

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

Согласовано:
Гл. специалист предприятия

_____ подпись, инициалы, фамилия

“.....”.....20 г.

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ подпись, инициалы, фамилия

“.....”.....20 г.

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

Тема ВКР 28- Этажный жилой дом из монолитного железобетона в г. Симферополь

Автор ВКР Чуманов Александр Васильевич

Обозначение ВКР-2089059-08.04.01-151192-17 Группа Ст-21м

Руководитель ВКР Шемин Александр Иванович

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Шемин А.И.

расчетно-конструктивный Шемин А.И.

основания и фундаменты Шемин А.И.

технологии и организации строительства Шемин А.И.

экономики строительства Шемин А.И.

вопросы экологии и безопасности

жизнедеятельности Шемин А.И.

НИР Шемин А.И.

Нормоконтроль Шемин А.И.

ПЕНЗА 2017 г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ 20 ____ г.

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

Автор ВКР Чуманов Александр Васильевич

Группа Ст-21М

Тема ВКР 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона
в г. Симферополь

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Шеин А.Ч.

расчетно-конструктивный раздел Шеин А.Ч.

основания и фундаменты Шеин А.Ч.

технология и организация строительства Шеин А.Ч.

экономика строительства Шеин А.Ч.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Шеин А.Ч.

НИР _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Симферополь

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

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

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

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

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

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

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

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

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

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

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 29.05.17 по 25.06 20 17 г.

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

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

Дата выдачи « 29 » мая 20 17 года.

Руководитель ВКР _____

| | |
|---|-----|
| Содержание. | |
| Введение..... | 4 |
| 1. Архитектура..... | 7 |
| 2. Конструкции..... | 17 |
| 3. Научно-исследовательская работа..... | 59 |
| 4. Основания и фундаменты..... | 83 |
| 5. Технология и организация строительного производства..... | 89 |
| 6. Экономика..... | 119 |
| 7. Безопасность жизнедеятельности..... | 142 |
| Список литературы..... | 148 |

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|--|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | | | 3 |

Введение.

В настоящее время все чаще отдается предпочтение строительству из монолитного железобетона, применение которого имеет ряд преимуществ. Для использования монолитного железобетона требуется меньше капитальных вложений в производственную базу, на 30-40% меньше расхода стали, на 10-20% – энергетических затрат.

Достоинства монолитных и сборно-монолитных жилых домов хорошо известны проектировщикам и потребителям. Благодаря своим широким архитектурно-планировочным возможностям эти дома весьма удачно заполняют акцентные участки городской застройки.

В данном дипломном проекте запроектирован 28-этажный монолитный жилой дом, расположенный в городе Симферополь.

Дом квадратный в плане с размерами сторон в осях $27,6 \times 27,6$ м с нежилыми первым и вторым этажами. Они используются для размещения предприятий и учреждений обслуживания жилых микрорайонов. При этом отпадает необходимость заселения первого этажа, который пользуется сравнительно небольшим спросом на рынке жилья.

Участок строительства расположен в стесненных условиях городской застройки. Поверхность участка относительно ровная и характеризуется абсолютными отметками 176,91 – 177,83 м.

Основными несущими конструкциями, которые выполнены в монолитном железобетоне, являются:

- Внутренние стены толщиной 180 мм;
- Колонны сечением 700×300 мм;
- Безбалочное перекрытие толщиной 200 мм;
- Фундаментная плита толщиной 800 мм

Лестничные марши – сборные железобетонные с монолитными площадками.

Внутренние межкомнатные перегородки выполнены из обычного кирпича.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 4 |

Наружные стены – трехслойные с внутренним и наружным слоем из обычного кирпича с утеплителем из ПСБС толщиной 200 мм с рассечками из негорючей минваты в местах межэтажных перекрытий с последующим оштукатуриванием с 2х сторон и окраской фасадной краской.

Ограждения лоджий – сборные железобетонные.

Плоская кровля – рулонная из 2-х слоев флизолола по армированной цементно-песчаной стяжке толщиной 30 мм.

Скатная кровля – покрытие из металлопласта по металлическим конструкциям.

Дипломный проект содержит следующие разделы:

1. Архитектура;
2. Конструкции;
3. Научно-исследовательская работа;
4. Основания и фундаменты;
5. Технология и организация строительного производства;
6. Экономика;
7. Безопасность жизнедеятельности.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

1. Архитектура

1.1.1. Исходные данные

Тема дипломного проекта: “28 этажный жилой дом из монолитного железобетона в г. Симферополь”.

1.1.2. Актуальность темы

Актуальность данной темы очевидна: В последнее время наметился бурный рост сооружений из монолитного железобетона. Причем спрос на эти здания не ограничивается только жилыми. Возводятся также деловые и административные центры, различные общественные здания.

1.1.3. Данные о районе строительства

По проекту объект будет возводиться в городе Симферополь.

Симферополь расположен в климатическом подрайоне III Б (рис. А1* прил. А* [5]). В III снеговом районе (карта 1 прил. 5 [2]) с нормативным значением веса снегового покрова 1,8 кПа. В I ветровом районе (карта 3 прил. 5 [2]) с нормативным значением ветрового давления 0.23кПа. Средняя температура воздуха в июле +21.8°C, в январе –0.5°C. Температура наиболее холодной пятидневки $T_{0.92} = -15^{\circ}\text{C}$.

Влажность наружного воздуха и осадки согласно прил. 3 [5] (табл. 2.1.):

Таблица 1. Влажность наружного воздуха. Осадки

| Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов, % | | Количество осадков, мм | | |
|--|-------------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| Наиболее холодного месяца | Наиболее жаркого месяца | За год | Жидких и смешанных за год | Суточных max |
| - | 54 | 426 | - | 118 |

1.2. Решение генерального плана

Проектируемое здание расположено вблизи постоянной дороги в освоенном районе.

Главный фасад здания ориентирован на юго-восток, что позволяет в течение дня освещать все квартиры.

Рельеф местности в районе застройки достаточно спокойный. Перепад высот по длине всего дома составляет менее 0,5 м.

Здание удалено от дороги участком с зелеными насаждениями, около 30 м. Но с учетом умеренного движения это обеспечивает защиту от шума и пыли. После окончания строительства, во дворе здания предполагается провести мероприятия по озеленению и устройство площадок для отдыха и детского городка.

Технико-экономические показатели по генплану:

- площадь застройки $S_з = 930 \text{ м}^2$;
- площадь участка $S_{уч} = 9410 \text{ м}^2$;
- площадь озеленения $S_{оз} = 5170 \text{ м}^2$;
- площадь дорожных покрытий $S_{д.п.} = 3080 \text{ м}^2$;
- коэффициент застройки $K_з = \frac{S_з}{S_{уч}} = \frac{930}{9410} = 0.10$;
- коэффициент озеленения $K_{оз} = \frac{S_{оз}}{S_{уч}} = \frac{5170}{9410} = 0.55$;
- коэффициент дорожных покрытий $K_{д.п.} = \frac{S_{д.п.}}{S_{уч}} = \frac{3080}{9410} = 0.32$.

1.3. Объемно-планировочные решения здания.

Данное здание представляет собой многоквартирный, односекционный жилой дом. Дом предназначен для постоянного проживания семей различного состава.

Проектируемый объект – 28-ти этажный монолитный жилой дом.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 7 |

Высота здания 101,57 м. Размеры в осях 27,6×27,6 м.

Высота этажей различна:

- типовой этаж – 3.1 м
- первый этаж – 3.3 м
- технический этаж – 3,1м
- подвал –3.0м

В здании предусмотрены защищенные от дыма путь эвакуации, лестничная клетка со входом с улицы, вентиляционной трубой и автоматическими дверями.

Чтобы наилучшим образом удовлетворить требование расселения различных по численности семей, квартиры в доме имеют разный состава по числу комнат.

На каждом этаже расположены две трех комнатные, две двух комнатные и шесть одно комнатных квартир.

Таблица 2. Техничко-экономические показатели квартир

| Тип квартиры | Количество, шт | | Площадь, м ² | | Коэффициент комфортности |
|------------------------|----------------|-----------|-------------------------|-------|--------------------------|
| | На этаж | На здание | Общая | Жилая | |
| 3-х комнатная квартира | 2 | 52 | 89,51 | 51,93 | 0.58 |
| 2-х комнатная квар | 2 | 52 | 67,96 | 33,98 | 0.50 |
| 1-х комнатная квартира | 6 | 312 | 37,78 | 17,96 | 0.48 |

В каждой квартире проектируются кухни-столовые площадью 12,72 м², 12,18 м², 9,98 м² соответственно.

Санитарные узлы проектируются по 1 на каждую квартиру. Санузел, размещается в зоне входных помещений квартиры.

В центре здания расположены 4 лифта. Два – пассажирских, грузоподъемностью 400 кг; два – грузопассажирских, грузоподъемностью 630 кг.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

Двери лифтов автоматические. Машинное отделение лифтов располагается над шахтой на техническом этаже. Лифты работают в обоих направлениях с попутным вызовом. Скорость движения 1,6 м/с.

Предусмотрены следующие эвакуационные выходы:

- лестницы 1-го типа (внутренняя, размещаемая в лестничной клетке), с пределом огнестойкости R15, класса пожарной опасности К0;
- лестничная клетка незадымляемая, типа Н1, (с выходом через лоджии).

Между маршами лестниц предусматривается зазор шириной 100 мм.

Лифтовые шахты предусмотрены с подпором воздуха при пожаре в соответствии с [8]. Выходы из этих шахт через лифтовые холлы, отделяемые от смежных помещений противопожарными перегородками 1-го типа, с пределом огнестойкости EI45, класса пожарной опасности К0.

Во избежание задымляемости основных путей эвакуации двери лестничных клеток, ведущие в общие коридоры, двери лифтовых холлов и тамбуров-шлюзов имеют приспособления для самозакрывания и уплотнения в притворах.

1.4. Конструктивное решение здания

Основными несущими конструкциями являются монолитные стены толщиной 180 мм, ядро жесткости(стены толщиной 140 мм) и монолитные колонны сечением 700×300 мм.

Перекрытия (подвальные, междуэтажные и чердачные) – монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Опирание осуществляется на стены и на колонны.

Фундамент здания представляет собой монолитную железобетонную плиту, толщиной 800 мм. Глубина заложения фундамента – 6,32 м. Такая глубина обусловлена тем, что верхний слой, мощностью ≈ 3 м – насыпь со слабой несущей способностью, поэтому опирание фундаментной плиты осуществили на ниже лежащий слой песка, мощностью ≈ 4 м. Отметка пола подвала – (-3000), а пространство между фундаментной плитой и плитой пола подвала заполнено песком.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 9 |

Конструкция наружных стен: 120 мм кирпич, 200 мм утеплитель ПСБС-40, 120 мм кирпич.

Крепление между внутренним и наружным слоем стены осуществляется гибкими связями из оцинкованной стали.

Лестничные марши и площадки – монолитные железобетонные. Ограждение лестниц – типовые металлические.

Внутренние перегородки в жилых помещениях – кирпичные, межквартирные – 250 мм, внутриквартирные – 80 мм.

Лоджии – монолитные железобетонные, остекленные.

Кровля устраивается двух типов:

- плоская; кровельный материал – флизол $\gamma = 600 \text{ кг} / \text{м}^3$;
теплоизоляционный материал – минвата РУФ БАТТС Н, $\gamma = 200 \text{ кг} / \text{м}^3$;
- скатная; кровельный материал – металлопласт; теплоизоляционный материал – минвата РУФ БАТТС Н, $\gamma = 200 \text{ кг} / \text{м}^3$.

1.5. Интерьер

1.5.1. Стены

В жилых помещениях, коридорах, стены оклеиваются бумажными обоями. В кухнях-столовых – обои и облицовочная плитка на поверхности стены. В санузлах – керамическая плитка.

В лифтовых холлах, межквартирных коридорах и на лестничных клетках высотой 1.7м от пола – улучшенная масляная окраска. Выше 1.7м – водоэмульсионная краска.

В подвале, на техническом этаже и чердаке – простая известковая побелка.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 10 |

1.5.2. Потолки

В жилых помещениях устраивается клеевая окраска.

В подвале, на техническом этаже и чердаке – простая известковая побелка.

В лифтовых холлах, межквартирных коридорах и на лестничных клетках – водоэмульсионная краска.

1.5.3. Полы

В жилых комнатах и холлах, а также внутриквартирных коридорах – наборный паркет. В кухнях – линолеум на упругой основе. В санузлах устраивается гидроизоляция, цементно-песчаная стяжка и покрытие из керамических плиток.

В лифтовых холлах, межквартирных коридорах и на лестничных площадках – неглазурованная керамическая плитка.

на техническом этаже и чердаке – цементные полы.

В подвале – полы из асфальтобетона.

Полы остекленных лоджий – морозостойкая керамическая плитка, неостекленных лоджий – то же, только по гидроизоляции.

1.5.4. Столярные изделия

– Межкомнатные двери – окрашенные деревянные

– Двери на лестничной площадке, на лестницах – остекленные окрашенные деревянные.

– Вход в квартиру – деревянные двери из твердолиственных пород.

Окна и балконные двери заполняются стеклопакетами в ПВХ переплетах.

1.6. Наружная отделка

По периметру здания устраивается асфальтобетонная отмостка.

Стены окрашиваются фасадной краской.

На крыше устанавливается металлическая конструкция, которая придает фасаду некоторую завершенность.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 11 |

1.7. Инженерно-техническое оборудование здания

1.7.1. Отопление и вентиляция

При проектировании систем отопления и вентиляции руководствоваться [10].

Таблица 3. Параметры внутреннего воздуха

| Параметры внутреннего воздуха | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Комнаты квартир | $t_{вн} = 20^{\circ}\text{C}$ |
| Ванная комната | $t_{вн} = 25^{\circ}\text{C}$ |
| Вестибюль, лестничная клетка | $t_{вн} = 16^{\circ}\text{C}$ |
| Помещения офисов | $t_{вн} = 18^{\circ}\text{C}$ |

Система отопления водяная с конвекторами.

Системы отопления помещений первого этажа жилого дома должны быть отдельными с установкой на каждый из систем счетчика тепла.

Система двухтрубная с арматурой, позволяющая отключать отдельные ветки, спускать воду при ремонте и осуществлять воздухоудаление.

Вытяжная вентиляция для удаления дыма предусмотрена из коридоров и холлов жилой части здания.

Предусмотрена приточная вентиляция для подачи наружного воздуха в лифтовые шахты надземной части в случае возникновения пожара.

Шахты дымоудаления и дымовые клапаны имеют предел огнестойкости не менее 1-го часа.

Для помещений кухонь, уборных, ванных, жилой части здания предусмотрена естественная вытяжная вентиляция через вертикальные вентиляционные каналы, выводимые на чердак.

Для помещений первого этажа предусмотрена естественная вытяжка самостоятельными каналами, не связанными с жилой частью.

1.7.2 Электрооборудование

Питание основных потребителей жилого дома и встроенных помещений выполняется по II-ой категории надежности электроснабжения.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 12 |

Для потребителей V-ой категории (системы дымоудаления и пожарной сигнализации, лифты, аварийное и эвакуационное освещение) необходимо предусмотреть АВР.

Необходимо предусмотреть следующие виды освещения:

- рабочее;
- аварийное;
- эвакуационное.

1.7.3. Водопровод

Водоснабжение корпуса осуществляется от индивидуального теплового пункта (ИТП). Трубы холодного и горячего водоснабжения от центральной сети по проходным каналам прокладываются до подвала дома.

Стояки прокладываются в шахтах на лестничной клетке и в санузлах квартир. Шахты имеют доступ к стоякам на каждом этаже.

1.7.4. Канализация

Канализирование дома осуществляется при помощи чугунных труб. В санузлах трубы прокладываются над полом в декоративной зашивке. Стояки прокладываются в шахтах с доступом на каждый этаж.

Сброс ливневых вод с кровли организован в воронки на кровли и в стояки внутри здания. Стояки прокладываются в шахтах с допуском на каждом этаже.

Сброс ливневых вод с плоской кровли осуществляется через желоб в ее парапетной части.

1.7.5. Система пожаротушения

На лестничных клетках предусмотрены по два пожарных крана. Офисные помещения оснащены термодатчиками и имеют автоматическую спринклерную систему.

1.8. Теплотехнический расчет

1.8.1. Выбор расчетных метеорологических условий

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 13 |

$$T_3^{0,92} = t_{н,3} = -15^{\circ}\text{C}$$

Средняя t отопительного периода $t_{o.n.} = +2,6^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода $z = 154$ сут

1.8.2. Параметры внутреннего воздуха

Температуру внутреннего воздуха в помещениях смотри в табл.3 данного раздела.

1.8.3. Конструкция наружной стены

1 – кирпич керамический пустотный на цементно-песчаном растворе
 $\rho = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3$ (120 мм);

2 – ПСБС-40 $\rho = 40 \text{ кг} / \text{м}^3$;

3 – кирпич керамический пустотный на цементно-песчаном растворе
 $\rho = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3$ (120 мм);

4 – извешково-песчаный раствор $\rho = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3$ (20 мм).

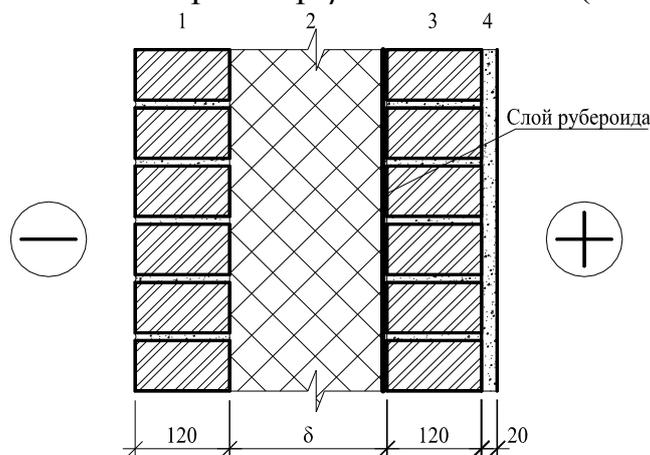


Рис.1 Конструкция наружных стен\

1.8.4. Определение технологических показателей наружной стены

Симферополь расположен (прил.1 [6]) в зоне нормальной влажности.

Режим эксплуатации помещения (табл.1 [6]) при $t_e = 20^{\circ}\text{C}$ и $\varphi_e = 55\%$ - нормальный.

Условия эксплуатации – Б [6].

По прил.3 [6] и данным заводов изготовителей выписываем
теплотехнологические показатели материалов:

Таблица 4. Теплотехнологические показатели материалов

| Слой | Материал | Плотность, кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности, Вт/м ² °С |
|------|----------------------------|------------------------------|--|
| 1 | Кирпич | 1600 | 0,64 |
| 2 | ПСБС-40 | 40 | 0,05 |
| 3 | Кирпич | 1600 | 0,64 |
| 4 | Извещково-песчаный раствор | 1600 | 0,81 |

1.8.5. Расчет сопротивления теплопередачи из условия энергосбережения

Выполняем в соответствии с табл.1б СНиП 2.04.05-92:

$$ГСОП = (t_e - t_{o.n.}) \cdot z = (20 - 2,6) \cdot 154 = 2697,6^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем R_0^{mp} :

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b = 0,00035 \cdot 2697,6 + 1,4 = 2,35 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

1.8.6. Определение толщины изоляционного слоя и фактического термического сопротивления ограждающей конструкции

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_1^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H};$$

$$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad \text{табл.4 [6];}$$

$$\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad \text{табл.6 [6];}$$

$$2,35 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{\delta_2}{0,05} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23};$$

$$\Rightarrow \delta_2 = 0,09, \text{ принимаем } \delta_2 = 0,10 \text{ м.}$$

Фактическое термическое сопротивление наружной стены составит:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 15 |

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,1}{0,05} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 2,55 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

1.8.7. Определение возможности конденсации влаги на внутренней поверхности наружной стены

$$t_e = 20^\circ\text{C} \text{ и } \varphi_e = 55\%$$

Точка росы:

$$t_p = (273 + t_e) \left(\frac{\varphi_e}{100} \right)^{0,054} - 273 = (273 + 20) \left(\frac{55}{100} \right)^{0,054} - 273 = 10,69^\circ\text{C};$$

Температура внутренней поверхности наружной стены:

$$t_{e.n.} = t_e - (t_e - t_{н.с.}) \frac{1}{\alpha_B R_0^{\phi}} = 20 - (20 - (-15)) \frac{1}{8,7 \cdot 2,55} = 18,42^\circ\text{C};$$

$$t_{e.n.} > t_p \text{ - конденсата не будет.}$$

Конденсат может образоваться на внутренней поверхности утеплителя, за счет того, что толщины внутреннего и наружного слоев из кирпича равны и термические сопротивления у них тоже равны. Следовательно на внутренней поверхности утеплителя устанавливаем рулонную пароизоляцию.

