50

1195

47

46

435

Анкер АН1 шаг 200

44

45

300

44

45

250

44

45

250

44

45

200

44

Проволока вязальная

1000

Арматура третьего ряда

Арматура второго ряда

Арматура первого ряда

-4.150

-4.250

50

Бетонная подготовка из бетона класса В15

Ось стены

The diagram illustrates three parallel paths of a signal, each consisting of two stages of delay elements. The top path has a delay element labeled  $L=1135$  followed by a delay element labeled  $L=435$ . The middle path has a delay element labeled  $L=1135$  followed by a delay element labeled  $L=435$ . The bottom path has a delay element labeled  $L=1135$  followed by a delay element labeled  $L=435$ . A central horizontal line passes through the middle of the three paths, and the paths are connected by vertical lines.

Анкер А1

Анкер А1-1

Арматура шестого ряда

Арматура пятого ряда

-3 150

50

1000

Арматура четвертого ряда

Арматура третьего ряда

Арматура второго ряда

Арматура первого ряда

-4 150

-4 250

50

Бетонная подготовка

Ось колонны

из бетона класса В7.5

1

100

1135

435

Хм-1

Хм-1

Хм-1

Хм-1

300

| Поз. | Эскиз |
|------|-------|
| ХН-1 |       |
| Шп-1 |       |
| 35   |       |

| Поз. | Обозначение   | Наименование                | Кол | Масса,<br>ед., кг | Примеч. |
|------|---------------|-----------------------------|-----|-------------------|---------|
|      |               | Каркас КР1                  |     | 15,3              |         |
| 36   | ГОСТ 5781-82* | Ø 12 А400 L=820             | 11  | 0,73              | 8,0     |
| 37   | ГОСТ 5781-82* | Ø 12 А400 L=2050            | 4   | 1,82              | 7,3     |
|      |               | Каркас КР2                  |     | 41,0              |         |
| 36   | ГОСТ 5781-82* | Ø 12 А400 L=820             | 38  | 0,73              | 27,7    |
| 38   | ГОСТ 5781-82* | Ø 12 А400 L=3750            | 4   | 3,33              | 13,3    |
|      |               | Каркас КР3                  |     | 36,6              |         |
| 36   | ГОСТ 5781-82* | Ø 12 А400 L=820             | 26  | 0,73              | 19,0    |
| 39   | ГОСТ 5781-82* | Ø 12 А400 L=4950            | 4   | 4,40              | 17,6    |
|      |               | Каркас КР4                  |     | 11,3              |         |
| 40   | ГОСТ 5781-82* | Ø 12 А400 L=1650            | 3   | 1,47              | 4,4     |
| 41   | ГОСТ 5781-82* | Ø 16 А240 L=870             | 5   | 1,37              | 6,9     |
|      |               | Пространственный каркас КР1 |     | 23,2              |         |
|      |               | Каркас КР4                  | 2   | 11,3              | 22,6    |
| 42   | ГОСТ 5781-82* | Ø 8 А240 L=520              | 3   | 0,21              | 0,6     |

| Поз. | Обозначение   | Наименование    | Кол | Масса<br>ед.кз | Прим  |
|------|---------------|-----------------|-----|----------------|-------|
|      |               | Анкер АН1       |     | 4,3            |       |
| 46   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=1800 | 1   | 1,60           | 1,60  |
| 47   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=2500 | 1   | 2,22           | 2,22  |
| 51   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=180  | 3   | 0,16           | 0,48  |
|      |               | Анкер А1        |     | 14,28          |       |
| 49   | ГОСТ 5781-82* | Ø28 А400 L=2600 | 1   | 13,88          | 13,88 |
| 50   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=450  | 1   | 0,4            | 0,4   |
|      |               | Анкер А1-1      |     | 9,87           |       |
| 48   | ГОСТ 5781-82* | Ø28 А400 L=2000 | 1   | 9,47           | 9,47  |
| 50   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=450  | 1   | 0,4            | 0,4   |

[illegible]

| Поз. | Обозначение   | Наименование         | Кол | Масса<br>ед.к2 | Прим. |
|------|---------------|----------------------|-----|----------------|-------|
|      |               | Сборочные единицы    |     |                |       |
|      |               | Каркас Кр-1          | 278 | 15,3           | 4253  |
|      |               | Каркас Кр-2          | 121 | 4,10           | 4961  |
|      |               | Каркас Кр-3          | 88  | 36,6           | 3221  |
|      |               | Каркас КП1           | 360 | 23,2           | 8352  |
|      |               | Отдельные стержни    |     |                |       |
| 1    | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=5250 п.м. | 1   |                | 4662  |
| 2    | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=5250 п.м. | 1   |                | 4662  |
| 3    | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=5250 п.м. | 1   |                | 8295  |
| 4    | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=5250 п.м. | 1   |                | 8295  |
| 5    | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=4250      | 16  | 3,77           | 60,4  |
| 6    | ГОСТ 5781-82* | Ø8 А400 L=2100       | 54  | 0,83           | 44,8  |
| 7    | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=9100      | 110 | 14,38          | 1582  |
| 8    | ГОСТ 5781-82* | Ø22 А400 L=6000      | 50  | 17,88          | 894   |
| 9    | ГОСТ 5781-82* | Ø22 А400 L=10200     | 48  | 30,40          | 1459  |
| 10   | ГОСТ 5781-82* | Ø14 А400 L=8500      | 70  | 10,29          | 720,4 |
| 11   | ГОСТ 5781-82* | Ø14 А400 L=4200      | 42  | 5,08           | 213,4 |
| 12   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=11400     | 26  | 10,12          | 263,2 |
| 13   | ГОСТ 5781-82* | Ø14 А400 L=7200      | 50  | 8,71           | 436   |
| 14   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=3600      | 50  | 3,20           | 160   |
| 15   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=1000      | 24  | 0,888          | 21,3  |
| 16   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=2000      | 22  | 1,78           | 39,1  |
| 17   | ГОСТ 5781-82* | Ø25 А400 L=5900      | 32  | 22,72          | 795   |
| 18   | ГОСТ 5781-82* | Ø25 А400 L=10800     | 32  | 41,58          | 1331  |
| 19   | ГОСТ 5781-82* | Ø32 А400 L=6000      | 82  | 37,86          | 3105  |
| 20   | ГОСТ 5781-82* | Ø32 А400 L=5400      | 70  | 34,07          | 2385  |
| 21   | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=4800      | 12  | 7,58           | 91    |
| 22   | ГОСТ 5781-82* | Ø20 А400 L=11500     | 50  | 28,4           | 1420  |
| 23   | ГОСТ 5781-82* | Ø25 А400 L=3000      | 60  | 11,55          | 693   |
| 24   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=1000      | 14  | 0,888          | 12,4  |
| 25   | ГОСТ 5781-82* | Ø25 А400 L=2000      | 40  | 7,7            | 308   |
| 26   | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=1600      | 22  | 2,53           | 56    |
| 27   | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=2300      | 34  | 3,63           | 124   |
| 28   | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=1600      | 22  | 2,53           | 56    |
| 29   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=8600      | 50  | 7,64           | 382   |
| 30   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=2000      | 176 | 1,78           | 313   |
| 31   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=2600      | 36  | 2,31           | 83    |
| 33   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=3600      | 22  | 3,2            | 71    |
| 34   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А400 L=4200      | 11  | 3,73           | 41    |
| 45   | ГОСТ 5781-82* | Ø12 А240 L=950 п.м.  | 1   |                | 844   |