1.8.10. Подбор окна

$$ГСОП = (t_e - t_{o.n.}) \cdot z = (20 - 2,6) \cdot 154 = 2697,6^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем R_0^{mp} :

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b = 0,000075 \cdot 2697,6 + 0,15 = 0,36 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Выбираем двухкамерный стеклопакет в алюминиевых переплетах

$$R_0^{ок} = 0,52 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт} \text{ (прил. 6 [6]).}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 16 |

2. Конструкции

2.1. Исходные данные

Дом квадратный в плане с размерами сторон в осях 27.6×27.6 м с комплексом встроенных жилых (3–28 этажи) и нежилых (1–2 этажи) помещений.

Монолитные железобетонные конструкции:

- Внутренние несущие стены, толщиной 180 мм. Стены лифтовых шахт толщиной 140 мм;
- Несущие колонны, сечением 700×300 мм;
- Плиты перекрытия толщиной 200 мм;
- Фундаментная плита, толщиной 800 мм.

Все монолитные железобетонные конструкции (*стены, колонны, плиты перекрытия*) выполнены из бетона класса В30, с расчетным сопротивлением при сжатии $R_b = 17$ МПа, при растяжении – $R_{bt} = 1,2$ МПа, с начальным модулем упругости бетона естественного твердения при сжатии и растяжении $E_b = 32500$ МПа. Фундаментная плита выполнена из бетона класса В20, с расчетным сопротивлением при сжатии $R_b = 11,5$ МПа, при растяжении – $R_{bt} = 0,9$ МПа, с начальным модулем упругости $E_b = 27000$ МПа.

Продольная рабочая арматура всех монолитных железобетонных конструкций (*стен, колонн, плит перекрытия, фундаментной плиты*) класса АIII, с расчетным сопротивлением при растяжении, сжатии $R_s = 365$ МПа; поперечная арматура (*стен и колонн*) класса АI, с расчетным сопротивлением $R_{sw} = 175$ МПа.

Пространственная жесткость здания обеспечивается по связевой схеме совместной работой стен, колонн и дисков перекрытий.

Грунты основания от поверхности земли в соответствии с результатами инженерно-геологических изысканий [1] состоят из:

- почвенно-растительного слоя: суглинков твердых, мощностью слоя $h_1 = 0,2$ м;
- суглинков тугопластичных – $h_2 = 3,3$ м;

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 17 |

Грунты, залегающие под подошвой фундамента:

- пески средней крупности средней плотности $\gamma = 16,1 \text{ кН/м}^3$, мощностью слоя $h_3 = 6,75 \text{ м}$, модуль деформации равен $E = 43 \text{ МПа}$, коэффициент Пуассона – $\nu = 0,3$;
- суглинки твердые $\gamma = 19,8 \text{ кН/м}^3$, $h_4 = 11,6 \text{ м}$, $E = 17 \text{ МПа}$, $\nu = 0,35$;
- пески крупные средней плотности $\gamma = 16,4 \text{ кН/м}^3$, $h_5 = 20 \text{ м}$, $E = 38 \text{ МПа}$, $\nu = 0,3$;

Район строительства (г. Симферополь), находится в III снеговом районе (карта 1 прил.5 [2]) с расчетным значением снегового покрова $s_0 = 1,8 \text{ кПа}$;

Ветровая нагрузка принята для I ветрового района (карта 3 прил.5 [2]) с нормативным значением ветрового давления $w = 0,23 \text{ кПа}$, тип местности С.

2.2. Общие положения

Расчет 28-этажного монолитного дома в целом, а также отдельных его конструкций, выполнялся с помощью программного комплекса ПК ЛИРА-САПР 2013 R3

Данная программа используется для автоматизированного проектирования монолитных железобетонных конструкций каркасных зданий и ориентирована на инженеров-проектировщиков железобетонных конструкций.

Функции программы:

1. Предоставляется инструментарий для формирования модели здания с заданными нагрузками на плиты перекрытия этажей.
2. Выполняется сбор нагрузок на конструктивные элементы с учетом принятой схемы здания – связевая, рамно-связевая или рамная.
3. Выполняется расчет на ветровые и сейсмические воздействия с определением горизонтальных перемещений здания в уровнях перекрытий.
4. Определяются требуемые сечения железобетонных элементов.
5. Выполняется формирование расчетной схемы и конечно-элементый расчет. Определяются перемещения узлов, усилия и напряжения в сечениях элементов.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 18 |

Для динамических воздействий определяются периоды, частоты и формы колебаний для каждого тона.

При разработке ПК ЛИРА-САПР учитывались требования следующих нормативных документов:

6. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия;
7. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции;
8. СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах.

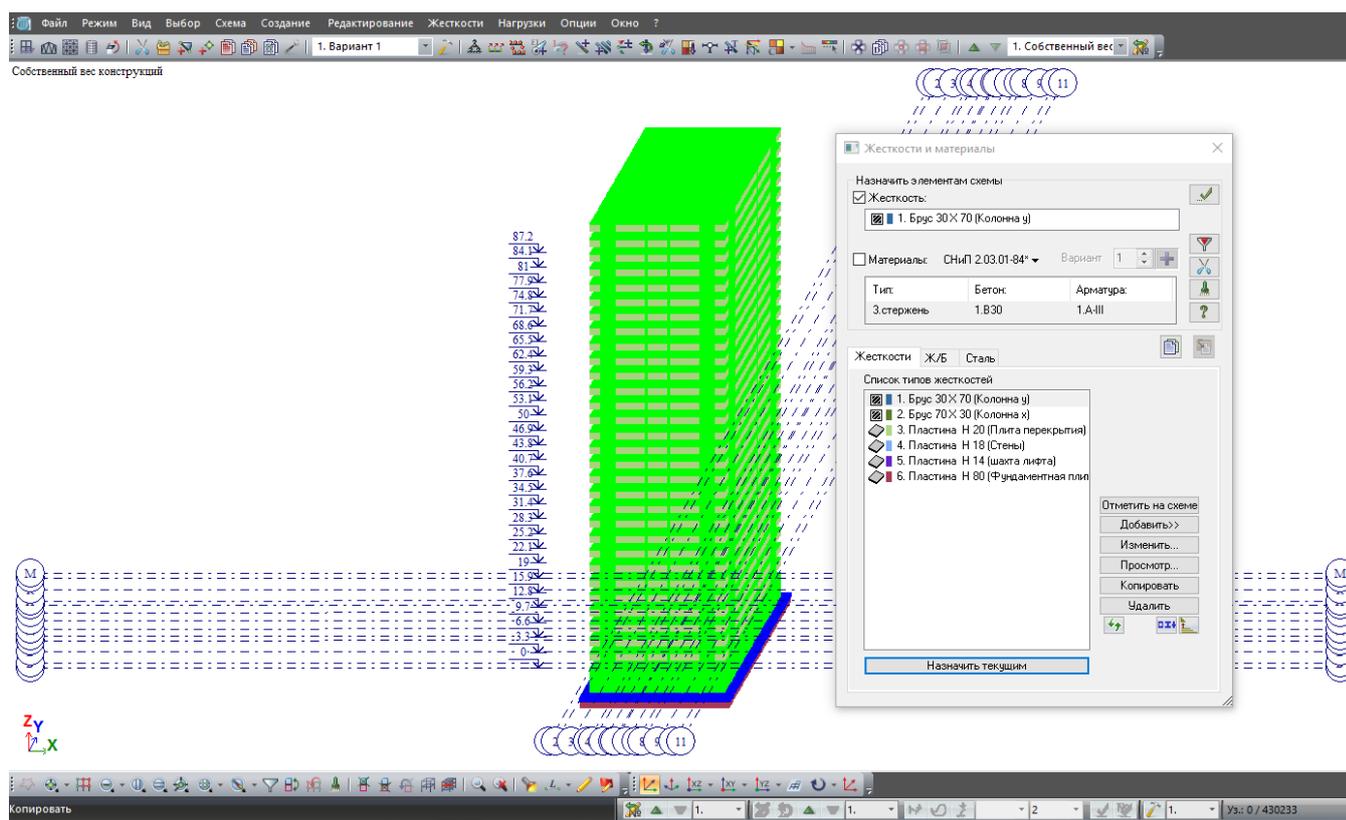


Рис.2 Жесткости несущих элементов здания

2.3. Компоновка схемы

Собственный вес конструкций

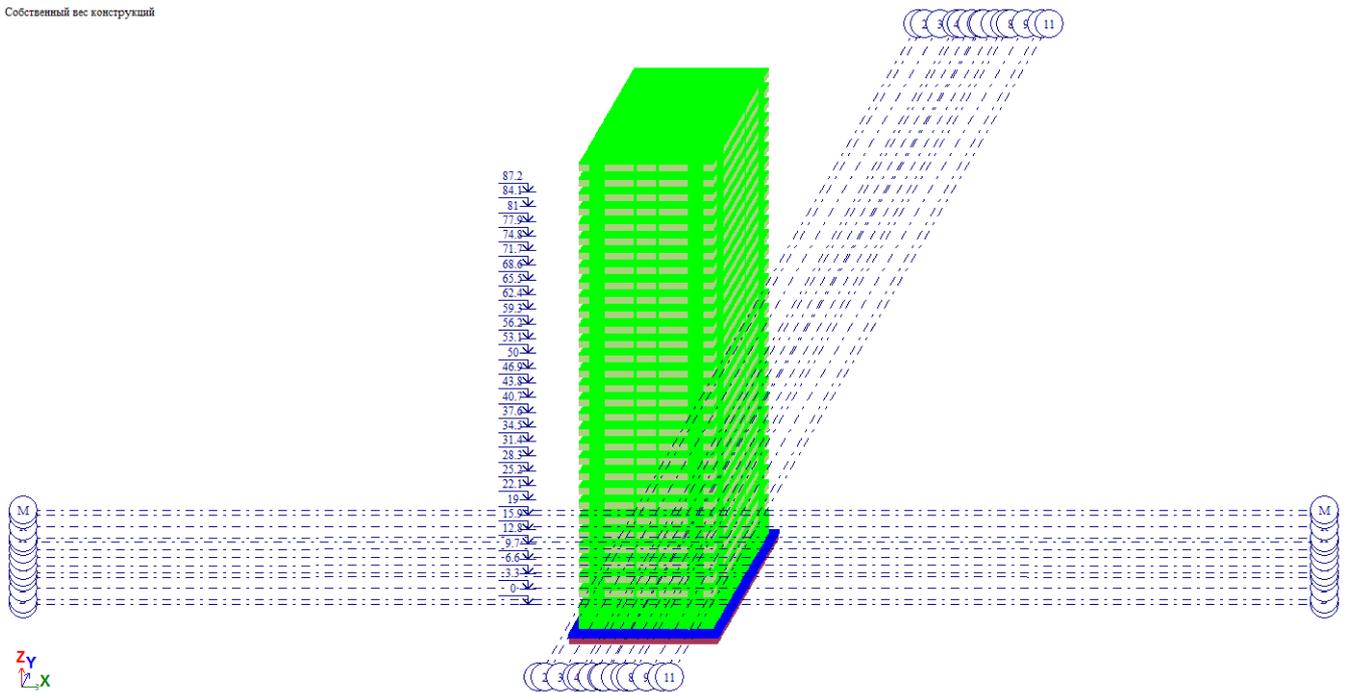


Рис.2. Расчетная схема здания.

2.3.1. Нагрузки

1. Собственный вес.

Коэффициент надежности $\gamma_f = 1,1$

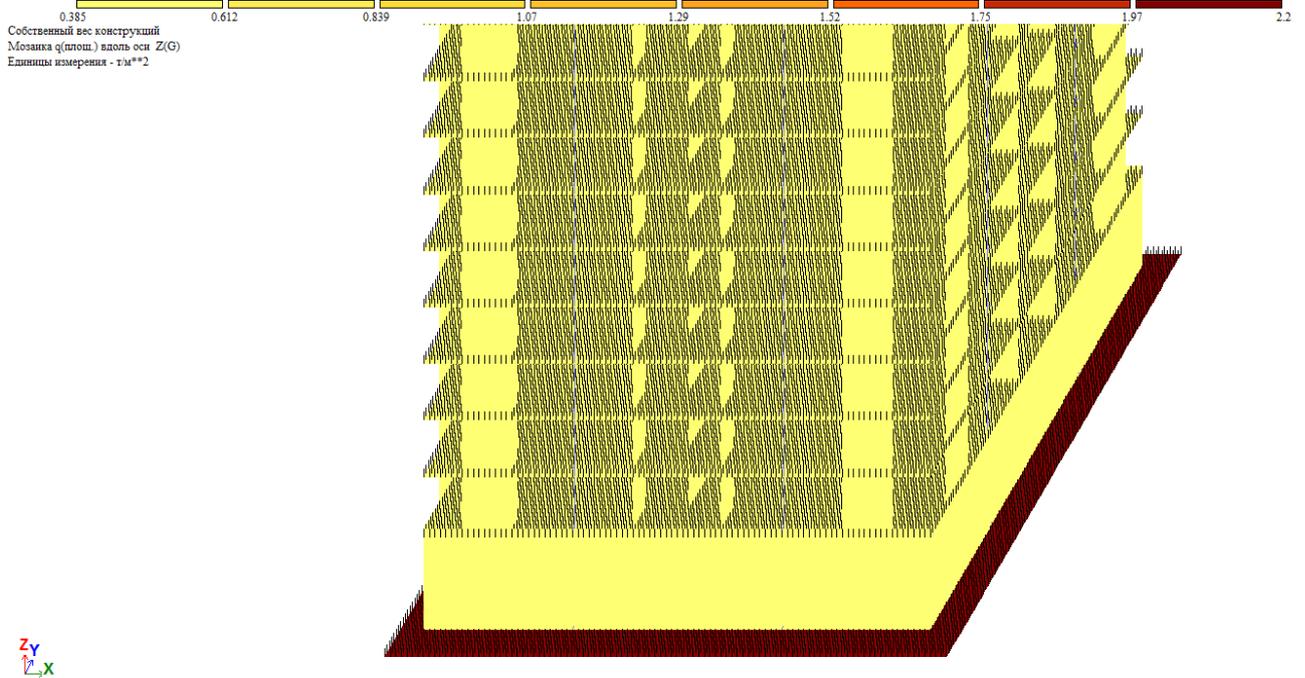


Рис.3 . Собственный вес конструкций.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 20 |

2. Нагрузка от конструкции пола

0.0799 0.102 0.125 0.147 0.17 0.192 0.215 0.237 0.26

Нагрузка от пола и кровли
Мозаика $q(\text{плос.})$ вдоль оси Z(O)
Единицы измерения - т/м^2

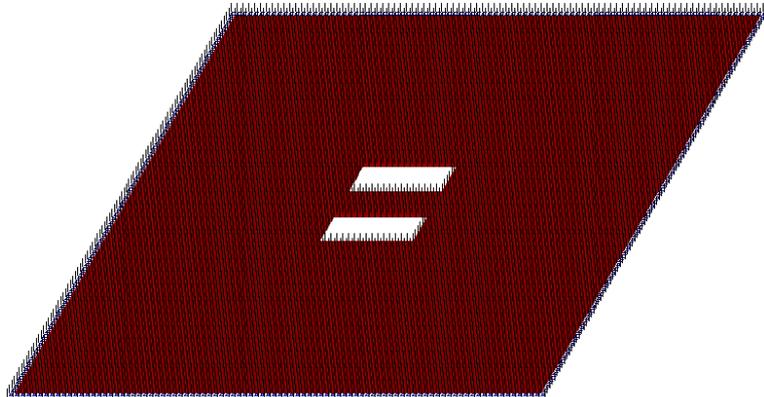


Рис.4 Нагрузка на перекрытия первого и второго этажа

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 21 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |

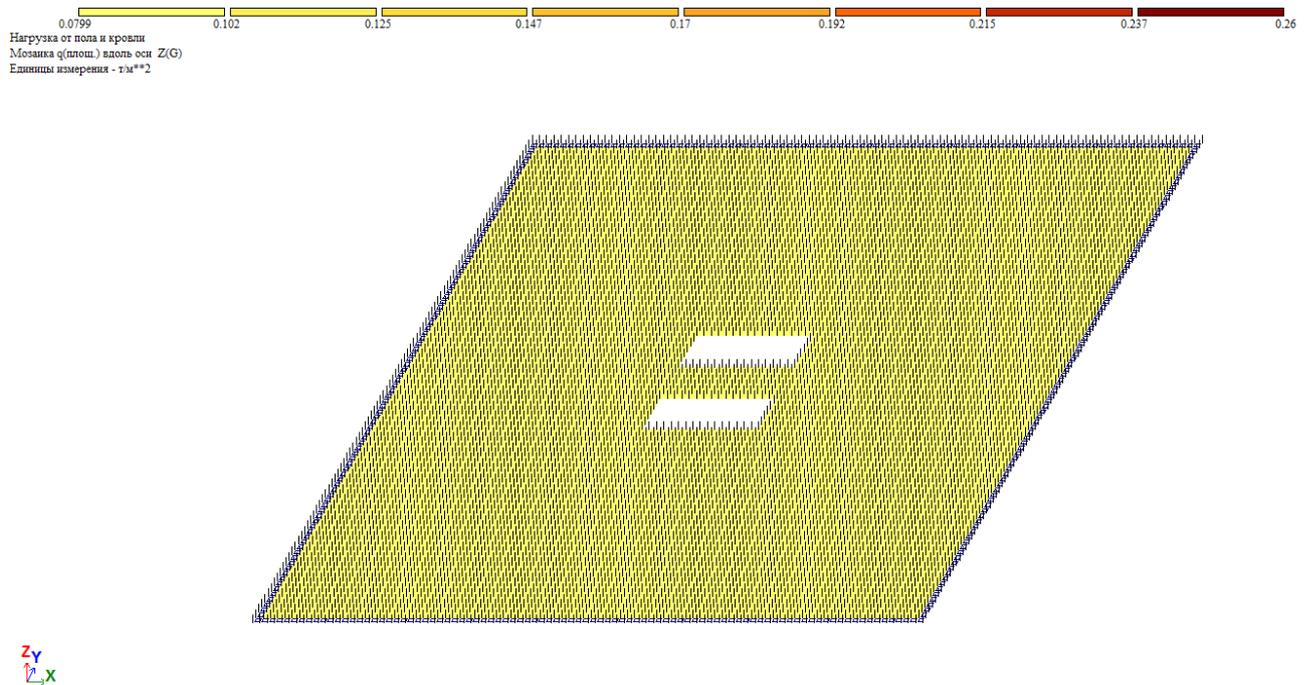


Рис.5 Нагрузка на перекрытие типового этажа

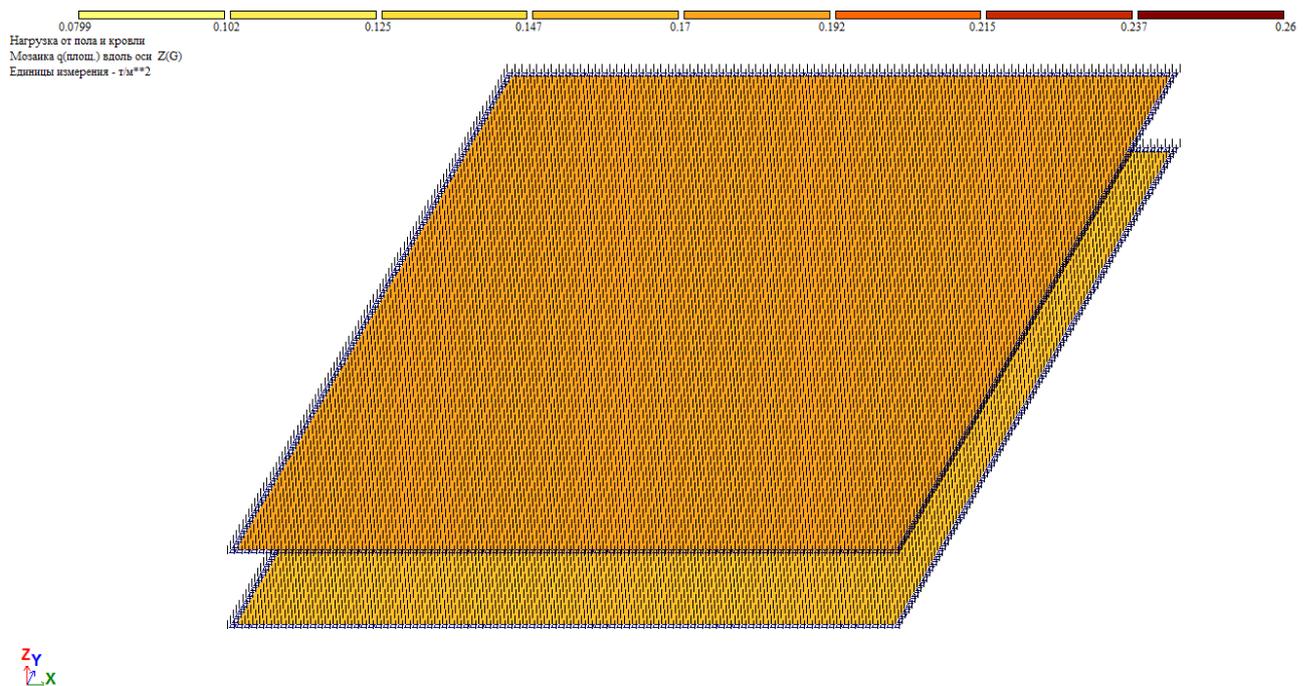


Рис.6 Нагрузка на перекрытие технического этажа и на покрытие.

Таблица 5. Постоянные нагрузки на 1 м² перекрытия первого и второго этажа

| Нагрузка | Нормативные значения т/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке γ_f | Расчетные значения т/м ² |
|---------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Асфальтобетон 30 мм | 0,03x2,5 | 1,3 | 0,098 |

| | | | |
|------------------------------|----------|-----|-------|
| Бетонная подготовка 50 мм | 0,05x2,5 | 1,3 | 0,163 |
| Итого | | | 0,26 |

Таблица 6. Постоянные нагрузки на 1 м² перекрытия типового этажа

| Нагрузка | Нормативные значения т/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке γ_f | Расчетные значения т/м ² |
|---------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Штучный паркет на мастике 15 мм | 0,015x0,65 | 1,1 | 0,011 |
| ДВП на мастике 25 мм | 0,025x0,85 | 1,1 | 0,023 |
| Цементно-песчаная стяжка 20 мм | 0,02x1,8 | 1,3 | 0,047 |
| Итого | | | 0,08 |

Таблица 7. Постоянные нагрузки на 1 м² перекрытие технического этажа

| Нагрузка | Нормативные значения т/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке γ_f | Расчетные значения т/м ² |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Цементно-песчаный пол 15 мм | 0,015x1,8 | 1,3 | 0,035 |
| 2 слоя гидроизола на битумной мастике 10 мм | 0,01x0,0025 | 1,3 | 0,003 |
| Цементно-песчаная стяжка 15 мм | 0,015x1,8 | 1,3 | 0,035 |
| Легкий бетон 40 мм | 0,04x1,8 | 1,3 | 0,094 |
| Итого | | | 0,16 |

3. Нагрузка от конструкции наружных стен

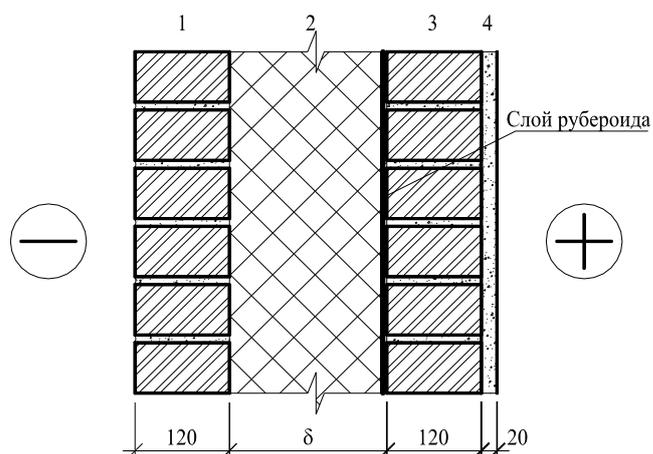


Рис.7. Конструкция наружной стены.

Определяем вес на 1 м² стенового ограждения:

$$0,24 \times 1,6 \times 1,3 + 0,02 \times 1,8 \times 1,3 + 0,1 \times 0,04 \times 1,3 = 0,55 \text{ т/м}^2$$

Погонная нагрузка:

$$0,55 \times 2,9 = 1,6 \text{ т/м,}$$

где 2,9- расстояние от пола до потолка, м.

Распределенная нагрузка:

$$\frac{1,6}{0,3} = 5,34$$

5.33
Нагрузка от стен
Мозаика q(плос.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м**2

5.35

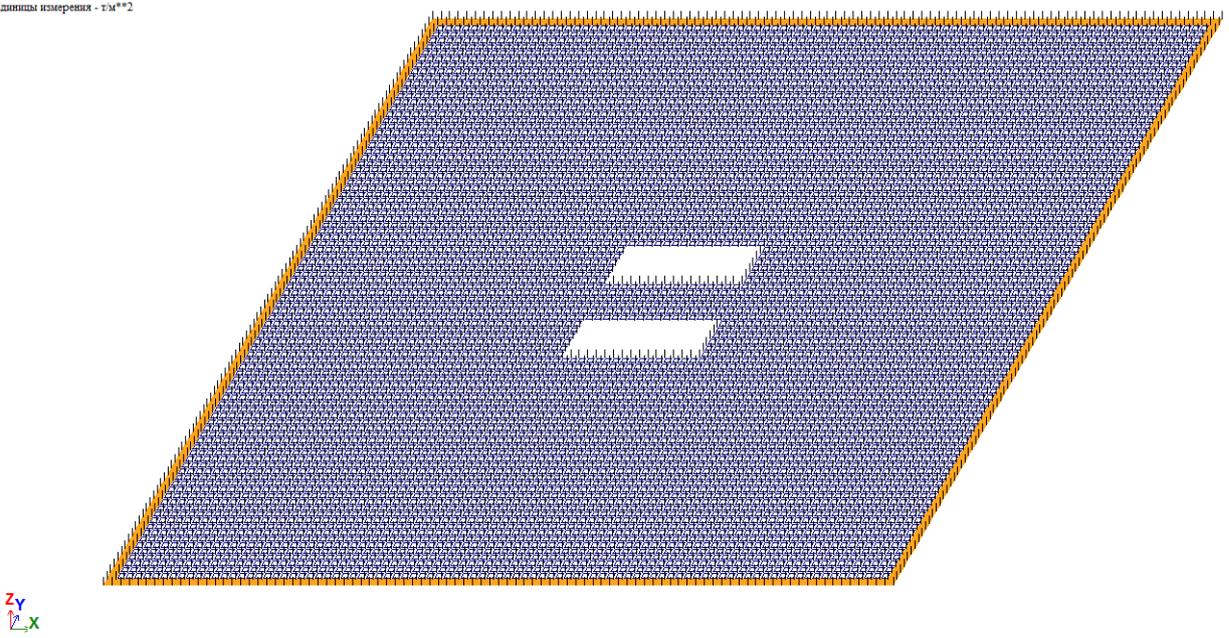


Рис. 8. Нагрузка от конструкции наружных стен.

5.21
Нагрузка от обратной засыпки
Мозаика q(плос.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м**2

5.23

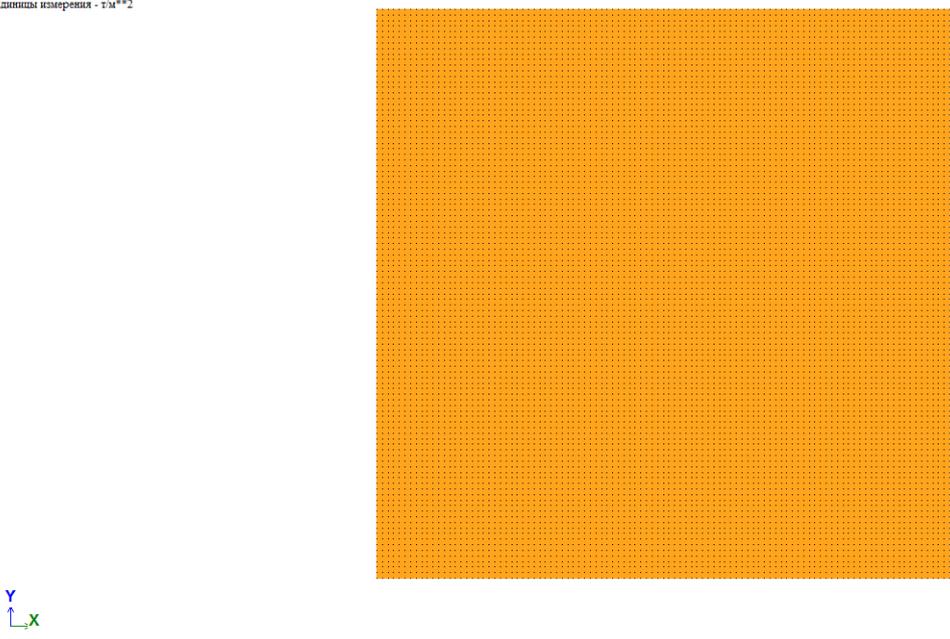


Рис. 9. Нагрузка от обратной засыпки.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 25 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |

6. Снеговая нагрузка на покрытие

Для заданного района строительства (г. Симферополь) определяем нормативное значение снегового покрова: Симферополь находится в III снеговом районе: $S_0=0,18 \text{ т/м}^2$.

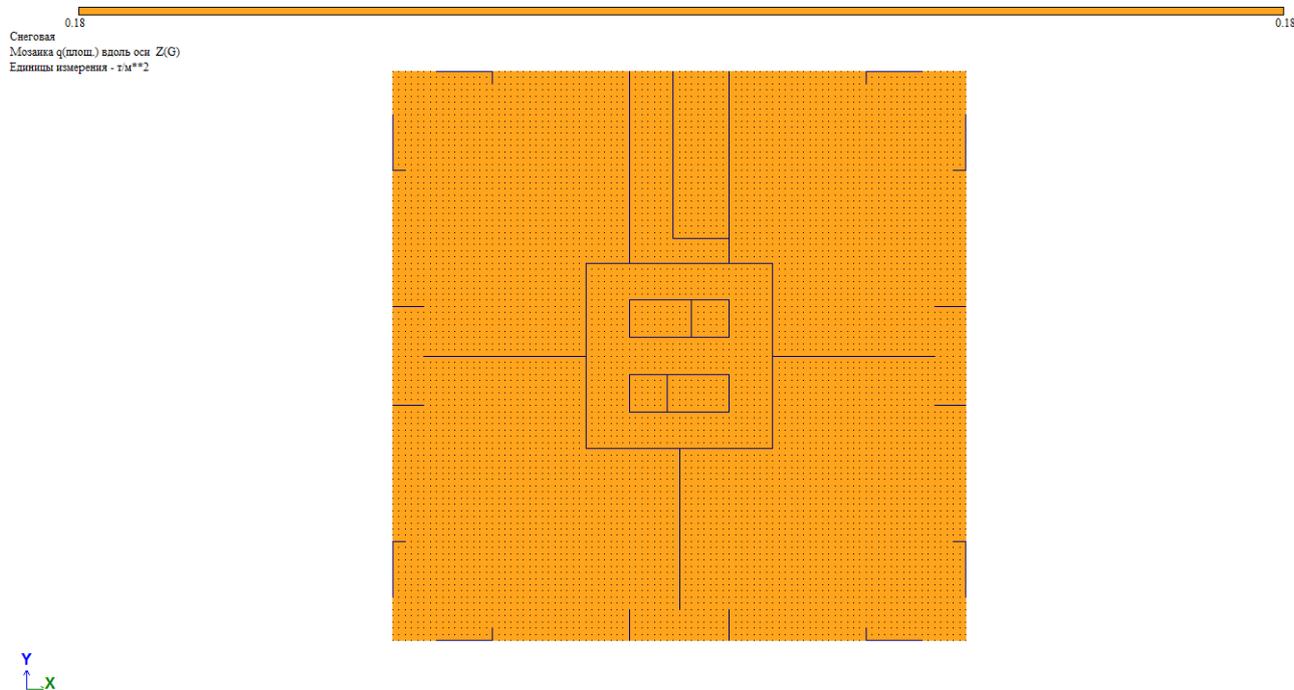


Рис. 10. Снеговая нагрузка на покрытие

7. Временная сплошная

Для жилых этажей временная нагрузка по СП.20.13330-2011 - $0,15 \text{ т/м}^2$ (коэффициент надежности 1,3), для технического этажа и первых двух этажей с торговыми и офисными помещениями – $0,20 \text{ т/м}^2$ (коэффициент надежности 1,2)

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 26 |

0.195
Временная нагрузка
Мозаика q(плос.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м**2

0.195

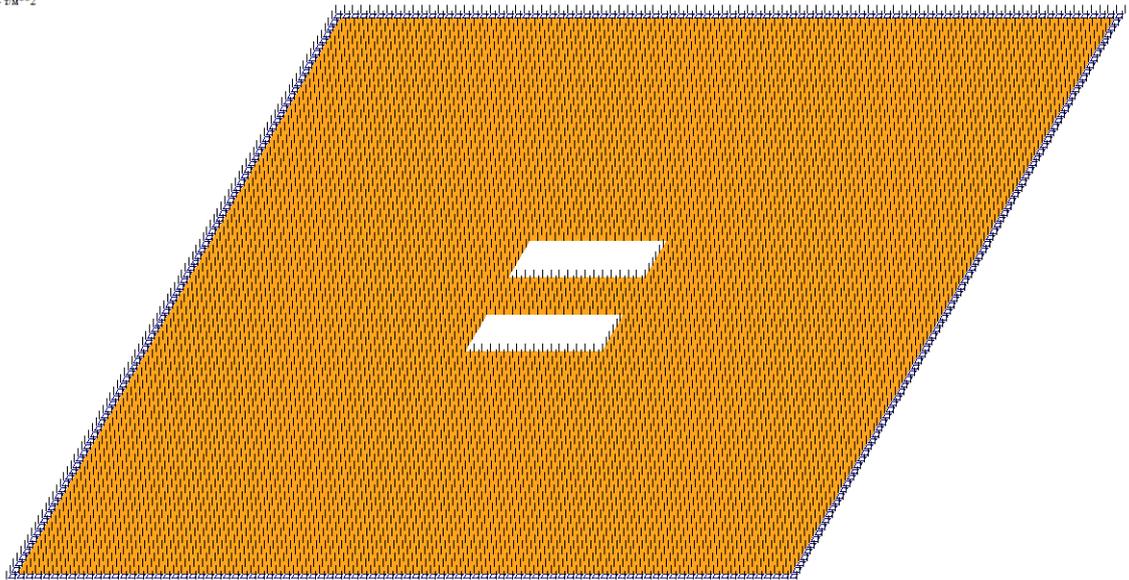


Рис.11 Временная нагрузка на перекрытие типового этажа

0.24
Временная нагрузка
Мозаика q(плос.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м**2

0.24

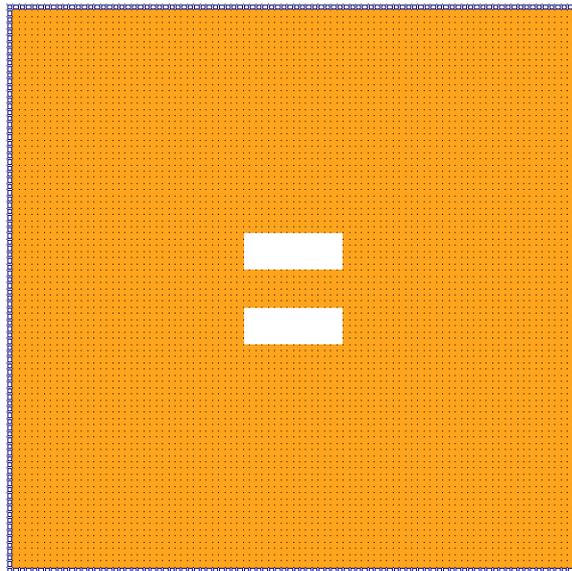


Рис.12. Временная нагрузка на перекрытия остальных этажей

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| | | | | | | 27 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

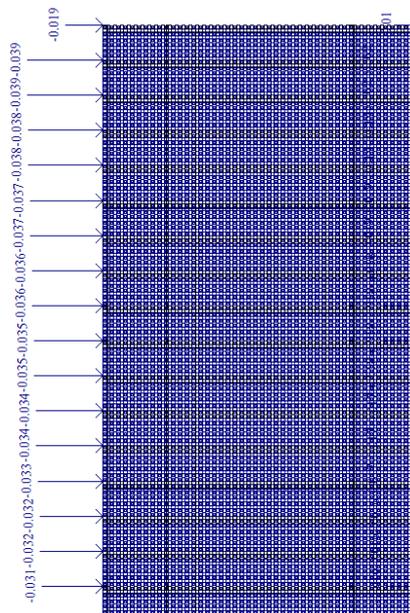


Рис.13. Ветровая нагрузки на фасад Е-А

Ветровую нагрузку собираем и прикладываем на уровень перекрытия в каждый узел. Симферополь располагается в I снеговом районе. Условия застройки - В

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 28 |

Таблица 8. Коэффициенты РСУ

Коэффициенты для РСУ

| № загр. | Имя загрузки | Вид | Коэффициенты сочетаний | | | |
|---------|------------------------------|----------------|------------------------|----------|--------|----------|
| | | | 1 основ. | 2 основ. | Особое | 4 сочет. |
| 1 | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | 1.000 | 1.000 | 0.900 | 1.000 |
| 2 | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | 1.000 | 1.000 | 0.900 | 1.000 |
| 3 | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | 1.000 | 1.000 | 0.900 | 1.000 |
| 4 | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | 1.000 | 1.000 | 0.900 | 1.000 |
| 5 | Временная нагрузка | Длительная (Д) | 1.000 | 0.950 | 0.800 | 0.950 |
| 6 | Снеговая | Длительная (Д) | 1.000 | 0.950 | 0.800 | 0.950 |
| 7 | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1.000 | 0.900 | 0.500 | 0.800 |
| 8 | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1.000 | 0.900 | 0.500 | 0.800 |
| 9 | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1.000 | 0.900 | 0.500 | 0.800 |
| 10 | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1.000 | 0.900 | 0.500 | 0.800 |
| 11 | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 0.000 |

Таблица 9. Коэффициенты РСН

| № сочет. | № загр. | № состав. | Имя загрузки | Вид | Взаимоискл. | Знакоперем. | Коэф.надежн. | Доля | Коэффициент |
|----------|---------|-----------|------------------------------|----------------|-------------|-------------|--------------|------|-------------|
| 1 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 1 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 1 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 1 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 1 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 1 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 1 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |

| | | | | | | | | | |
|---|----|---|------------------------------------|-------------------|---|-----|-----|---|-------|
| | | | | (М) | | | | | |
| 1 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 1 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 1 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 1 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 1 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 1 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 1 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 1 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 2 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 2 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 2 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 2 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 2 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 1.000 |
| 2 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 2 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 2 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 2 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 2 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 2 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 2 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 2 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 2 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 2 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 3 | 1 | - | Собственный вес | Постоянная | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |

| | | | | | | | | | |
|---|----|---|------------------------------|----------------|---|-----|-----|---|-------|
| | | | конструкций | (П) | | | | | |
| 3 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 3 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 3 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 3 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 3 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 1.000 |
| 3 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 3 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 3 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 3 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 3 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сеймика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 3 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 3 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 3 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 3 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 4 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 4 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 4 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 4 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 4 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 4 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 4 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 1.000 |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

31

| | | | | | | | | | |
|---|----|---|------------------------------------|-------------------|---|-----|-----|---|-------|
| 4 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 4 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 4 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 4 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 4 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 4 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 4 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 4 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 5 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 5 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 5 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 5 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 5 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 5 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 5 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 5 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 1.000 |
| 5 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 5 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 5 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 5 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 5 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 5 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 5 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 6 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |

| | | | | | | | | | |
|---|----|---|------------------------------|----------------|---|-----|-----|---|-------|
| 6 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 6 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 6 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 6 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 6 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 6 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 6 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 6 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 1.000 |
| 6 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 6 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 6 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 6 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 6 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 6 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 7 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 7 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 7 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 7 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 7 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 7 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.000 |
| 7 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 7 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |

| | | | | | | | | | |
|---|----|---|------------------------------------|-------------------|---|-----|-----|---|-------|
| | | | | (М) | | | | | |
| 7 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 7 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 1.000 |
| 7 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 7 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 7 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 7 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 7 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 8 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 8 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 8 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 8 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 8 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 8 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 8 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.900 |
| 8 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 8 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 8 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 8 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 8 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 8 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 8 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 8 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 9 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 9 | 2 | - | Нагрузка от | Постоянная | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|------------------------------|----------------|---|-----|-----|---|-------|
| | | | пола и кровли | (П) | | | | | |
| 9 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 9 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 9 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 9 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 9 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 9 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.900 |
| 9 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 9 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 9 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 9 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 9 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 9 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 9 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 10 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 10 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 10 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 10 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 10 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 10 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 10 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 10 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

35

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|------------------------------------|-------------------|---|-----|-----|---|-------|
| 10 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.900 |
| 10 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 10 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 10 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 10 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 10 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 10 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 11 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 11 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 11 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 11 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 1.000 |
| 11 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 11 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.950 |
| 11 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 11 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 11 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 11 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.900 |
| 11 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 0.000 |
| 11 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 11 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 11 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 11 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 12 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 12 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|------------------------------|----------------|---|-----|-----|---|-------|
| 12 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 12 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 12 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 12 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 12 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |
| 12 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 12 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 12 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 12 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сеймика (С) | | +/- | 1 | 0 | 1.000 |
| 12 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 12 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 12 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 12 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 13 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 13 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 13 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 13 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 13 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 13 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 13 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 13 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |
| 13 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