|                 |                    |       |     |       |      |                |       |      |        |      |      |      |       |       |
|-----------------|--------------------|-------|-----|-------|------|----------------|-------|------|--------|------|------|------|-------|-------|
| Марка элементов | Изделия арматурные |       |     |       |      |                |       |      |        |      |      |      |       |       |
|                 | Арматура класса    |       |     |       |      |                |       |      |        |      |      |      |       |       |
|                 | A240               |       |     |       |      | A400           |       |      |        |      |      |      |       |       |
|                 | ГОСТ 5781-82 *     |       |     |       |      | ГОСТ 5781-82 * |       |      |        |      |      |      |       |       |
|                 | Ø8                 | Ø12   | Ø16 | Итого | Ø8   | Ø12            | Ø14   | Ø16  | Ø20    | Ø22  | Ø25  | Ø32  | Итого | Всего |
|                 | ФМП                | 451,9 | 844 | 4968  | 6294 | 44,8           | 30257 | 1370 | 184,99 | 1420 | 2353 | 3127 | 12971 | 70042 |

|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|------------|----------------|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Зав.каф.   | Ласькоя Н.Н.   |  |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b><br><br>68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и в квартирах-пентаххауса на верхнем этаже с монолитным каркасом в г. Кузнецке Пензенской области<br><br><b>Расчетно-конструктивный раздел</b><br><br>Фундаментальная плата ИМТ: сканы результатов анкетных Выпускной год стены и колонны; деятельность дизайнера, специализация на анкеты, специализация на данные анкеты, специализация на планы ИМТ. |  |  |  |
| Руковод.   | Трезуб А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Архитект.  | Пучков Ю.М.    |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Конструкт. | Трезуб А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| ОиФ        | Глухов В.С.    |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| ГОС        | Азарионца Н.В. |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Экономика  | Савиных А.Н.   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Эко БЖД    | Развикина Г.П. |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Н.Констр.  | Трезуб А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Разраб.    | Ласькоя Н.Н.   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Разраб.    | Дорошенко Ю.С. |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Разраб.    | Щороченко А.В. |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |



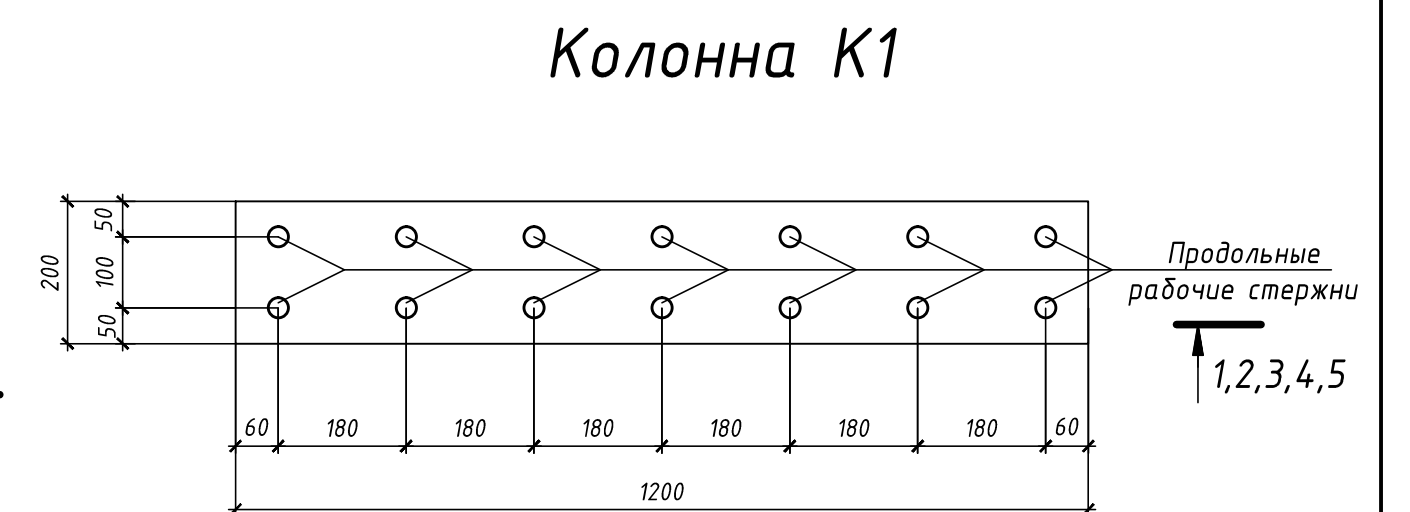
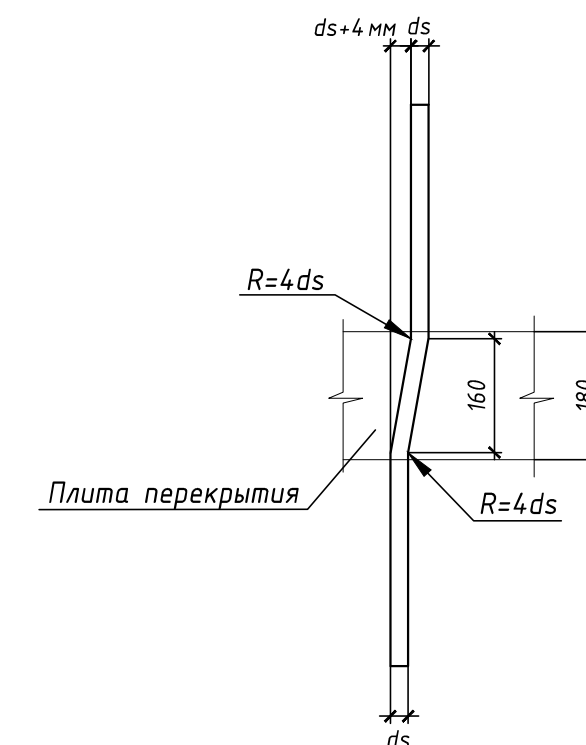


Схема загибки стержня в уровне перекрытия

Ведомость деталей

| Поз. | Эскиз |
|------|-------|
| Xм1  |       |
| Xм2  |       |
| Шп1  |       |