37

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|------------------------------------|-------------------|---|-----|-----|---|-------|
| | | | | (М) | | | | | |
| 13 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 13 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 1.000 |
| 13 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 13 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 13 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 13 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 14 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 14 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 14 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 14 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 14 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 14 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 14 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 14 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 14 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |
| 14 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 14 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 1.000 |
| 14 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 14 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 14 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 14 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 15 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 15 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 15 | 3 | - | Нагрузка от | Постоянная | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|------------------------------|----------------|---|-----|-----|---|-------|
| | | | обратной засыпки | (П) | | | | | |
| 15 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 15 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 15 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 15 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 15 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 15 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 15 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |
| 15 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | 1.000 |
| 15 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 15 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 15 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 15 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 16 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 16 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 16 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 16 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 16 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 16 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 16 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |
| 16 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 16 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|------------------------------------|-------------------|---|-----|-----|---|------------|
| 16 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 16 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | - 1.000 |
| 16 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 16 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 16 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 16 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 17 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 17 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 17 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 17 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 17 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 17 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 17 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 17 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |
| 17 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 17 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 17 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | - 1.000 |
| 17 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 17 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 17 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 17 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 18 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 18 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 18 | 3 | - | Нагрузка от обратной | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|------------------------------|----------------|---|-----|-----|---|------------|
| | | | засыпки | | | | | | |
| 18 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 18 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 18 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 18 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 18 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 18 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |
| 18 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 18 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сейсмика (С) | | +/- | 1 | 0 | - 1.000 |
| 18 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 18 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 18 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 18 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |
| 19 | 1 | - | Собственный вес конструкций | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 19 | 2 | - | Нагрузка от пола и кровли | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 19 | 3 | - | Нагрузка от обратной засыпки | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 19 | 4 | - | Нагрузка от стен | Постоянная (П) | | + | 1.1 | 1 | 0.900 |
| 19 | 5 | - | Временная нагрузка | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 19 | 6 | - | Снеговая | Длительная (Д) | | + | 1.2 | 1 | 0.800 |
| 19 | 7 | - | Ветер М-А | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 19 | 8 | - | Ветер А-М | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 19 | 9 | - | Ветер 1-11 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.000 |
| 19 | 10 | - | Ветер 11-1 | Мгновенная (М) | 1 | + | 1.4 | 0 | 0.500 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|---|-----------------------|-------------|-----|---|---|---|-------|
| | | | | (М) | | | | | |
| 19 | 11 | - | Сейсмическая нагрузка | Сеймика (С) | +/- | 1 | 0 | - | 1.000 |
| 19 | 11 | 1 | | | | | | | 1.000 |
| 19 | 11 | 4 | | | | | | | 1.000 |
| 19 | 11 | 5 | | | | | | | 1.000 |
| 19 | 11 | 9 | | | | | | | 1.000 |