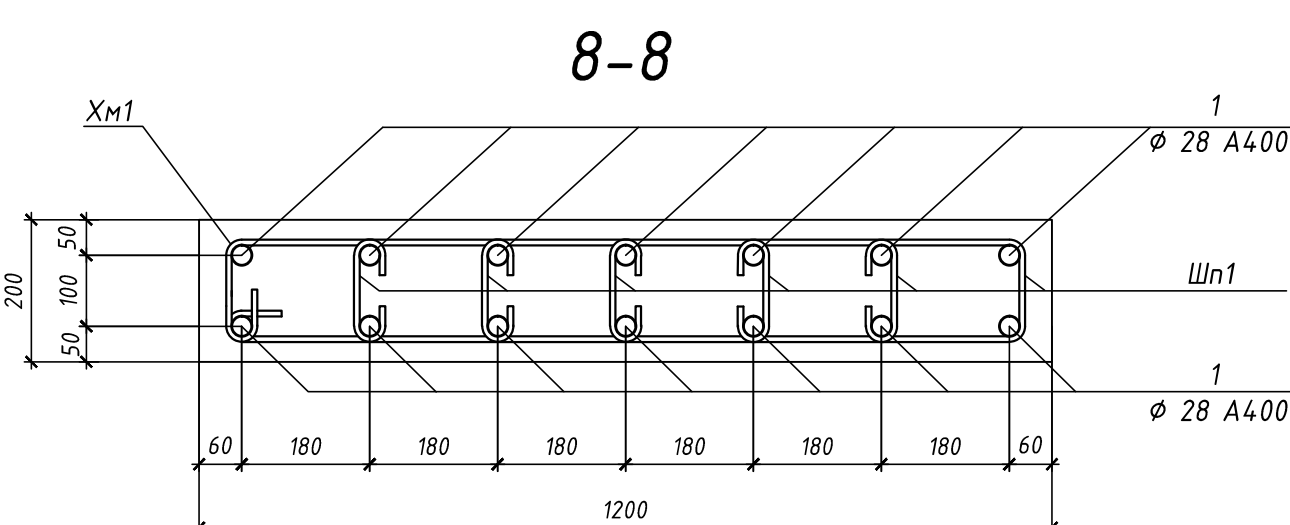
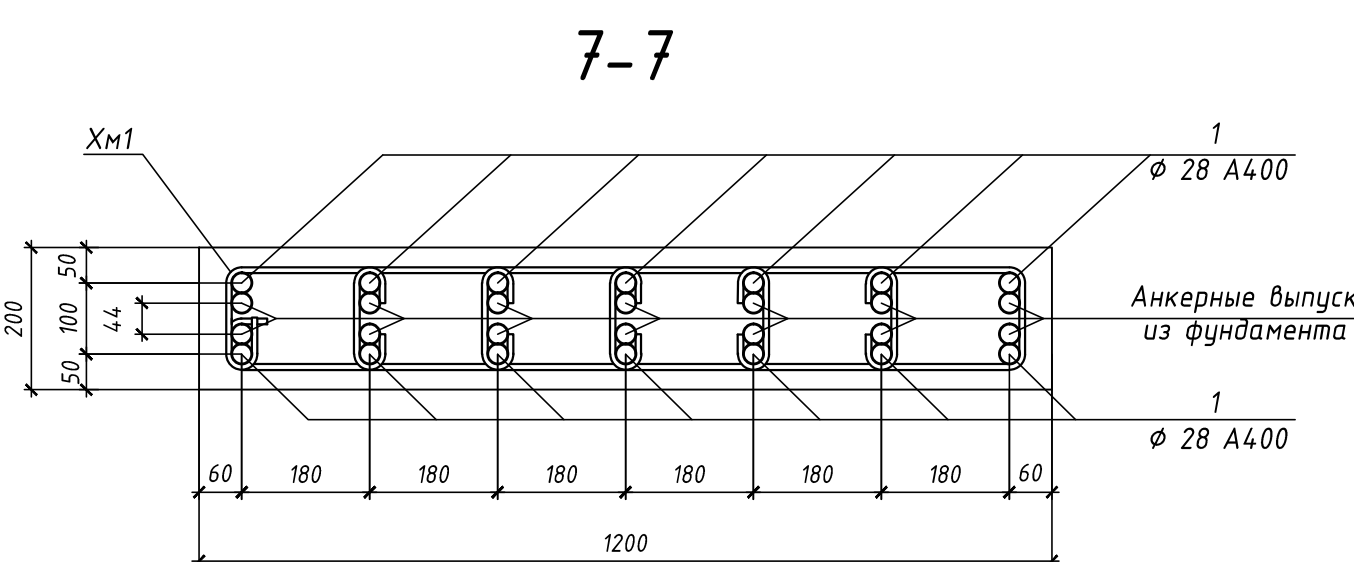
### Спецификация на колонну K1

| Поз. | Обозначение   | Наименование      | Кол  | Масса<br>ед.кг | Прим. |
|------|---------------|-------------------|------|----------------|-------|
|      |               | Отдельные стержни |      |                |       |
| 1    | ГОСТ 5781-82* | Ø28 А400 L=4780   | 8    | 23,09          | 184,7 |
| 2    | ГОСТ 5781-82* | Ø28 А400 L=4180   | 6    | 20,19          | 121,1 |
| 3    | ГОСТ 5781-82* | Ø25 А400 L=5400   | 8    | 20,79          | 166,3 |
| 4    | ГОСТ 5781-82* | Ø25 А400 L=4800   | 6    | 18,48          | 110,9 |
| 5    | ГОСТ 5781-82* | Ø18 А400 L=4000   | 8    | 8,00           | 64,0  |
| 6    | ГОСТ 5781-82* | Ø18 А400 L=3600   | 6    | 7,20           | 43,2  |
| 7    | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=3800   | 88   | 6,00           | 528,0 |
| 8    | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=3500   | 66   | 5,53           | 365,0 |
| 9    | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=6800   | 8    | 10,74          | 86,0  |
| 10   | ГОСТ 5781-82* | Ø16 А400 L=6500   | 6    | 10,27          | 61,6  |
| Хм1  | ГОСТ 5781-82* | Ø8 А240 L=2640    | 39   | 1,04           | 40,6  |
| Хм2  | ГОСТ 5781-82* | Ø6 А240 L=2620    | 206  | 0,58           | 119,5 |
| Шп1  | ГОСТ 5781-82* | Ø6 А240 L=280     | 1225 | 0,06           | 73,5  |

Ведомость расхода стали, кг

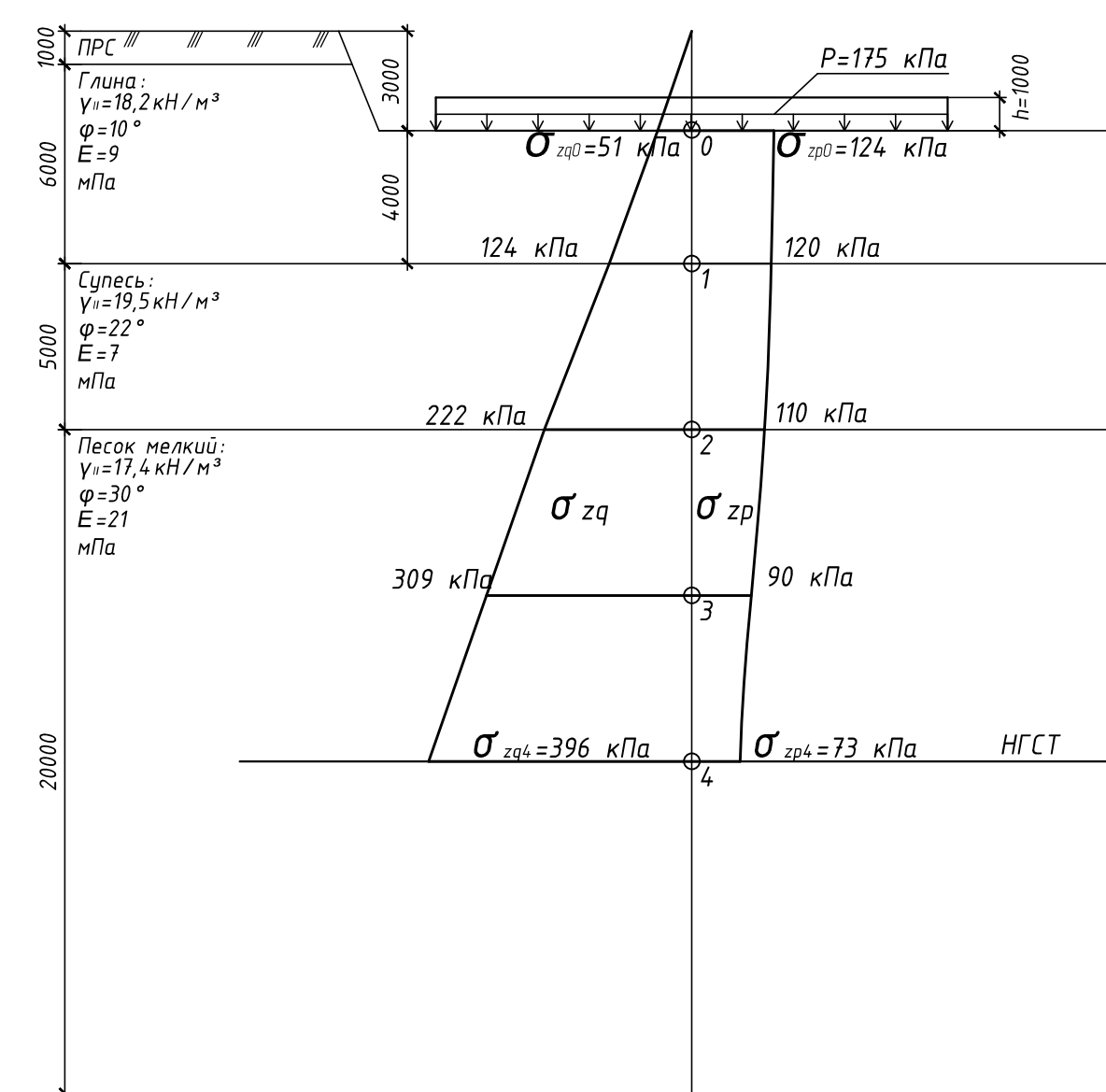
|                   |                    |      |       |                |       |       |       |        |        |
|-------------------|--------------------|------|-------|----------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Марка<br>элемента | Изделия арматурные |      |       |                |       |       |       |        |        |
|                   | Арматура класса    |      |       |                |       |       |       |        |        |
|                   | A240               |      |       | A400           |       |       |       |        |        |
|                   | ГОСТ 5781-82 *     |      |       | ГОСТ 5781-82 * |       |       |       |        |        |
|                   | φ6                 | φ8   | Итого | φ16            | φ18   | φ25   | φ28   | Итого  | Всего  |
| K1                | 193                | 40,6 | 233,6 | 1040,6         | 107,2 | 277,2 | 305,8 | 1730,8 | 1964,4 |

|            |                |  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                    |
|------------|----------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|
| Зав.каф.   | Лосюков Н.Н.   |  |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b><br><br>68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в квартирах-пентхаусах на верхнем этаже с монолитными каркасом в г. Кузнецке Пензенской области |  |                    |
| Руковод.   | Трубецкой А.Ю. |  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                    |
| Архитект.  | Пучков Ю.М.    |  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                    |
| Конструкт. | Трубецкой А.Ю. |  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                    |
| ОиФ        | Григорьев В.С. |  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                    |
| ТОС        | Азизовича Н.В. |  |  | Расчетно-конструктивный                                                                                                                                                                                              |  | Стадия             |
| Экономика  | Софьянко А.Н.  |  |  | раздел                                                                                                                                                                                                               |  | Лист               |
| Ос.БЖД     | Развожика Г.П. |  |  | ВКР                                                                                                                                                                                                                  |  | 14                 |
| Н.Комп.    | Трубецкой А.Ю. |  |  | Колонны К1: размеры 1-1: 2-2: 3-4: 4-4: 5-5: 6-6: 7-7: 8-8, спецификация на колонны, ведомость расхода стали, ведомость деталей.                                                                                     |  | Листов             |
| Разраб.    | Лосюков Н.С.   |  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  | каф. СК эр.См 1-42 |
| Разраб.    | Щербакова Ю.С. |  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                    |





### Схема расчета осадки фундаментной плиты



Бетонные тротуарные плиты 30 мм  
Щебеночное плотно утрамбованное основание

Герметик для наружных работ

Гидроизоляционные бентонитовые маты  
Утеплитель - ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 100 мм  
Пароизоляционная пленка  
Ж / б стена подвала 200 мм  
Известковая штукатурка

Крепление

Бентонитовый шнур

Покрывтие (плитка керамическая)  
Самовыравнивающийся наливной пол 20 мм  
Полистиролбетон 40 мм  
Железобетонная плита перекрытия 180 мм  
Штукатурка, затирка

Покрывтие (плитка керамическая)  
Цементно-песчаная стяжка м 150 30 мм  
Пароизоляционная пленка  
Утеплитель - экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 100 мм  
Ж / б монолитная фундаментная плита 1000 мм

Грунт обратной засыпки  
Гидроизоляционные бентонитовые маты  
Ж / б монолитная фундаментная плита 1000 мм  
Защитный слой бетона 50 мм  
Гидроизоляционные бентонитовые маты  
Бетонная подготовка 50 мм  
Уплотненный грунт основания