2.2. Результаты расчета

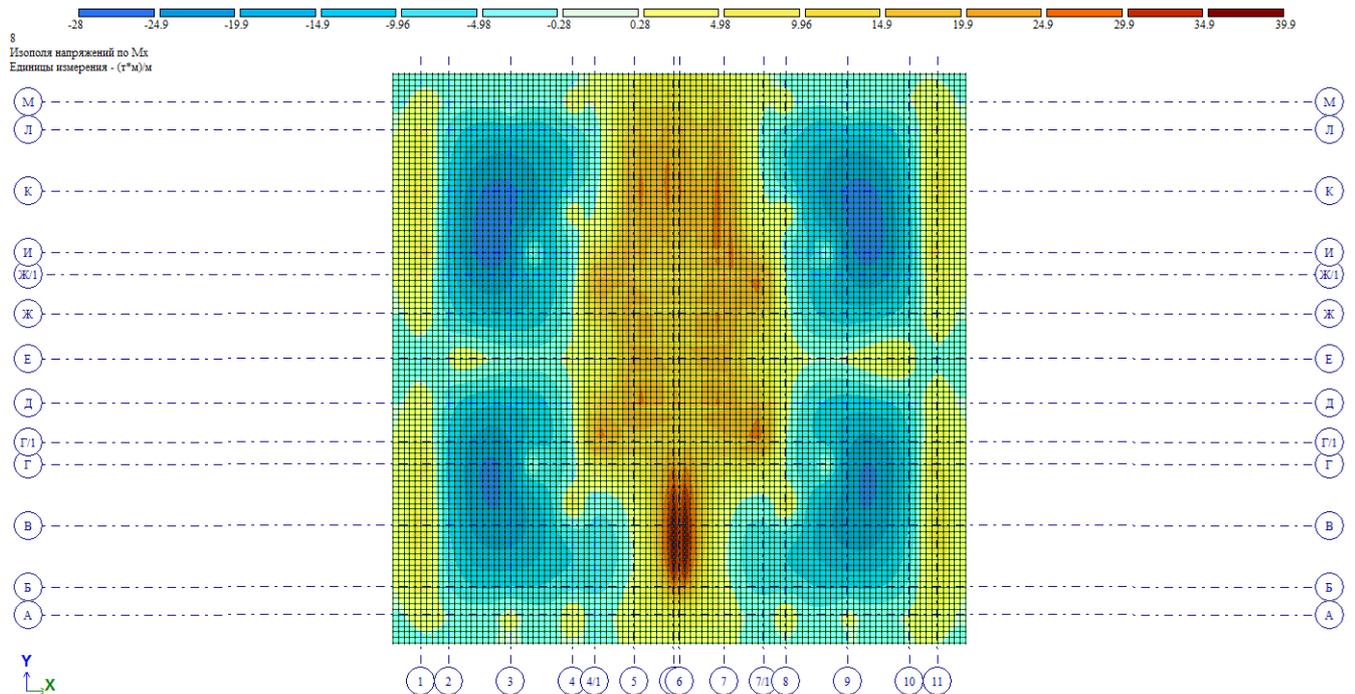


Рис.14.Изополя напряжений плиты перекрытия по Мх

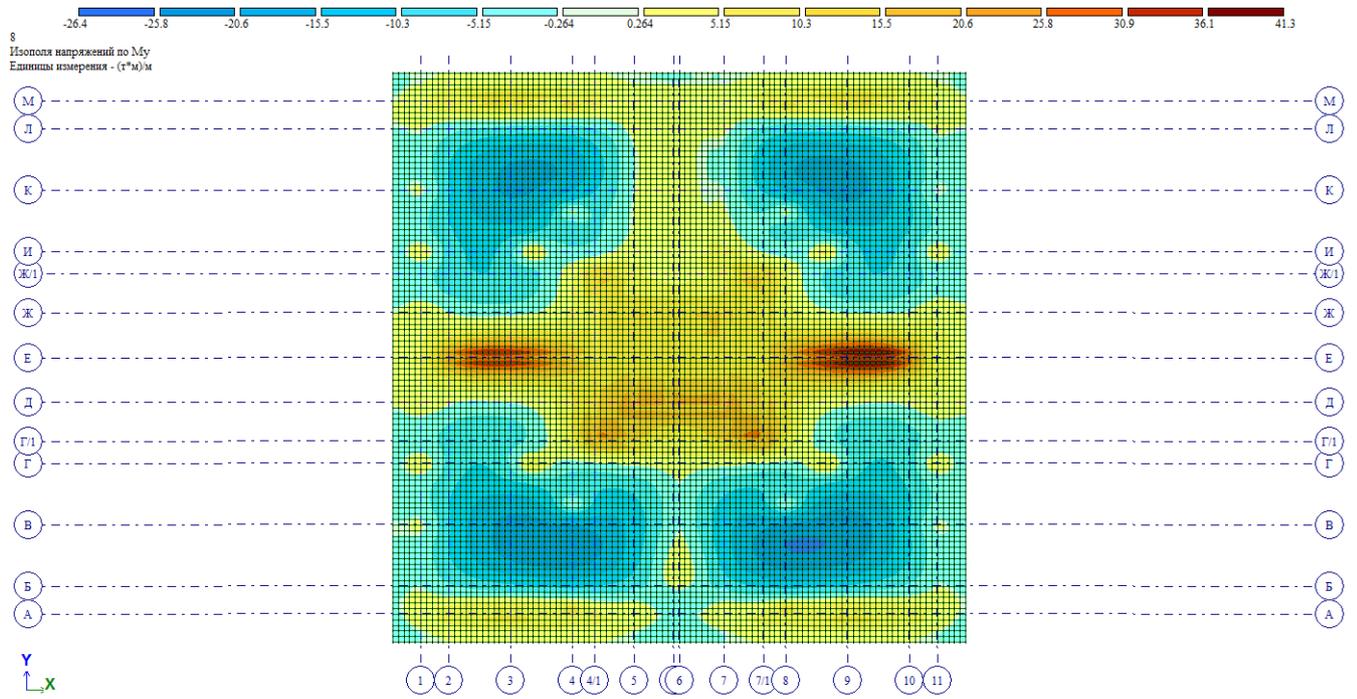


Рис.15.Изополю напряжений плиты перекрытия по M_y

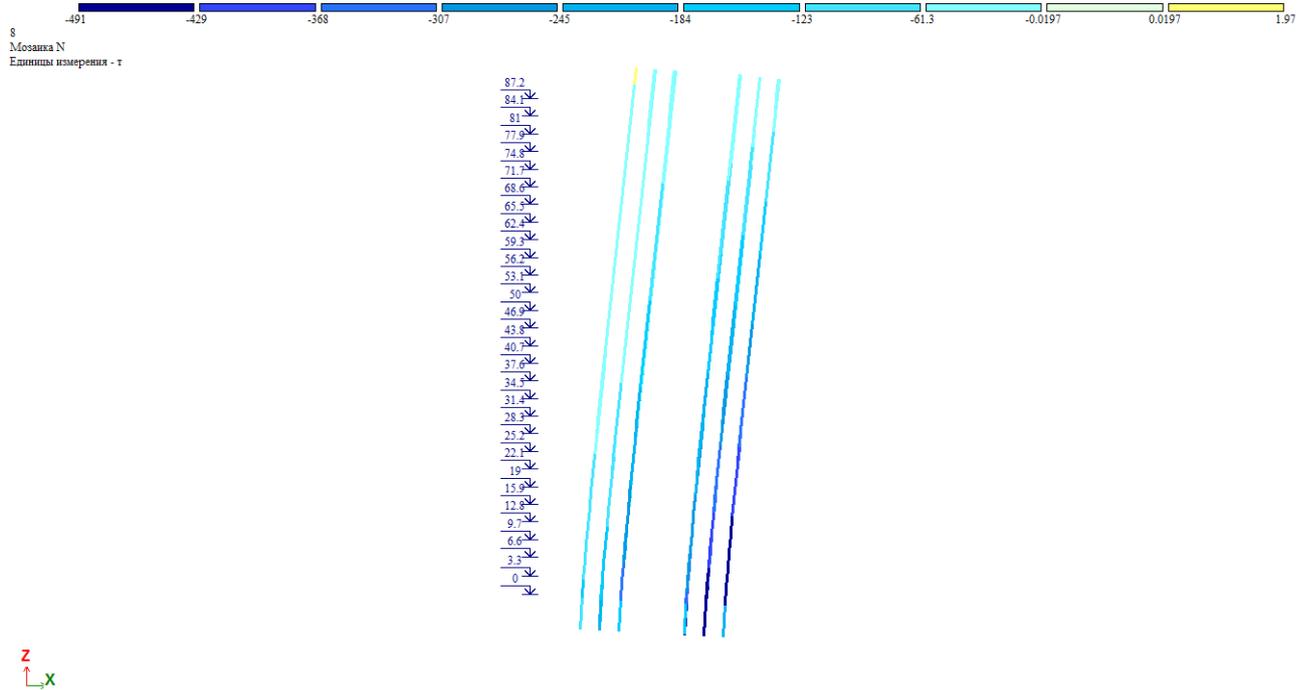


Рис.16. Мозаика эпюры продольной силы N

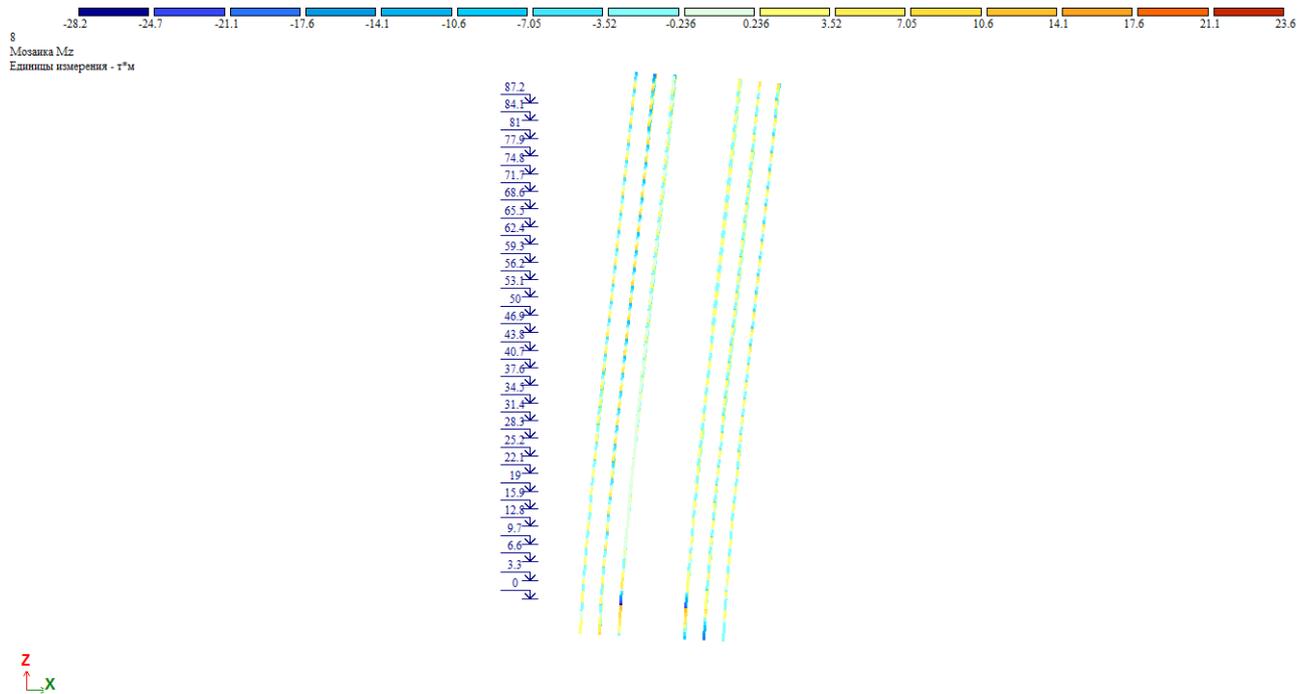


Рис.17. Мозаика эпюры изгибающего момента M_y

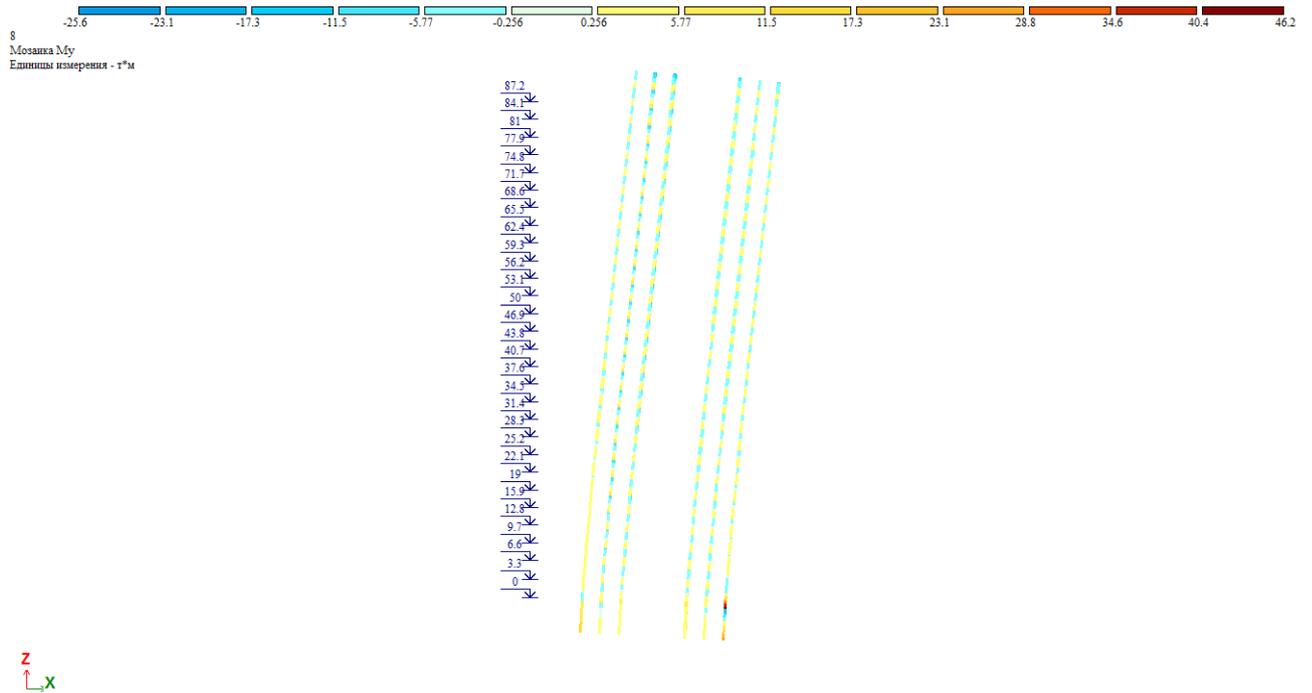


Рис.18. Мозаика эпюры изгибающего момента M_z

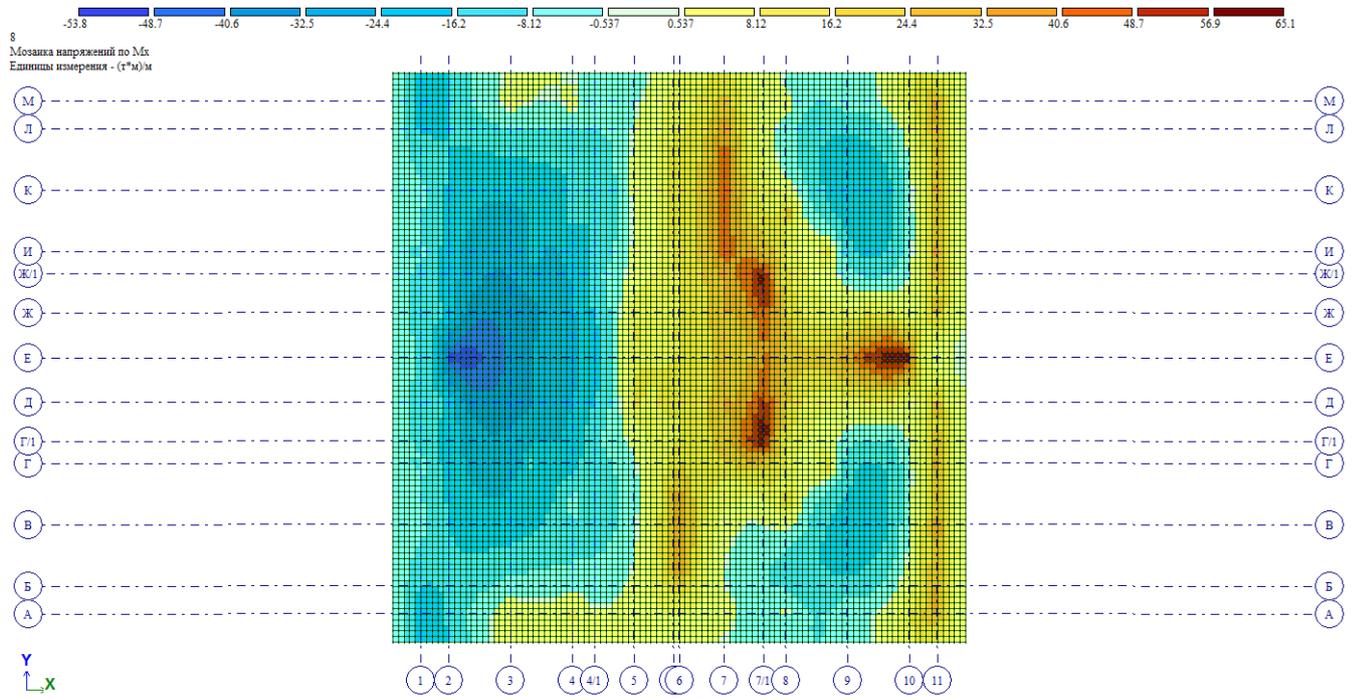


Рис.19.Изополя напряжений фундамента по Mx

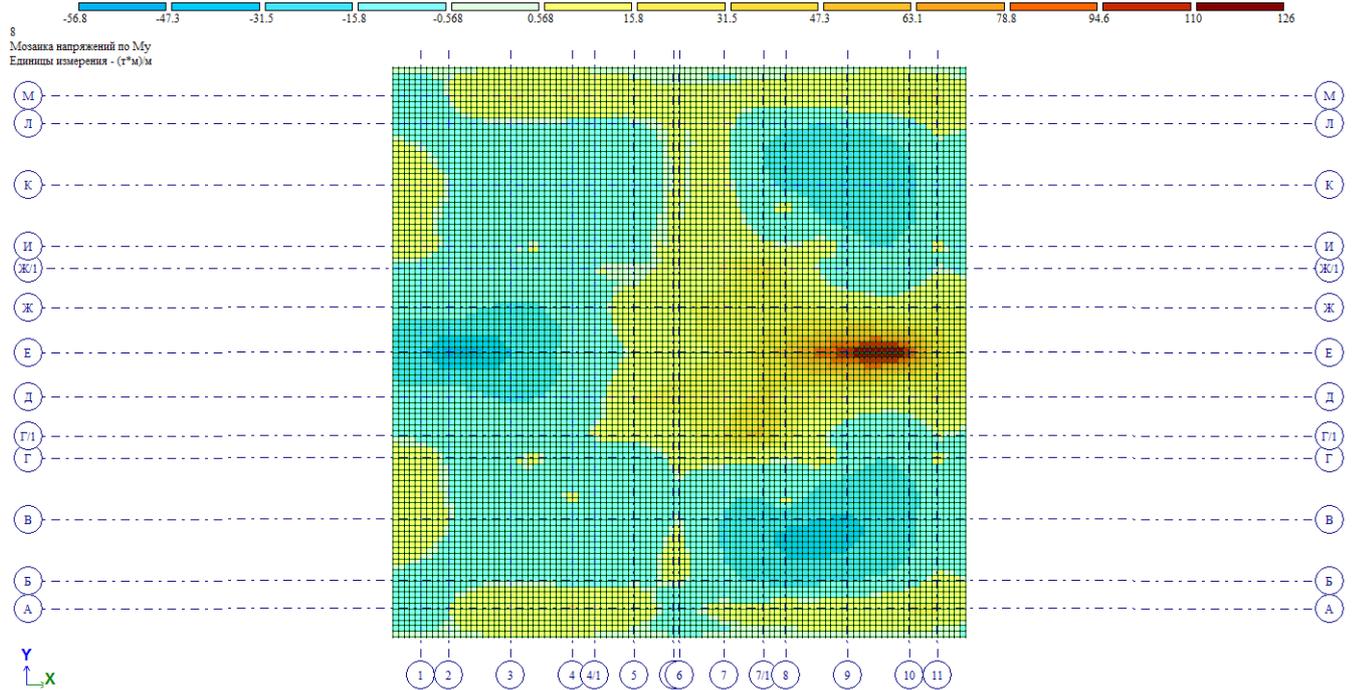


Рис.20.Изополя напряжений фундамента по My

2.3. Результаты армирования

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 45 |

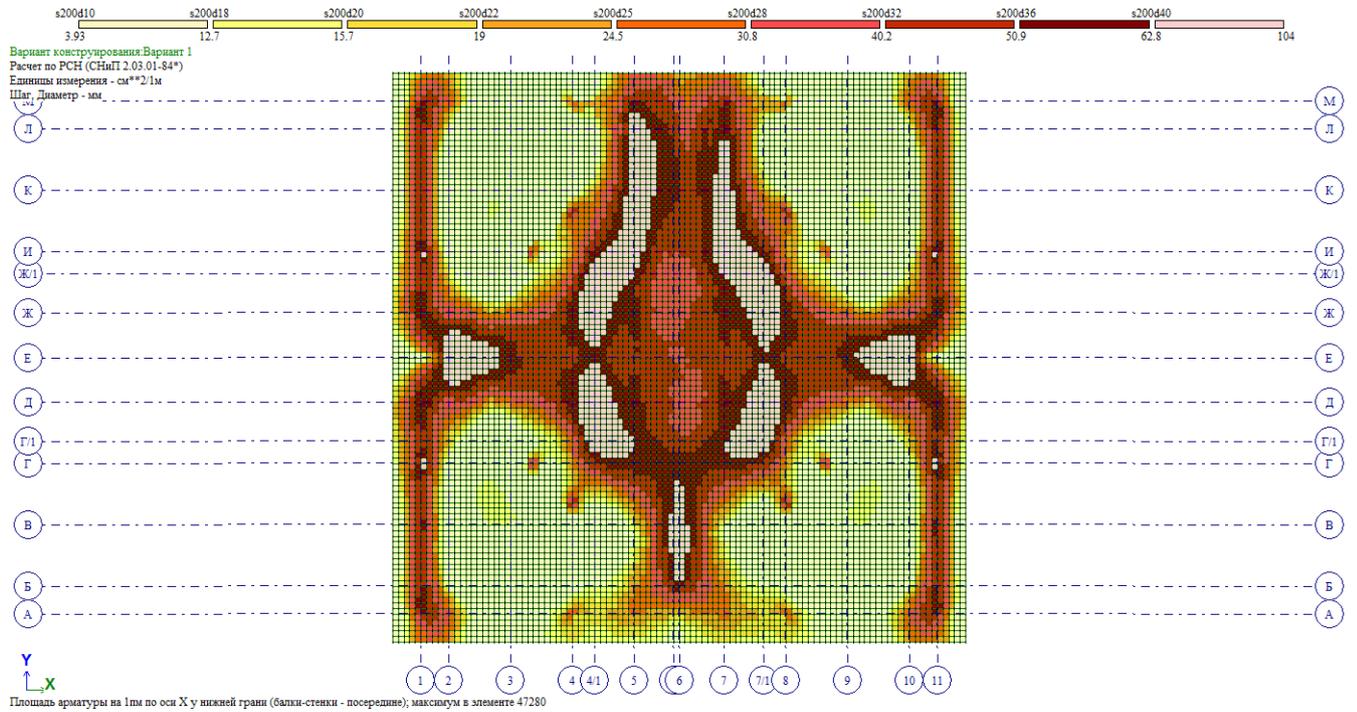


Рис.21. Площадь арматуры по нижней грани фундамента по оси X

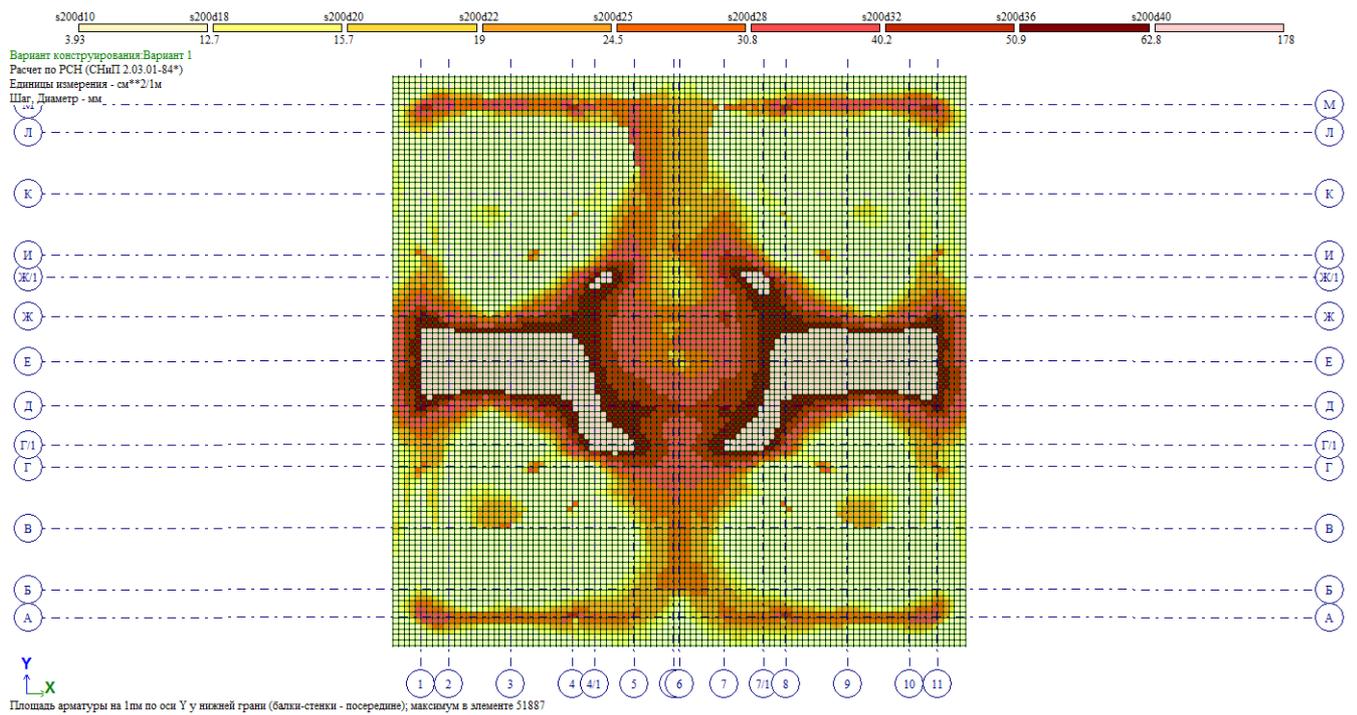


Рис. 22. Площадь арматуры по нижней грани фундамента по оси Y

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

46

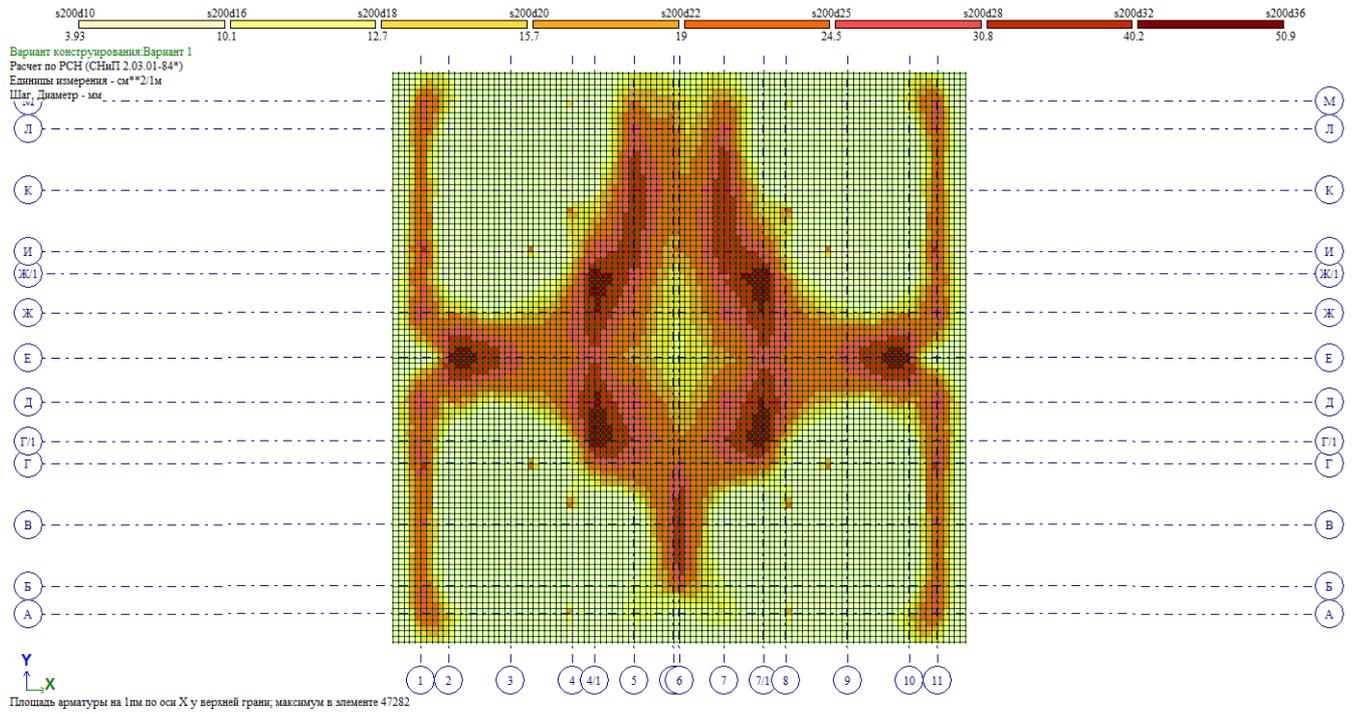


Рис. 23. Площадь арматуры фундамента по верхней грани по оси X

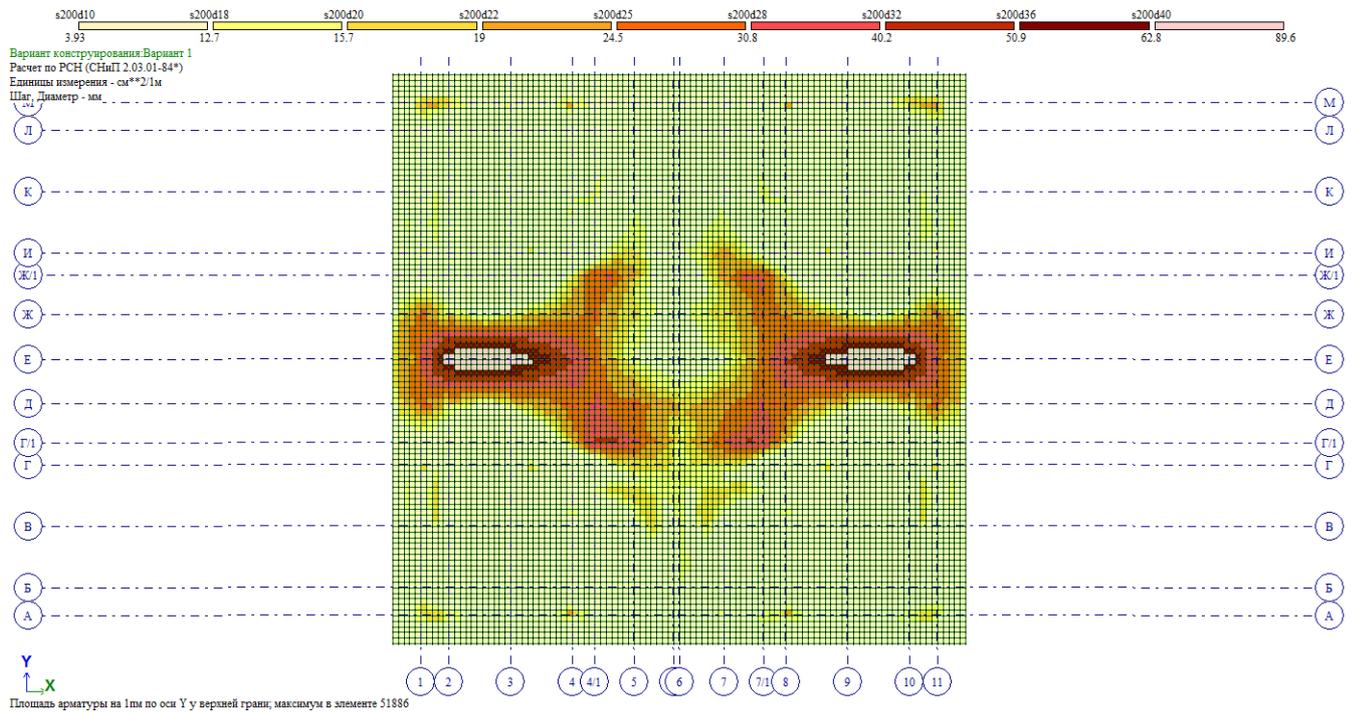


Рис.24. Площадь арматуры перекрытия по верхней грани по оси Y

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

BKP-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

47

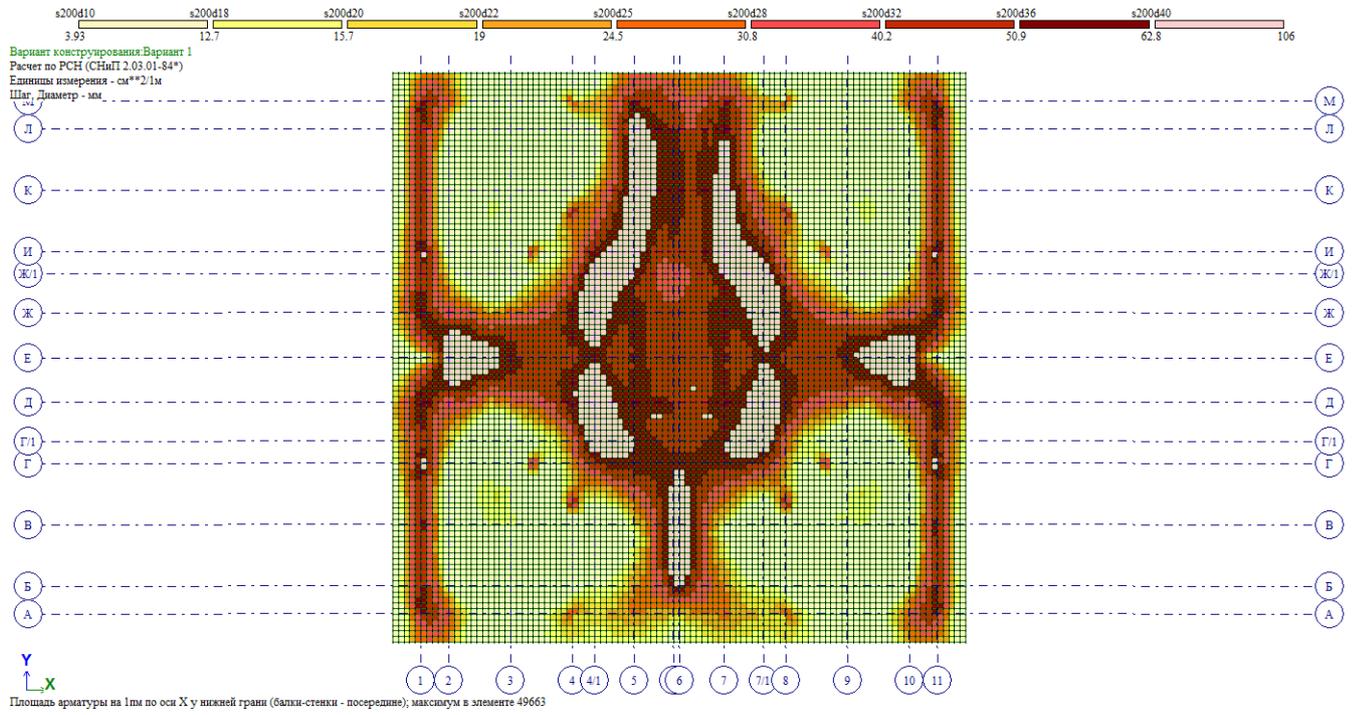


Рис.25 Площадь арматуры перекрытия по нижней грани по оси X

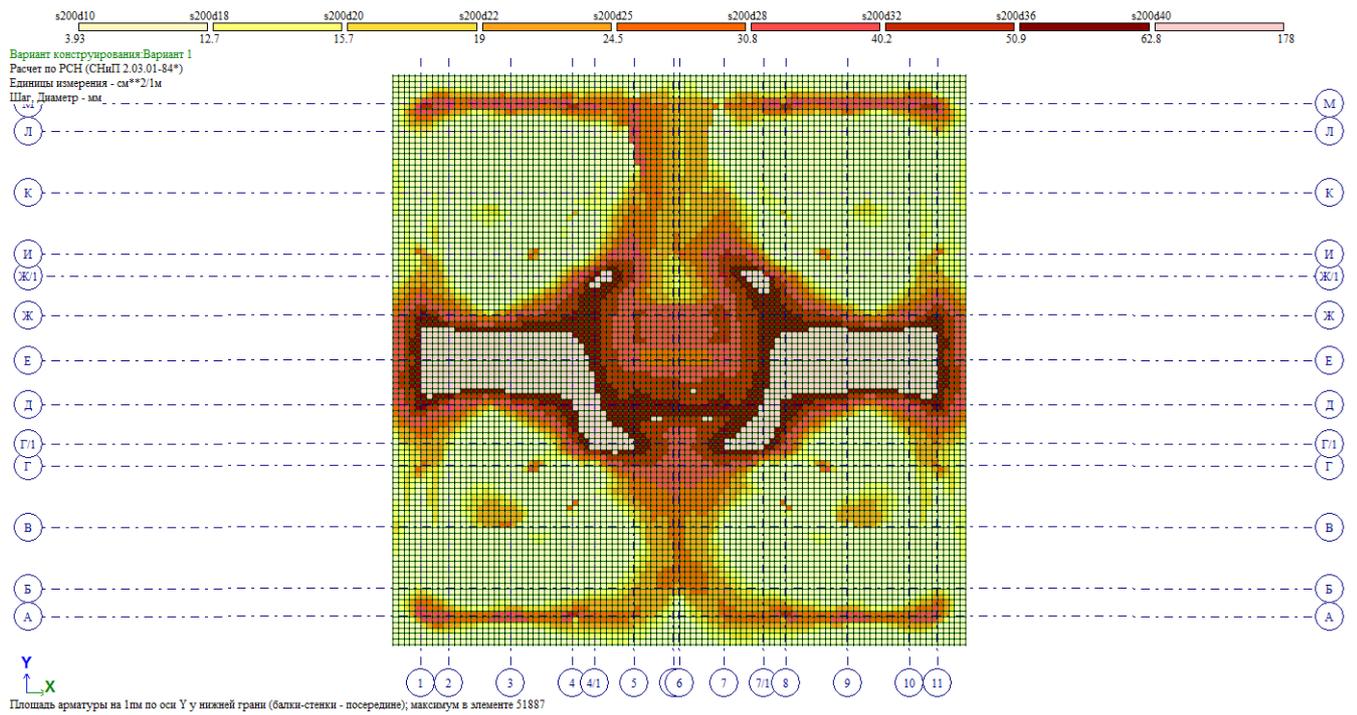


Рис.26 Площадь арматуры перекрытия по нижней грани по оси Y

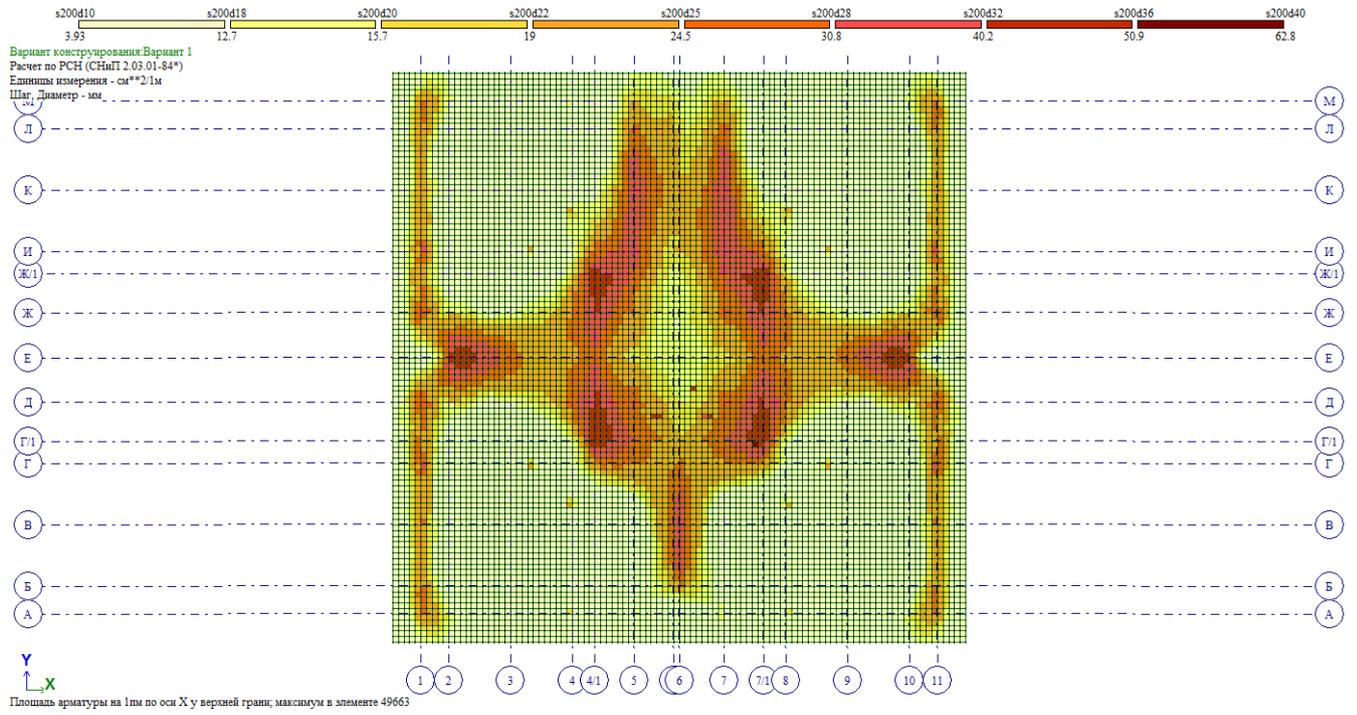


Рис.27 Площадь арматуры перекрытия по верхней грани по оси X

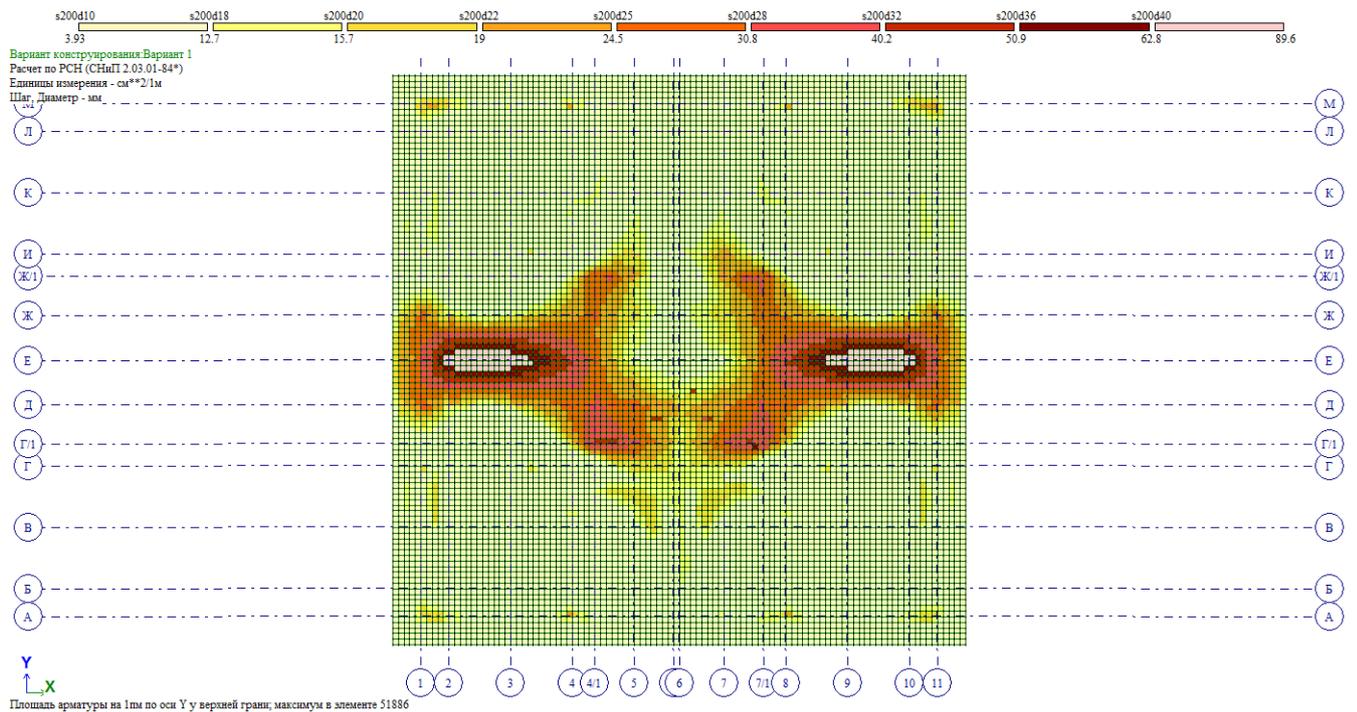


Рис.28 Площадь арматуры перекрытия по нижней грани по оси Y

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

49

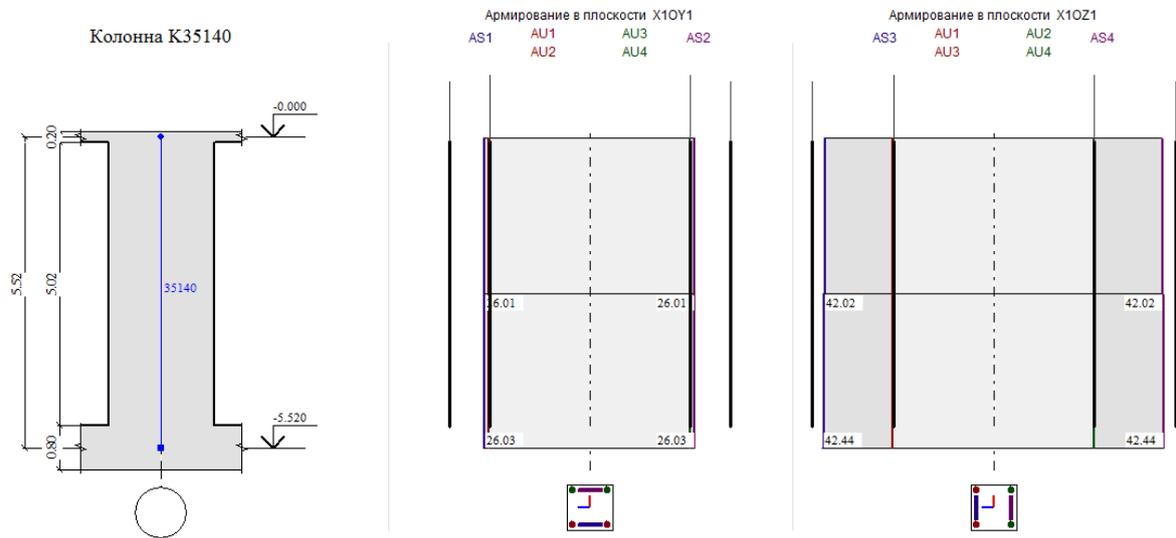


Рис. 29 Эпюра материалов колонны подвального помещения

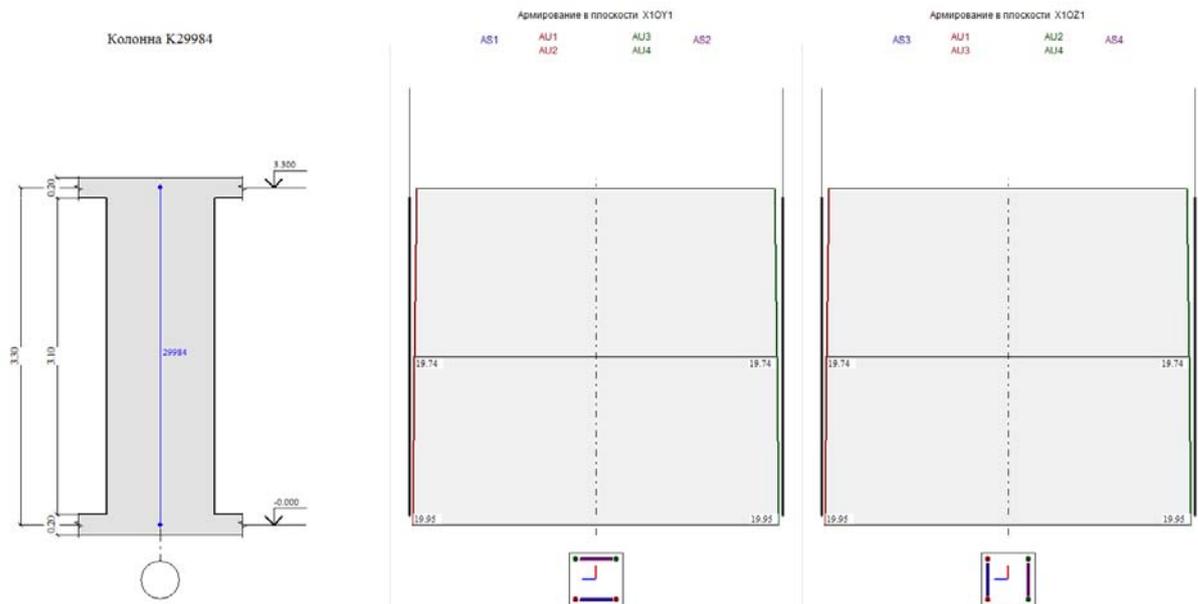


Рис.30 Эпюра материалов колонны первого этажа

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

50

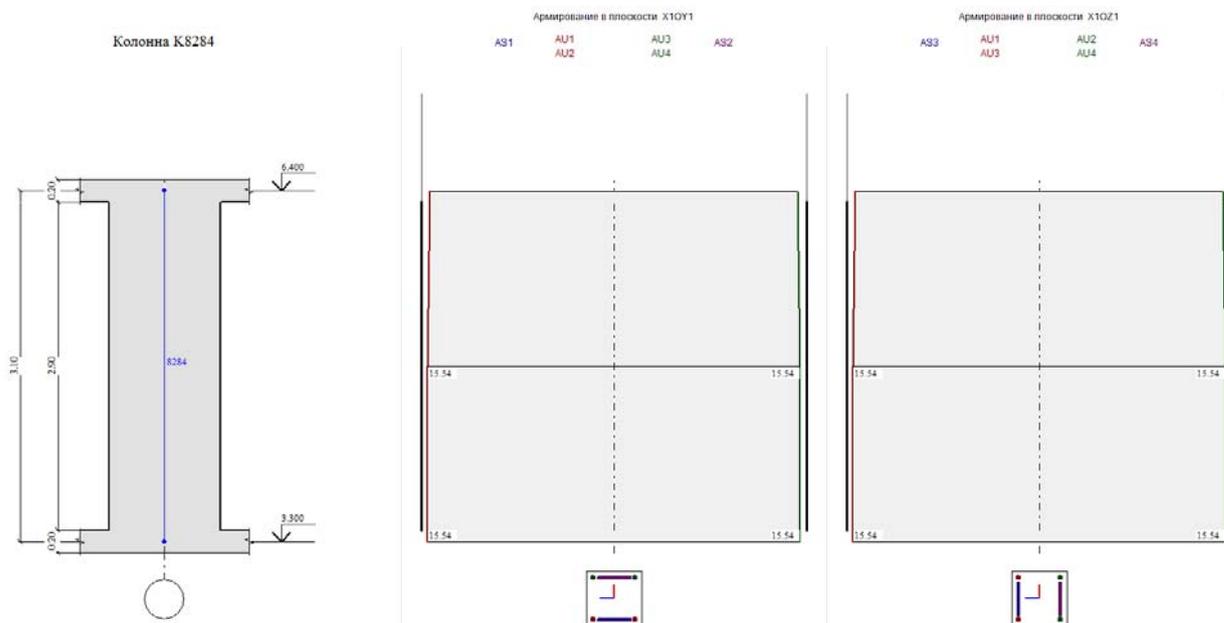


Рис.31. Эпюра материалов 2-ого этажа

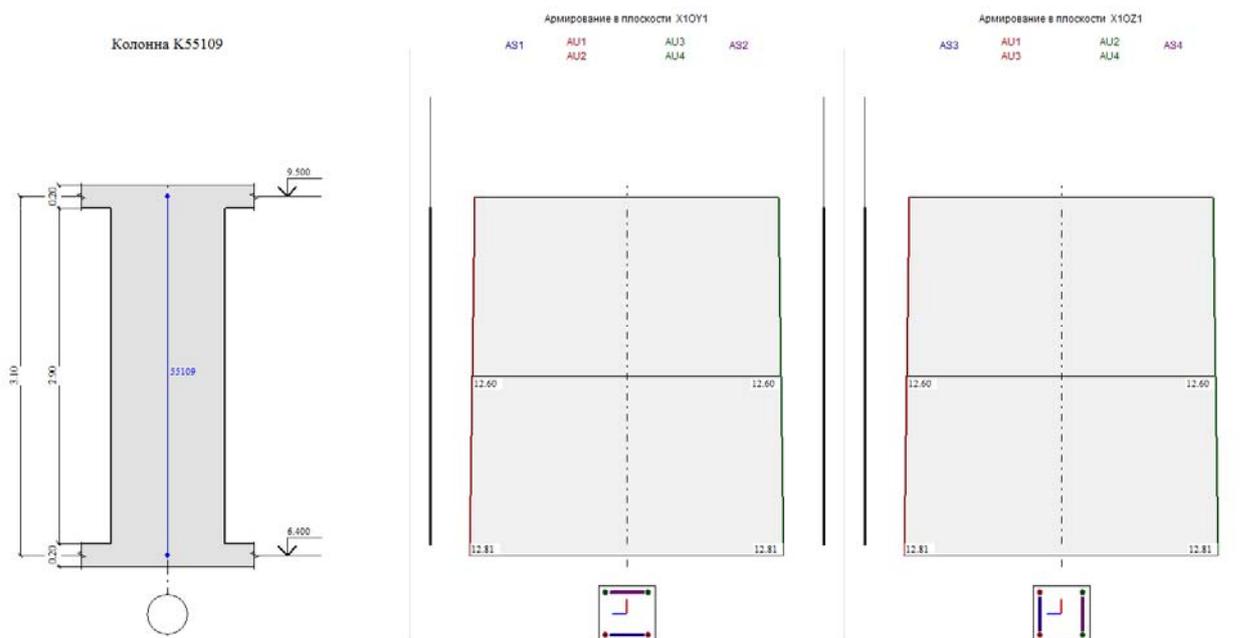


Рис.32 Эпюра материалов колонны 3-его этажа

2.4 Анализ результатов расчета

2.4.1 КОЛОННА

Продольное армирование колонны.

По результатам расчета (см. рис. 29-32) подбирается армирование колонны.

1. Подвальный этаж.

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист

51

Расчетное армирование – $A_s = 102,60 \text{ см}^2$, $\mu = 5,64\%$.

Выбираем 4Ø40 АIII, 4Ø36 АIII, 2Ø28 АIII, расстановку стержней см. Лист № . Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 103,28 \text{ см}^2$, $\mu = 5,68\%$.

2. Первый этаж.

Расчетное армирование – $A_s = 91,77 \text{ см}^2$, $\mu = 5,04\%$.

Выбираем 4Ø40 АIII, 4Ø32 АIII, 2Ø28 АIII, расстановку стержней см. Лист № . Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 94,76 \text{ см}^2$, $\mu = 5,20\%$.