 - Почвенно-растительный слой

 - Глина

 - Супесь

 - Песок мелкий

1. За отметку 0.000 принята отметка пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке по генплану 244.100.
2. Отметка дна котлована -4.200.
3. Отметка низа монолитного фундамента -4.100.
4. Основанием фундамента служит глина, расчетное сопротивление R=185 кПа
5. Подземных вод не обнаружено.
6. Нормативная глубина промерзания (з.Кузнецк)  $d = 1.6 \text{ м}$

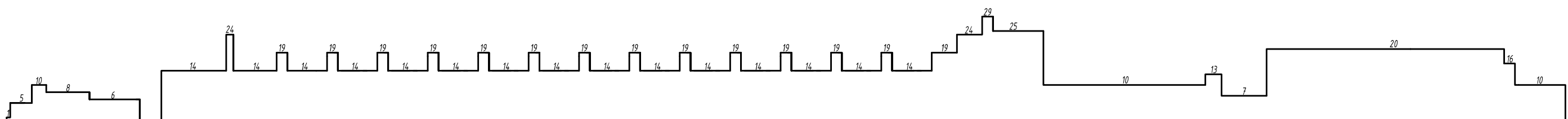
|           |                |  |  |                                                                                                                             |  |                  |      |        |
|-----------|----------------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|------|--------|
| Зав. каф. | Лосыков Н.Н.   |  |  | <b>ВКР - 2069059-08.03.01-131009/131131-2017</b>                                                                            |  |                  |      |        |
| Руковод.  | Трезуб А.Ю.    |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми                                                                            |  |                  |      |        |
| Архитект. | Луцко Ю.М.     |  |  | помещениями в квартирах-пентхаусах на верхнем этаже                                                                         |  |                  |      |        |
| Конструк. | Трезуб А.Ю.    |  |  | с монолитными каркасом в г. Кузнецке Пензенской области                                                                     |  |                  |      |        |
| ОИФ       | Глухов В.С.    |  |  |                                                                                                                             |  |                  |      |        |
| ТОС       | Азизовича Н.В. |  |  |                                                                                                                             |  |                  |      |        |
| Экономика | Софьяно А.Н.   |  |  | <b>Основания и фундаменты</b>                                                                                               |  | Стадия           | Лист | Листов |
| Эко БЖД   | Раздобина Г.П. |  |  |                                                                                                                             |  | ВКР              | 15   | 18     |
| Н.Контр.  | Трезуб А.Ю.    |  |  | План фундамента; план геологической проходки; геологический разрез участка; схема расчета осадки фундаментной плиты; узел 9 |  | ПЧУАС            |      |        |
| Разраб.   | Лосыков Ю.С.   |  |  |                                                                                                                             |  | каф. СК стр.1-42 |      |        |
| Разраб.   | Щербаков А.А.  |  |  |                                                                                                                             |  |                  |      |        |



## Календарный план

[illegible]

### График движения рабочей силы



ТЭП календарного плана

1. Продолжительность строительства – 21 месяц
2. Общая трудоемкость – 10335 чел.-дн.
3. Трудозатраты на 1 м<sup>3</sup> здания – 2,6 чел.-дн./м<sup>3</sup>

[illegible]



# Стройгенплан

## Экспликация зданий

| №<br>п/п | Наименование              | Размер, м | Площадь,<br>м <sup>2</sup> | Тип здания |
|----------|---------------------------|-----------|----------------------------|------------|
| 1        | Проходная                 | 2 x 2     | 4                          | передв.    |
| 2        | Прорабская                | 3 x 6     | 18                         | контейнер  |
| 3        | Гардеробная               | 3 x 6     | 18                         | контейнер  |
| 4        | Умывальная                | 3 x 6     | 18                         | контейнер  |
| 5        | Душевая                   | 3 x 6     | 18                         | контейнер  |
| 6        | Сушильная                 | 3 x 6     | 18                         | контейнер  |
| 7        | Помещение для приема пищи | 3 x 6     | 18                         | контейнер  |
| 8        | Туалет                    | 1x1       | 1                          | дуотуалет  |

## Экспликация складов

| № п/п | Наименование                                         | Размер, м        | Площадь, м <sup>2</sup> | Способ хранения |
|-------|------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|
| 9     | Место для складирования газобетонных блоков          | 10 x 10<br>2 уч. | 200                     | открытый        |
| 10    | Место для хранения оконных и дверных блоков          | 10 x 15<br>2 уч. | 300                     | навес           |
| 11    | Место для хранения плит утеплителя - пенополистирола | 20 x 20          | 400                     | открытый        |
| 12    | Место для складирования щитов опалубки               | 3 x 6            | 18                      | открытый        |
| 13    | Место для хранения плит утеплителя - минваты         | 6 x 20           | 120                     | закрытый        |
| 14    | Место для хранения арматуры                          | 4 x 15           | 60                      | навес           |