3. Второй этаж.

Расчетное армирование – $A_s = 78,91 \text{ см}^2$, $\mu = 4,34\%$.

Выбираем 4Ø40 АIII, 4Ø32 АIII расстановку стержней см. Лист № 12. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 84,45 \text{ см}^2$, $\mu = 4,53\%$.

Поперечное армирование колонны.

Устанавливаем гнутые хомуты из арматуры класса АI Ø10:

- В основании колонны на длине анкеровки рабочей арматуры с шагом 200 мм;
- На остальной длине колонны с шагом 300 мм $< 15d = 15 \cdot 28 = 420 \text{ мм}$ (п. 5.22 [3])

Стыковка стержней рабочей арматуры – двухступенчатая, через этаж, т.е. половина стержней стыкуются на одном этаже, а вторая половина на другом. Стержни стыкуются внахлестку, на длине анкеровки конец одного из стержней отгибается.

Длина анкеровки стержней, при их стыковании внахлестку, рассчитывается в соответствии с п. 5.14. [3]:

$$l_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d = \left(0,65 \cdot \frac{365}{17} + 8 \right) \cdot 40 \approx 22d = 22 \cdot 40 = 880 \text{ мм},$$

где $\omega_{an} = 0,65$, $\Delta\lambda_{an} = 8$ – коэффициенты, определяемые по таблице 37, п. 5.14. [3];

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 52 |

R_s, R_b – расчетные сопротивление арматурной стали и бетона (см. исходные данные для колонны);

Анкеровка сжатой рабочей арматуры колонны в фундаментной плите:

$$l_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d = \left(0,5 \cdot \frac{365}{11,5} + 8 \right) \cdot 40 \approx 24d = 24 \cdot 40 = 960 \text{ мм},$$

где $\omega_{an} = 0,5$, $\Delta\lambda_{an} = 8$ – коэффициенты, определяемые по таблице 37, п. 5.14. [3];

R_s, R_b – расчетные сопротивление арматурной стали и бетона (см. исходные данные для фундаментной плиты);

$l_{an} = 960 \text{ мм} > 800 \text{ мм}$, т.е. толщины фундаментной плиты не достаточно для анкеровки рабочей арматуры колонны. Для уменьшения длины зоны анкеровки применяем сетки косвенного армирования, при этом коэффициент ω_{an} снижается делением на величину $1 + 12\mu_v$, где μ_v – объемный коэффициент армирования, определяемый в соответствии с п. 3.22. по формуле 49 [3]:

$$\mu_v = \frac{n_x A_{sx} l_x + n_y A_{sy} l_y}{A_{ef} S} = \frac{8 \cdot 0,785 \cdot 28 + 4 \cdot 0,785 \cdot 68}{63 \cdot 27 \cdot 7,5} = 0,031,$$

где n_x, A_{sx}, l_x – число стержней, площадь поперечного сечения и длина стержня сетки в одном направлении (сетка С1 см. Лист № 12);

n_y, A_{sy}, l_y – то же, в другом направлении;

A_{ef} – площадь сечения бетона, заключенного внутри контура сетки;

S – шаг сеток;

$$\omega_{an}^0 = \frac{\omega_{an}}{(1 + 12\mu_v)} = \frac{0,5}{(1 + 12 \cdot 0,031)} = 0,36, \text{ тогда}$$

$$l_{an} = \left(0,36 \cdot \frac{365}{11,5} + 8 \right) \cdot 40 = 19,43 \cdot 40 = 780 \text{ мм}, \text{ условие выполнено, армирование}$$

стыка колонны с фундаментной плитой сетками косвенного армирования см. Лист № 12.