T31

1. Коэффициент компактности застройки 8,6%
2. Коэффициент застройки 17,6%

## Техника безопасности

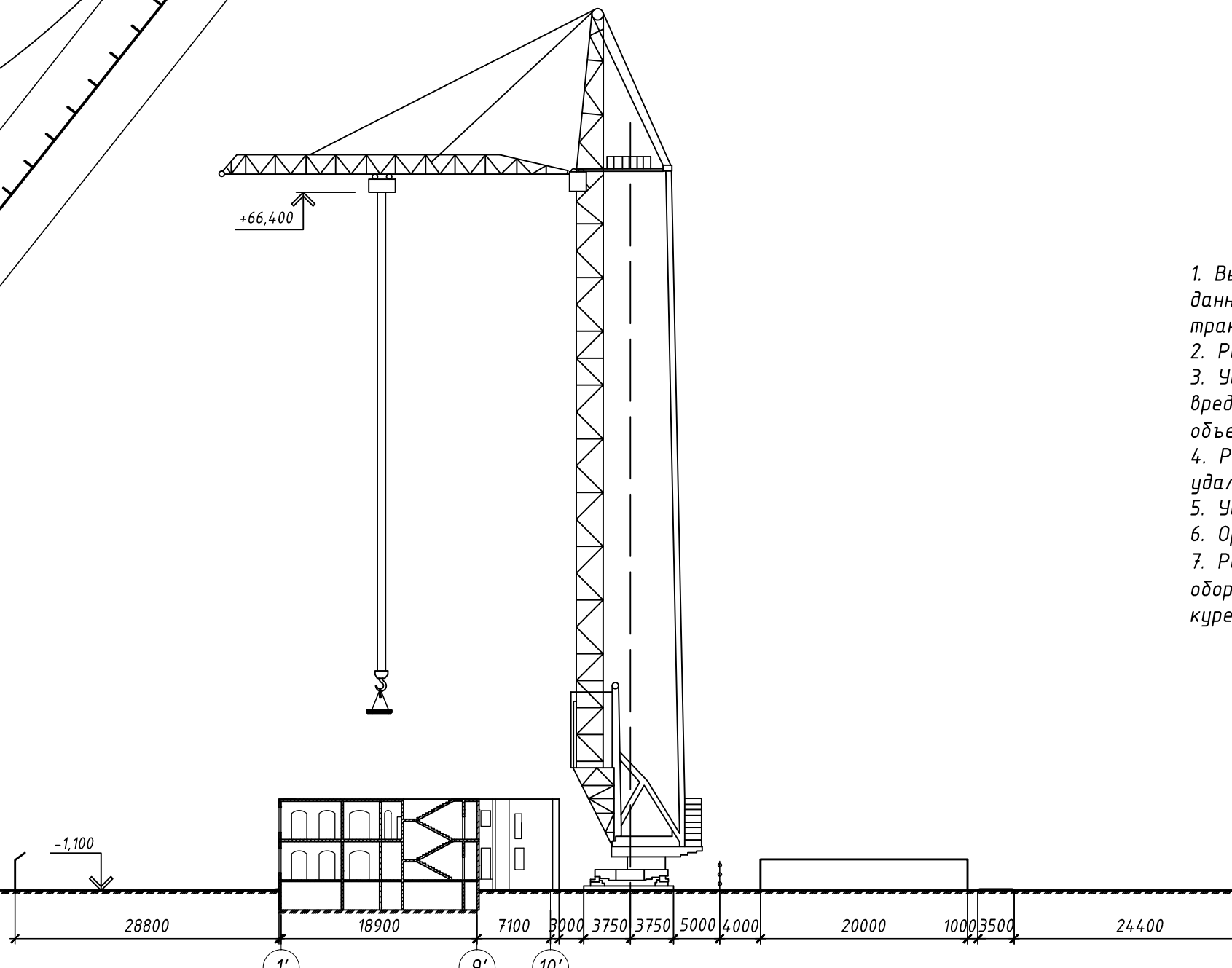
1. Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнении данных работ, запрещен; организация безопасных путей для пешеходов и транспорта
2. Размещение временных зданий и сооружений вне зоны действия монтажных кранов
3. Удаление административных и бытовых зданий от объектов, выделяющих шум, вредные газы, на расстояние не менее 50 м (расположение их по отношению к этим объектам с наветренной стороны (по "розе ветров").
4. Расположение туалетов на расстоянии , не превышающем 200 м до наиболее удаленных рабочих мест.
5. Удаление питьевых установок от рабочих мест на расстояние не более 75 м.
6. Организация необходимого освещения стропилодазид, проходов и рабочих зон.
7. Размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, шлангов, оборудования инвентарем для пожаротушения), а также определение мест для курения.

|             |                 |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
|-------------|-----------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|------|
| Зав. каф.   | Ласюк А. Н.     | ВКР – 2069059–08.03.01–131009/131131–2017 | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и квартирами-пенитасицами на верхнем этаже с монолитным каркасом в г. Кузнецке Пензенской области | Технология и организация строительного производства | Строительство; разрез 1-1 | ПГАС |
| Рук.обд.    | Трегуб А. Ю.    |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
| Архитект.   | Пучков В. М.    |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
| Констр.рук. | Трегуб А. Ю.    |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
| ОиФ         | Глухов В. С.    |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
| ТОС         | Астафкина Н. В. | Таблица                                   | Лист                                                                                                                                                           | Листов                                              |                           |      |
| Экономиста  | Сарыгина А. Н.  | ВКР                                       | 17                                                                                                                                                             | 18                                                  |                           |      |
| Экс. БКД    | Рябенко Г. Г.   | каф. СК эр.см-1-42                        |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
| Н.Контр.    | Трегуб А. Ю.    |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
| Разраб.     | Ласюк А. Н.     |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |
| Разраб.     | Шокогина Н. А.  |                                           |                                                                                                                                                                |                                                     |                           |      |

## Характеристики крана КБ-503А



Разрез 1-1

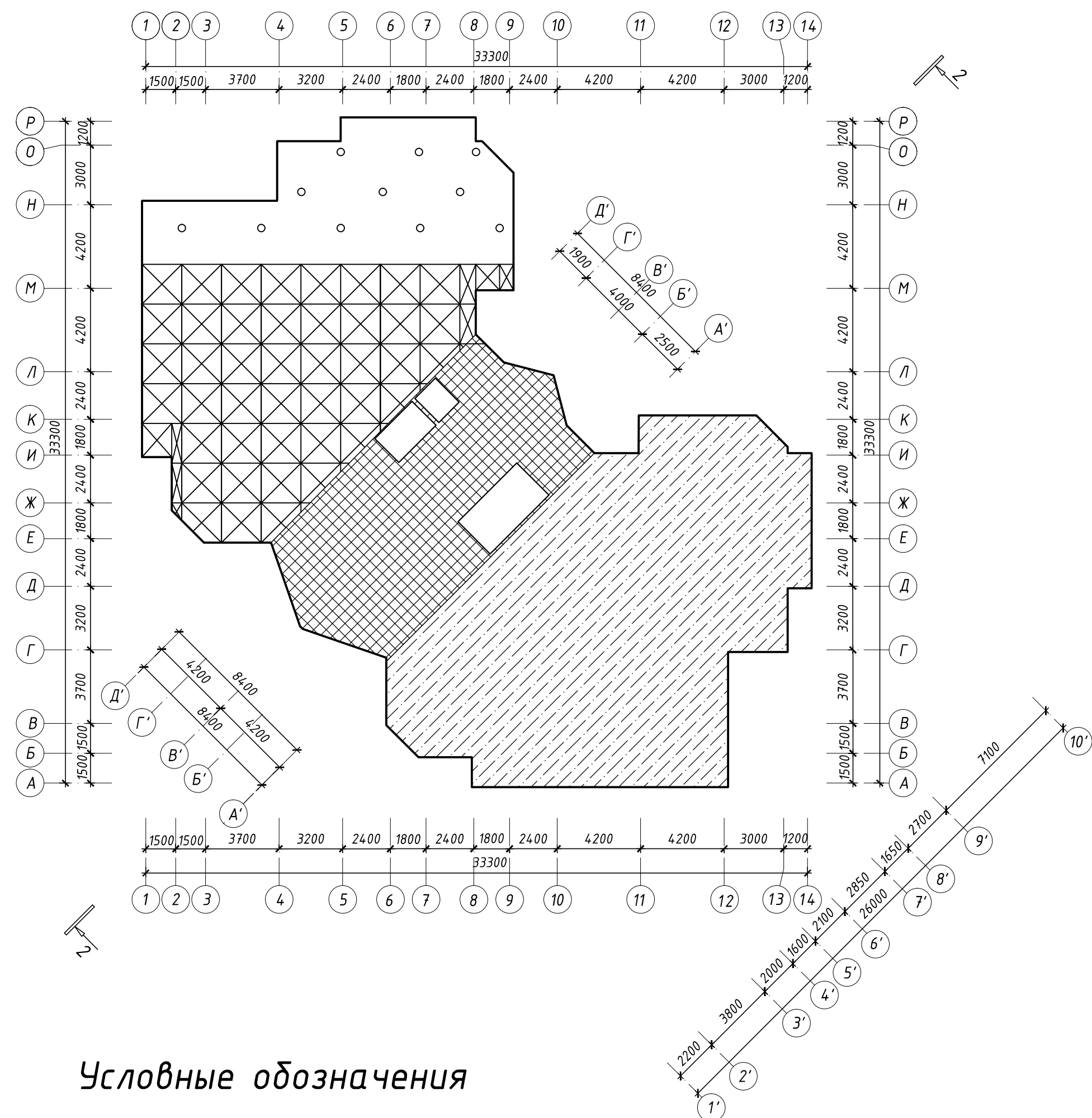


### Условные обозначения

- |         |                                   |                                                                                     |                                          |                                                                                     |                             |
|---------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| — ОЗ —  | Граница опасной зоны работы крана |  | Прожектор ПСМ-5-1                        |  | Трансформаторная подстанция |
| — ЗПГ — | Зона перемещения груза            |  | Запретная зона работы крана              |  | Временный забор             |
| — В —   | Временный водопровод              |  | Въездные ворота на строительную площадку |  | Склад                       |
| — W —   | Временная электросеть             |  | Направление движения автотранспорта      |  | Пожарный гидрант            |
| — T —   | Временное теплоснабжение          |  | Временная автодорога                     |  | Щит противопожарный         |



Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия типового этажа

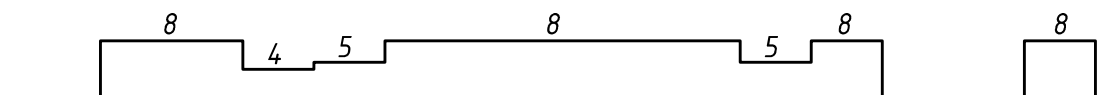


Условные обозначения

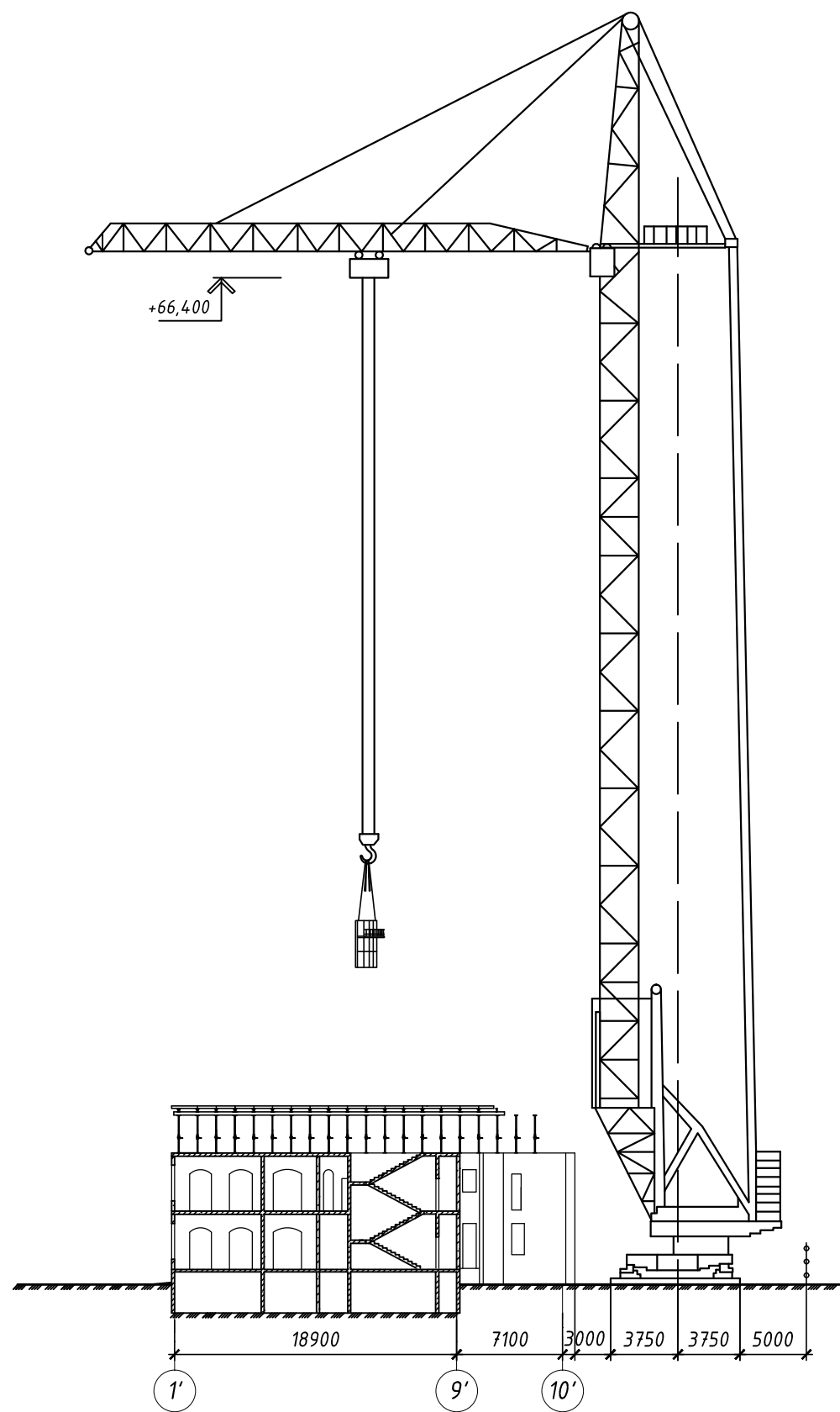
|  |              |  |                            |
|--|--------------|--|----------------------------|
|  | Щит опалубки |  | Бетон                      |
|  | Арматура     |  | Стальная раздвижная стойка |