Продольная арматура колонны стыкуется с выпусками арматуры, того же диаметра, из фундаментной плиты в двух уровнях стыками внахлестку. Общая

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 53 |

длина зоны стыкования стержней составляет $l_{an1} + l_{an2}$, где $l_{an1} = 22d = 22 \cdot 40 = 880$ мм – длина зоны анкерования стержней $\varnothing 40$;

$l_{an2} = 22d = 22 \cdot 36 = 792$ мм $\Rightarrow 800$ мм – длина зоны анкерования стержней $\varnothing 36$, тогда $l_{an1} + l_{an2} = 880 + 800 = 1680$ мм.

2.4.2 ПЛИТА

Монолитная плита перекрытия

По результатам расчета плиты перекрытия (см. рис. 25-29) подбирается ее армирование.

1. Верхнее армирование:

Расчетное армирование плиты на опорах в направлении оси OX – $A_{sx} = 9,1$ см²/м. Выбираем $\varnothing 12$ АIII с шагом 100 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 11,31$ см²/м.

Расчетное армирование плиты на опорах в направлении оси OY – $A_{sx} = 9,01$ см²/м. Выбираем $\varnothing 12$ АIII с шагом 100 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 11,31$ см²/м.

Расчетное армирование плиты в пролете в направлении оси OX – $A_{sx} = 2,101$ см²/м. Выбираем $\varnothing 8$ АIII с шагом 200 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 2,51$ см²/м.

Расчетное армирование плиты в пролете в направлении оси OY – $A_{sx} = 2,261$ см²/м. Выбираем $\varnothing 8$ АIII с шагом 200 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 2,51$ см²/м.

2. Нижнее армирование:

Расчетное армирование плиты на опорах в направлении оси OX – $A_{sx} = 1,473$ см²/м. Выбираем $\varnothing 8$ АIII с шагом 200 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 2,51$ см²/м.

Расчетное армирование плиты на опорах в направлении оси OY – $A_{sx} = 1,338$ см²/м. Выбираем $\varnothing 8$ АIII с шагом 200 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 2,51$ см²/м.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 54 |

Расчетное армирование плиты в пролете в направлении оси OX – $A_{sx} = 4,76 \text{ см}^2/\text{м}$. Выбираем $\text{Ø}12 \text{ АIII}$ с шагом 200 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Расчетное армирование плиты в пролете в направлении оси OY – $A_{sx} = 4,31 \text{ см}^2/\text{м}$. Выбираем $\text{Ø}12 \text{ АIII}$ с шагом 200 мм. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Ребра между вкладышами утеплителя, по контуру плиты перекрытия, армируются объемными каркасами ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, с рабочей арматурой $\text{Ø}12$ класса АIII (армирование и чертежи каркасов см. Лист № 11).

Расчет на продавливание плиты перекрытия в месте опирания на колонну

При расчете на продавливание должно выполняться условие:

$$F \leq F_u,$$

где F – продавливающая сила, кН;

F_u – несущая способность, кН;

Грузовая площадь: $S = 17,53 \text{ м}^2$ (см. рис. 2.14)

Продавливающая сила F равна:

$$F = [h_{\text{пер}} \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n + g_{\text{пола}} \cdot \gamma_n + V \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n] \cdot S,$$

где $h_{\text{пер}} = 0,2 \text{ м}$ – толщина монолитного перекрытия;

$\rho = 25 \text{ кН}/\text{м}^3$ – удельный вес железобетона;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;

γ_n – коэффициент надежности по назначению здания, принимается равным 1,1 – для зданий свыше 75м до 100 м (п. 4.1.1. [10]);

$g_{\text{пола}} = 0,84 \text{ кН}/\text{м}^2$ – вес конструкции пола с учетом перегородок;

$V = 1,5 \text{ кН}/\text{м}^2$ – полное нормативное значение нагрузки на перекрытие (таблица 3 [2])

$$F = [0,2 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 + 0,84 \cdot 1,1 + 1,5 \cdot 1,3 \cdot 1,1] \cdot 17,53 = 159,85 \text{ кН}$$

Несущая способность определяется по формуле:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 55 |

$$F_u = \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0,$$

где $\alpha = 1$ (для тяжелого бетона);

$$u_m = \frac{2 \cdot (0,3 + 0,7) + 2 \cdot (0,65 + 1,05)}{2} = 2,7 \text{ м} = 270 \text{ см} \text{ – среднее арифметическое между}$$

периметрами верхнего и нижнего основания пирамиды продавливания в пределах полезной высоты (рис. 2.15);

$$h_0 = 200 - 25 = 175 \text{ мм} = 17,5 \text{ см} \text{ – рабочая высота перекрытия};$$

$R_{bt} = 0,12 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление бетона при растяжении (см. исходные данные);

$F_u = 1 \cdot 0,12 \cdot 270 \cdot 17,5 = 567 \text{ кН} > F = 159,85 \text{ кН}$ – условие выполнено, поперечной арматуры не требуется.

Монолитная фундаментная плита

По результатам расчета фундаментной плиты (см. рис. 21-24) подбирается ее армирование.

1. Верхнее армирование:

Расчетное армирование фундаментной плиты в направлении оси OX – $A_{sx} = 32,45 \text{ см}^2/\text{м}$. Выбираем **$\varnothing 25$ АIII с шагом 150 мм**. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 32,72 \text{ см}^2/\text{м}$.

Максимальное значение погонной площади арматуры фундаментной плиты в направлении оси OY – $A_{sx} = 36,51 \text{ см}^2/\text{м}$. Однако картина изополей (см. рис. 2.) показывает, что области с данной расчетной арматурой сравнительно малы, и по всей поверхности фундаментной плиты, за исключением подобных локальных «всплесков», погонная площадь арматуры значительно меньше, поэтому в направлении оси OY принимаем **$\varnothing 25$ АIII с шагом 150 мм**. Фактическая площадь арматуры равна $A_s = 32,72 \text{ см}^2/\text{м}$.

Фоновую арматуру в направлении осей OX и OY принимаем **$\varnothing 20$ АIII с шагом 150 мм**.

2. Нижнее армирование:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 56 |

Подбор арматуры в направлении оси OX ведем для расчетной площади – $A_{sx} = 54,11 \text{ см}^2/\text{м}$. Принимаем $\text{Ø}25 \text{ АIII с шагом } 150 \text{ мм}$, а непосредственно под стенами и колоннами устанавливаем дополнительную арматуру $\text{Ø}25 \text{ АIII с шагом } 200 \text{ мм}$. Фактическая площадь арматуры равна $A_{sx} = 57,27 \text{ см}^2/\text{м}$.

Подбор арматуры в направлении оси OY ведем для расчетной площади – $A_{sx} = 57,45 \text{ см}^2/\text{м}$. Принимаем $\text{Ø}25 \text{ АIII с шагом } 150 \text{ мм}$, а непосредственно под стенами и колоннами устанавливаем дополнительную арматуру $\text{Ø}25 \text{ АIII с шагом } 200 \text{ мм}$. Фактическая площадь арматуры равна $A_{sx} = 57,27 \text{ см}^2/\text{м}$.

Верхнее армирование фундаментной плиты см. Лист № 13.

Расчет на продавливание фундаментной плиты под колонной

При расчете на продавливание должно выполняться условие:

$$F \leq F_u,$$

где F – продавливающая сила, кН;

F_u – несущая способность, кН;

Подавляющая сила F равна:

$$F = N - P \cdot A,$$

где $N = 4976 \text{ кН}$ – расчетное усилие, передающееся с колонны (см. рис. 2.4.);

$P = 255 \text{ кН}/\text{м}^2$ – реакция отпора грунта (см. рис. 2.19.);

A – площадь нижнего основания пирамиды продавливания;

$$A = (0,3 + 2 \cdot 0,725) \cdot (0,7 + 2 \cdot 0,725) = 3,76 \text{ м}^2.$$

$$F = N - P \cdot A = 4976 - 255 \cdot 3,76 = 4017 \text{ кН}$$

Несущая способность определяется по формуле:

$$F_u = \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0,$$

где $\alpha = 1$ (для тяжелого бетона);

$$u_m = \frac{2 \cdot (0,3 + 0,7) + 2 \cdot (1,75 + 2,15)}{2} = 4,9 \text{ м} = 490 \text{ см} \text{ – среднее арифметическое между}$$

периметрами верхнего и нижнего основания пирамиды продавливания в пределах полезной высоты (рис. 2.24);

$h_0 = 800 - 75 = 725 \text{ мм} = 72,5 \text{ см}$ – рабочая высота фундаментной плиты;

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 57 |

$R_{bt} = 0,09 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление бетона при растяжении (см. исходные данные);

$F_u = 1 \cdot 0,09 \cdot 490 \cdot 72,5 = 3197 \text{ кН} < F = 4017 \text{ кН}$ – условие не выполнено, тогда в соответствии с п.3.42 [3] в пределах пирамиды продавливания устанавливаем поперечную арматуру $\varnothing 10$ класса АІ. Шаг хомутов принимаем 150 мм, что меньше 200 мм и $1/3 h$ (п. 5.29. [3]).

Проверяем условие: $F \leq F_b + 0.8F_{sw}$, где

$F_{sw} = \sum R_{sw} \cdot A_{sw}$ – суммарное усилие, воспринимаемое хомутами, пересекающими боковые грани расчетной пирамиды продавливания.

$$F_{sw} = \sum R_{sw} \cdot A_{sw} = 90 \cdot 17,5 \cdot 0,785 = 1236 \text{ кН}, \text{ отсюда}$$

$F = F_b + 0.8F_{sw} = 3197 + 0,8 \cdot 1236 = 4186 \text{ кН} > 4017 \text{ кН}$ – условие выполнено.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 58 |

3. Научно-исследовательская работа

Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений всегда являлось одной из основных задач при проектировании и возведении зданий и сооружений в сейсмоопасных районах. В последнее время ее актуальность существенно возросла в связи с участвовавшими случаями землетрясения, в том числе с большими человеческими жертвами и огромным материальным ущербом.

В России более 30% территорий являются сейсмоопасными с расчетной интенсивностью землетрясений 7 – 9 баллов. Кроме того, новая нормативная карта сейсмического районирования Российской Федерации ОСР – 97 «Общее сейсмическое районирование территории РФ», введенная в действие в феврале 1998 г., наглядно подтверждает тенденцию увеличения таких районов. Только в последнее время повышена фоновая сейсмичность в Забайкалье, в районах Северного Кавказа, на Сахалине, у побережья Черного моря и др.

В связи с этим ставится проблема разработки антисейсмических мероприятий, в состав которых входит разработка сооружений, обладающих высокими технико-экономическими показателями и способных воспринимать землетрясения ожидаемой интенсивности с минимальным ущербом.

3.1. Основные расчетные положения

Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия производится на основе СНиП II-7-81*«Строительство в сейсмических районах» (с изменениями 2000 года).

Расчет конструкций и оснований на сейсмические воздействия необходимо выполнять при проектировании зданий и сооружений, возводимых на площадках с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов. На площадках с сейсмичностью более 9 баллов строить здания и сооружения не допускается. При необходимости строительство на таких площадках допускается по специальным техническим условиям, согласованным с Госстроем России.

Расчет конструкций зданий и сооружений в сейсмических районах строительства необходимо выполнять на основные и особые расчетные сочетания

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 59 |

нагрузок. В состав последних включаются постоянные, 1-2 временные и особая (сейсмическая) нагрузки. При этом значения расчетных нагрузок следует умножать на коэффициенты сочетаний, указанные в таблице 10.

Таблица 10

| Вид нагрузок | Коэффициент сочетания n_c |
|-----------------------------|-----------------------------|
| - постоянная | 0,9 |
| - временная длительная | 0,8 |
| - временная кратковременная | 0,5 |

Горизонтальные нагрузки от масс на гибких подвесках, температурные климатические воздействия, ветровые нагрузки, динамические воздействия от оборудования и транспорта, тормозные и боковые усилия от движения кранов в особое сочетание нагрузок не включаются.

Расчетную горизонтальную сейсмическую нагрузку от веса мостов кранов следует учитывать в направлении, перпендикулярном к оси подкрановых балок. Снижение крановых нагрузок, предусмотренное СНиП по нагрузкам и воздействиям, при этом не учитывается.

Сейсмические воздействия могут иметь любое направление в пространстве. Для зданий и сооружений простой геометрической формы расчетные сейсмические нагрузки следует принимать горизонтальными в направлении их продольной и поперечной осей. По каждому из направлений действие сейсмических сил следует принимать взаимоисключающими.

При расчете сооружений сложной геометрической формы следует учитывать наиболее неблагоприятные для данной конструкции или ее элементов направления действия сейсмических сил.

Усилия в конструкциях зданий, проектируемых для строительства в сейсмических районах, необходимо определять с учетом не менее трех форм собственных колебаний, если период первого (низшего) тона колебаний $T_1 > 0,4c$ и с учетом только первой формы, если $T_1 < 0,4c$.

Расчет зданий на сейсмические воздействия производится в следующей последовательности:

- определяется сейсмичность района строительства;
- определяется сейсмичность площадки строительства;
- формируется расчетная динамическая схема здания, и определяются ее параметры;
- определяются периоды и формы собственных колебаний каркаса;
- определяется расчетная сейсмическая нагрузка;
- определяются усилия в элементах каркаса от действия сейсмических нагрузок;
- определяются усилия в элементах каркаса от особого сочетания нагрузок;
- производится подбор армирования основных несущих элементов каркаса либо проверка несущей способности элементов и узлов их соединения (если армирование уже известно).

3.1.1 Определение сейсмичности района строительства

Сейсмичность района строительства следует определять на основе комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97, утвержденных Российской академией наук. Указанный комплект карт предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов и отражает 10% - (карта А), 5% - (карта В), 1%-ную (карта С) вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанных на картах значений сейсмической интенсивности.

Комплект карт ОСР-97 (А, В, С) позволяет оценивать на трех уровнях степень сейсмической опасности и предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов трех категорий, учитывающих ответственность сооружений:

- карта А – массовое строительство;
- карта В – объекты повышенной ответственности;
- карта С – особо ответственные объекты.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 61 |

То есть при возведении объекта массового гражданского или промышленного строительства сейсмичность отдельного населенного пункта определяется по карте А. Карта В используется при строительстве объектов, функционирование которых обязательно при разрушительном землетрясении (аэропорты, вокзалы, хлебозаводы и т.д.). Карта С используется для особо ответственных объектов, разрушение которых при землетрясении может повлечь за собой экологическую катастрофу (АЭС, гидроэлектростанции, объекты химического производства и т.д.).

Комплект карт ОСР-97 составлен для грунтов среднего качества по сейсмическим свойствам (*II категории*, согласно *табл. 1*). В реальности на любой территории существуют как средние, хорошие, так и слабые грунты. При этом наблюдения показали, что эффект проявления землетрясения на грунтах слабых больше на 1-2 балла, чем, например, на соседних скальных. А, следовательно, здания на слабых грунтах получают большую степень повреждения. Поэтому при проектировании какого-либо объекта необходимо корректировать сейсмичность площадки строительства в зависимости от качества грунтов, залегающих в ее основании.

3.2 Определение сейсмичности площадки строительства

Интенсивность сейсмических воздействий для площадки строительства следует определять на основании карт сейсмического микрорайонирования. На таких картах производится разделение рассматриваемого населенного пункта на зоны с различной сейсмичностью в зависимости от грунтовых условий.

В районах, для которых отсутствуют карты сейсмического микрорайонирования, допускается определять сейсмичность площадки строительства согласно *табл. 11*.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 62 |

Таблица 11

| <i>Категория грунта по сейсми- ческим свойствам</i> | <i>Грунты</i> | <i>Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, баллы</i> | | |
|---|---|---|----------|----------|
| | | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> |
| <i>I</i> | <i>Скальные грунты всех видов (в том числе вечномерзлые и вечномерзлые оттаявшие) невыветрелые и слабовыветрелые; крупнообломочные грунты плотные маловлажные из магматических пород, содержащие до 30% песчано-глинистого заполнителя; выветрелые и сильновыветрелые скальные и нескальные твердомерзлые (вечномерзлые) грунты при температуре минус 2°С и ниже при строительстве и эксплуатации по принципу I (сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии)</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
| <i>II</i> | <i>Скальные грунты выветрелые и сильновыветрелые, в том числе вечномерзлые, кроме отнесенных к I категории; крупнообломочные грунты, за исключением отнесенных к I категории; пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные; пески мелкие и</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> |

| | | | | |
|------------|---|---|---|----|
| | <i>пылеватые плотные и средней плотности маловлажные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ для глин и суглинков и $e < 0,7$ – для супесей; вечномерзлые нескальные грунты пластичномерзлые или сыпучемерзлые, а также твердомерзлые при температуре выше минус 2°C при строительстве и эксплуатации по принципу I</i> | | | |
| III | <i>Пески рыхлые независимо от влажности и крупности; пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности водонасыщенные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L > 0,5$; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e \geq 0,9$ для глин и суглинков и $e \geq 0,7$ – для супесей; вечномерзлые нескальные грунты при строительстве и эксплуатации по принципу II (допускается оттаивание грунтов основания)</i> | 8 | 9 | >9 |

Из таблицы видно, что сейсмичность строительной площадки может совпадать или не совпадать с сейсмичностью района, определенной по картам ОСР-97. Если строительная площадка сложена грунтами хорошего качества (*I категория*), то ее сейсмичность снижается на один балл по сравнению с

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 64 |

сейсмичностью района. Если площадка сложена грунтами плохого качества (*III категория*), то ее сейсмичность повышается на один балл. При грунтах среднего качества сейсмичность площадки строительства совпадает с сейсмичностью района строительства.

Примечания:

1. Отнесение площадки к *I категории* по сейсмическим свойствам допускается при мощности слоя соответствующего *I категории*, более *30м* от черной отметки в случае насыпи или от планировочной отметки в случае выемки. В случае неоднородного состава грунты площадки строительства относятся к более неблагоприятной категории по сейсмическим свойствам, если в пределах 10-метрового слоя грунта (считая от планировочной отметки) слой, относящийся к этой категории, имеет суммарную толщину более *5м*.
2. При прогнозировании подъема уровня грунтовых вод и обводнения грунтов (в том числе просадочных) в процессе эксплуатации здания и сооружения категорию грунта следует определять в зависимости от свойств грунта (влажности, консистенции) в замоченном состоянии.
3. При строительстве на вечномерзлых нескальных грунтах по принципу *II*, если зона оттаивания распространяется до подстилающего талого грунта, грунты основания следует рассматривать как невечномерзлые (по фактическому состоянию их после оттаивания).
4. Для особо ответственных зданий и сооружений, строящихся в районах сейсмичностью *б баллов* на площадках строительства с грунтами *III категории* по сейсмическим свойствам, расчетную сейсмичность следует принимать равной *7 баллам*.
5. При определении сейсмичности площадок строительства транспортных и гидротехнических сооружений следует учитывать дополнительные требования, изложенные в разделах *4* и *5*.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 65 |

6. При отсутствии данных о консистенции или влажности глинистые и песчаные грунты при положении уровня грунтовых вод выше 5м относятся к III категории по сейсмическим свойствам.

3.3. Формирование динамической расчетной схемы здания

Динамическая расчетная схема здания (массовая модель), используемая при определении сейсмических сил, принимается в виде невесомого консольного стержня, защемленного в основании с грузами (массами), сосредоточенными на уровне перекрытий и покрытия.

Для одноэтажных производственных зданий принимается одномассовая система (рис. 1). Груз Q сосредоточен на уровне верха колонн и включает в себя:

- снеговую нагрузку, действующую на покрытие;
- $1/4$ собственного веса всех колонн и собственный вес стенового ограждения и остекления, расположенных выше отметки $3/4H$ при шарнирном сопряжении стропильной конструкции с колонной (рис. 33)
- или $1/2$ собственного веса колонн и собственный вес стенового ограждения и остекления, расположенных выше отметки $1/2H$ при жестком сопряжении стропильной конструкции с колонной (рис. 34).