График производства работ

| № п/п | Наименование работ                                                             | Объем работ       |        | Трудо-емкость (чел.-дн.) | Потребность в механизмах |                   |           | Продолжи-тельность выполнения работ, дн. | Сменность работ | Численный состав бригады | Профессиональный состав бригады |             |             | Рабочие дни |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-----------|------------------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
|       |                                                                                | Единицы измерения | Кол-во |                          | Наименование             | Кол-во (маш.-см.) | Кол. мех. |                                          |                 |                          | Профессия                       | Разряд      | Кол. чел.   | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1     | Установка опалубки стен (пилонов и ядра жесткости)                             | м²                | 576    | 27                       | -                        | -                 | -         | 2                                        | 2               | 8                        | плотник                         | 4<br>2      | 1<br>1      | 2           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 2     | Установка арматуры стен (пилонов и ядра жесткости)                             | т                 | 6      | 9                        | -                        | -                 | -         | 1                                        | 2               | 4                        | арматурщик                      | 5<br>2      | 1<br>1      |             |   | 1 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 3     | Укладка бетонной смеси в стены толщиной до 200 мм (пилоны и ядро жесткости)    | м³                | 54     | 10                       | Баш.кран КБ-503          | 5                 | 1         | 1                                        | 2               | 5                        | машинист крана бетонщик         | 6<br>4<br>2 | 1<br>1<br>1 |             |   |   | 1 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 4     | Установка опалубки перекрытия                                                  | м²                | 690    | 31                       | -                        | -                 | -         | 2                                        | 2               | 8                        | плотник                         | 4<br>2      | 1<br>1      |             |   |   |   | 2 |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 5     | Установка арматуры перекрытия                                                  | т                 | 16     | 46                       | -                        | -                 | -         | 3                                        | 2               | 8                        | арматурщик                      | 5<br>2      | 1<br>1      |             |   |   |   |   | 3 |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 6     | Укладка бетонной смеси в перекрытия, при площади между осями пилонов св. 20 м² | м³                | 120    | 10                       | Баш.кран КБ-503          | 5                 | 1         | 1                                        | 2               | 5                        | машинист крана бетонщик         | 6<br>4<br>2 | 1<br>1<br>1 |             |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |
| 7     | Разборка опалубки стен (пилонов и ядра жесткости)                              | м²                | 576    | 15                       | -                        | -                 | -         | 1                                        | 2               | 8                        | плотник                         | 4<br>2      | 1<br>1      |             |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  |    |    |    |    |
| 8     | Разборка опалубки перекрытия                                                   | м²                | 690    | 16                       | -                        | -                 | -         | 1                                        | 2               | 8                        | плотник                         | 4<br>2      | 1<br>1      |             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1  |    |



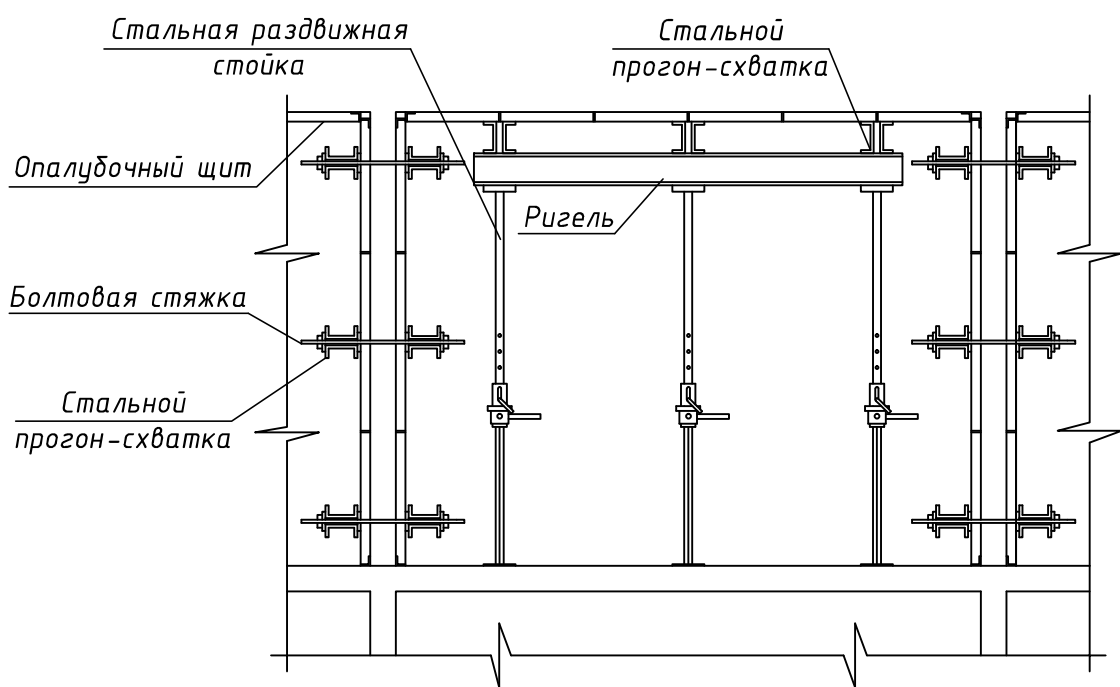
Разрез 2-2



Ведомость конструкций и материалов на один типовой этаж

| № п/п | Наименование        | Марка      | Ед. изм.       | Кол-во |
|-------|---------------------|------------|----------------|--------|
| 1     | Бетон               | В25        | м <sup>3</sup> | 174    |
| 2     | Сталь арматурная    | по проекту | т              | 22     |
| 3     | Проволока вязальная |            | т              | 0,15   |
| 4     | Щитовая опалубка    |            | м <sup>2</sup> | 1266   |
| 5     | Масло антрацитовое  |            | т              | 0,4    |

Схема установки крупнощитовой опалубки



Технико-экономические показатели

- Общая трудоемкость - 20 чел.-дн.
- Трудозатраты на 1 м<sup>3</sup> монолитного железобетона - 0,12 чел.-дн./м<sup>3</sup>
- Выработка на 1 рабочего - 8,7 м<sup>3</sup>/чел.-дн.
- Затраты маш.-см. на весь объем работ - 20 маш.-см.

|           |                |  |  |                                                                                                                                                              |    |    |
|-----------|----------------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| Зав. каф. | Лисков Н.Н.    |  |  | ВКР-2069059-08.03.01-131009/131131-2017                                                                                                                      |    |    |
| Руковод.  | Трегуд А.Ю.    |  |  | 68-квартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями и квартирами-пентхаусами на верхнем этаже с монолитным каркасом в г.Кузнецке Пензенской области |    |    |
| Архитект. | Пучков Ю.М.    |  |  |                                                                                                                                                              |    |    |
| Конструк. | Трегуд А.Ю.    |  |  |                                                                                                                                                              |    |    |
| Инж.      | Пучков В.С.    |  |  |                                                                                                                                                              |    |    |
| ТОС       | Азбегкина Н.В. |  |  | Технология и организация                                                                                                                                     |    |    |
| Экономика | Сафьянов А.Н.  |  |  | строительного производства                                                                                                                                   |    |    |
| Эко.БЖД   | Разживина Г.П. |  |  | ВКР                                                                                                                                                          | 18 | 18 |
| Н.Контр.  | Трегуд А.Ю.    |  |  | Технологическая карта на устройство стен и перекрытий типового этажа                                                                                         |    |    |
| Разраб.   | Лисков Ю.С.    |  |  |                                                                                                                                                              |    |    |
| Разраб.   | Широчина Н.А.  |  |  |                                                                                                                                                              |    |    |
|           |                |  |  | ПГУАС<br>каф. СК зр.Ст 1-42                                                                                                                                  |    |    |