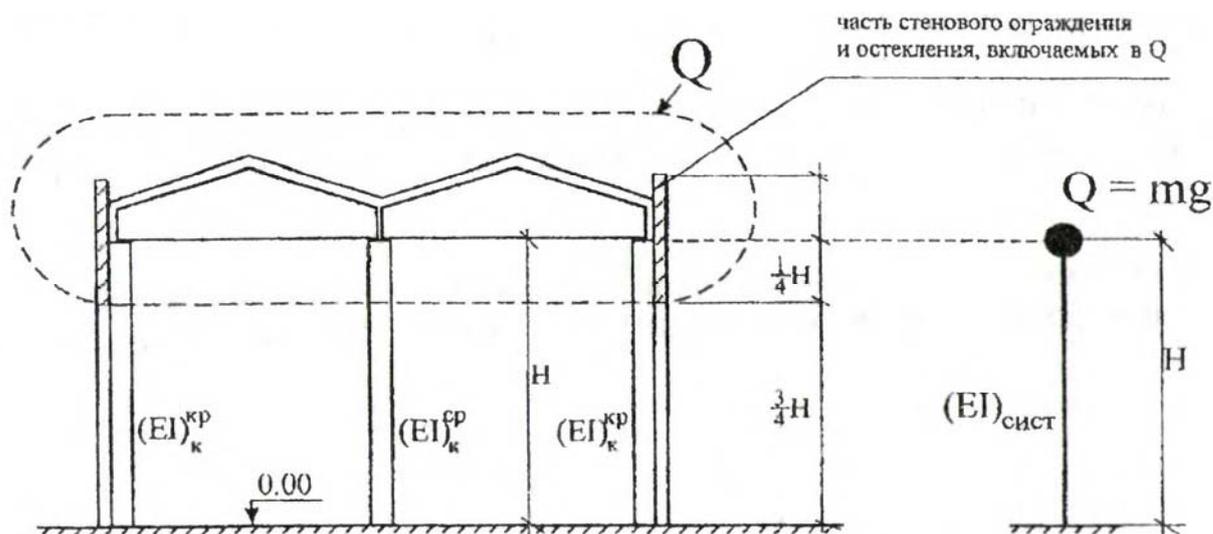


Рис. 33 Формирование динамической расчетной схемы при шарнирном сопряжении стропильной конструкции с колоннами

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

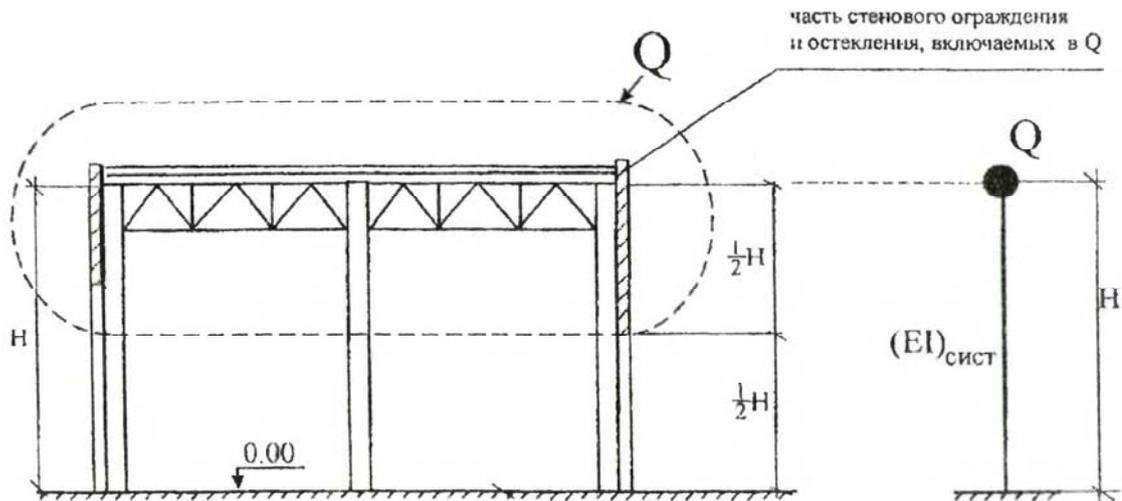


Рис. 34 Формирование динамической расчетной схемы при жестком сопряжении стропильной конструкции с колоннами

Примечание. Если стропильная конструкция опирается на стойки шарнирно, то учитывается только $\frac{1}{4}$ часть веса стоек. Именно такая масса, расположенная на конце консольной стойки, будет динамически эквивалентна консоли, у которой вес равномерно распределен по ее длине. Если же узлы опирания жесткие, то учитывается $\frac{1}{2}$ часть веса стоек. Соответственно, учитывается собственный вес стенового ограждения и остекления, расположенных выше $\frac{3}{4}$ высоты колонны в 1-ом случае и выше $\frac{1}{2}$ высоты колонны – во 2-ом.

Жесткость консольного стержня принимается равной сумме жесткостей всех колонн здания, воспринимающих горизонтальную нагрузку в рассматриваемом направлении.

Для одноэтажных производственных зданий с мостовыми кранами принимается двухмассовая модель (рис. 35). Груз Q_1 сосредоточен на уровне верха колонн и включает в себя такие же нагрузки. Груз Q_2 сосредоточен на уровне верха консоли колонн и включает в себя собственный вес подкрановых балок, крановых путей и мостов кранов (мосты кранов учитываются только при расчете каркаса в поперечном направлении).

Жесткость нижнего участка консольного стержня равна сумме жесткостей подкрановой части всех колонн здания, воспринимающих нагрузку в

рассматриваемом направлении; жесткость верхнего участка, соответственно, - сумме жесткостей надкрановой части колонн здания.

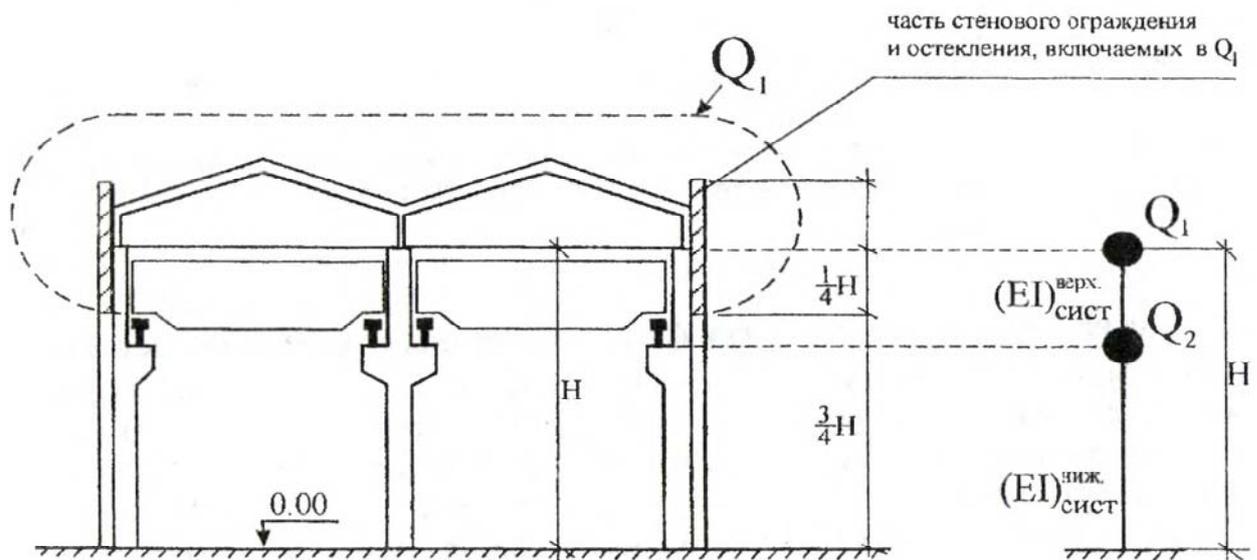


Рис. 35 Формирование динамической расчетной схемы для производственного здания с мостовыми кранами (вариант с шарнирным соединением балок с колоннами)

Для многоэтажных каркасных зданий принимается многомассовая модель с грузами сосредоточенными на уровне перекрытий (рис. 36). Величина каждого груза Q_j (j – номер массы) определяется от нагрузок, расположенных в пределах половины высоты выше и ниже лежащих этажей. При этом учитывается собственный вес конструкций, снеговая нагрузка на покрытие, временная нагрузка на перекрытие.

Жесткость каждого участка консоли равна суммарной жесткости колонн этажа.

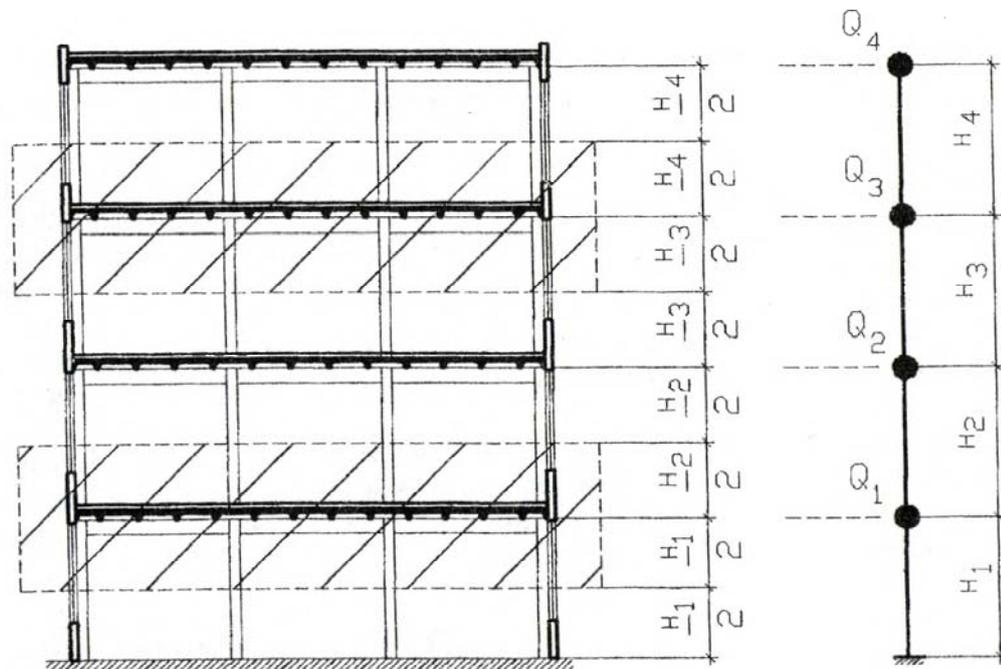


Рис. 36 Формирование динамической расчетной схемы каркаса многоэтажного здания

а) поперечный разрез здания; б) динамическая расчетная схема

3.4. Определение периодов (частот) и форм собственных колебаний системы

Под частотой колебания системы понимается количество циклов колебаний, совершаемых системой в одну секунду. Период колебаний – это величина обратная частоте, которая представляет собой время, затраченное на совершение одного полного цикла колебаний.

Собственные формы колебаний отражает спектр частот (периодов), которыми обладает система (здание). Название «собственные» связано с тем, что формы этих колебаний и соответствующие частоты определяются только собственными характеристиками системы (величинами и распределением масс, жесткостей, видом опор и т.д.). Количество форм колебаний, которыми обладает система, равно числу степеней свободы масс. Однако в практических расчетах в целях упрощения можно принимать количество форм, равным числу масс системы.

При определении сейсмических сил, действующих на многомассовую систему, необходимо учитывать не менее 3-х форм ее собственных колебаний,

если период первого тона колебаний $T_1 > 0,4c$. Если $T_1 < 0,4c$, то достаточно учесть только 1-ую форму колебаний.

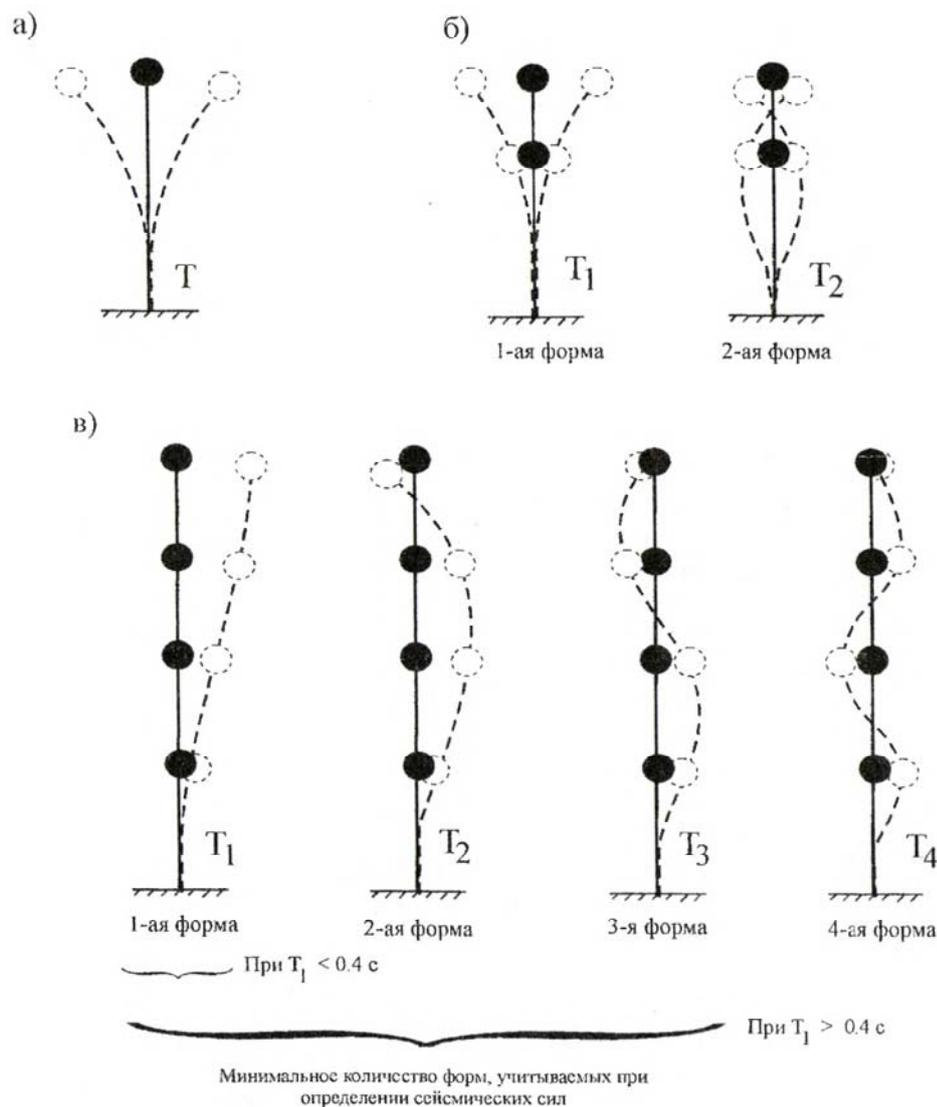


Рис. 37 Формы колебаний:

а) одномассовая система; б) двухмассовая система; в) многомассовая система

Для одномассовой системы период собственных колебаний определяется:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{Q}{cg}}$$

где Q – груз, сосредоточенный на уровне верха консоли;

g – ускорение свободного падения;

c – коэффициент жесткости консольного стержня, определяется:

$$c = \frac{3(EI)_{\text{сист}}}{H^3},$$

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

где H и $(EI)_{\text{сист}}$ – длина и жесткость консольного стержня.

Для двухмассовой и многомассовой систем периоды (частоты) и формы собственных колебаний каркаса определяются на основе решения уравнений динамического равновесия системы.

При расчете многоэтажных каркасных зданий при определении периодов колебаний можно использовать упрощенные формулы:

- для зданий рамной системы:

$$T_i = \frac{4H}{2i-1} \sqrt{\frac{m}{K \cdot l}}$$

где i - номер формы колебаний, $i=1,2,3$;

m - масса яруса здания;

l - высота этажа;

$H=H_0 \cdot n / (n-0,5)$ - расчетная высота здания;

n - количество этажей;

H_0 - расстояние от обреза фундамента до ригеля верхнего яруса;

K – сила, вызывающая единичный угол перекоса здания, характеризующая сдвиговую жесткость многоэтажной рамы определяемая:

$$K = \frac{12}{l \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{s} \right)}$$

где r - сумма погонных жесткостей ригелей одного этажа;

s - сумма погонных жесткостей стоек одного этажа.

- для зданий связевой системы:

$$T_i = \alpha_i \cdot H^2 \sqrt{\frac{m}{B}}$$

где B – изгибная жесткость сплошной диафрагмы в своей плоскости.

Амплитуды колебаний или относительные смещения точек (масс) при собственных колебаниях динамической системы определяются путем решения уравнений ее динамического равновесия [2, 3]. В практических расчетах уравнения аппроксимируются в виде тригонометрических полиномов, и амплитуды колебаний можно найти по формуле:

$$X_{ij} = \sin((2i-1)\pi\xi_j/2),$$

где i – номер формы колебаний ($i=1, 2, 3..$);

j – номер расчетной точки (массы);

$\xi_j = y_j/H_0$ – безразмерная координата точки j ;

y_j – положение точки j по вертикали относительно заделки.

3.5. Определение расчетных сейсмических сил, действующих на здание

Сейсмические силы считаются условно статическими и прикладываются к центру грузов Q (рис. 38).

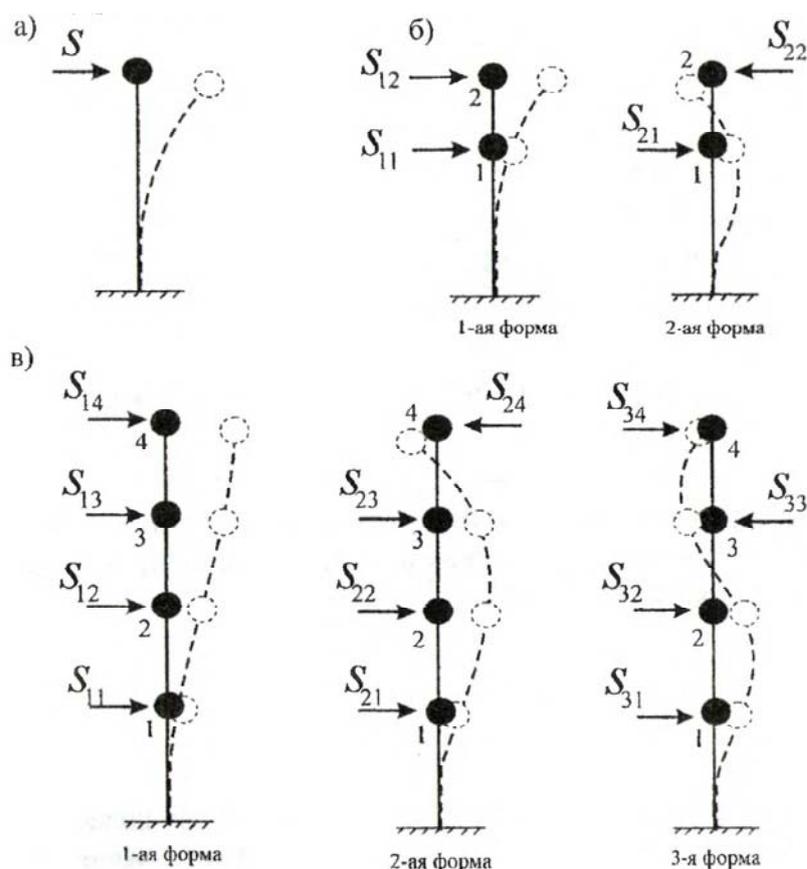


Рис. 38 Схема приложения сейсмических сил:

а) для одномассовой системы; б) для двухмассовой системы; в) для многомассовой системы

Расчетная сейсмическая нагрузка, приложенная к точке k и соответствующая i -му тону собственных колебаний здания, определяется формулой:

$$S_{ik} = k_1 \cdot Q_k \cdot A \cdot \beta_i \cdot k_\psi \cdot \eta_{ik}$$

где $k_1=0,35$ – как для зданий с железобетонным каркасом без вертикальных диафрагм и связей (в поперечном направлении здания они

отсутствуют), в которых допускаются остаточные деформации и повреждения, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивается безопасность людей и оборудования;

Q_k – сосредоточенный в точке k груз, определенный с учетом собственного веса конструкций, временных нагрузок и коэффициентов особого сочетания нагрузок;

A – коэффициент сейсмичности, значения которого равны $0,1; 0,2; 0,4$ соответственно для расчетной сейсмичности $7, 8, 9$ баллов; при сейсмичности площадки строительства 8 баллов он принимается равным $0,2$.

β – коэффициент динамичности принимается в зависимости от расчетного периода собственных колебаний T здания по формулам:

Для грунтов *I* и *II* категорий по сейсмическим свойствам:

$$\text{при } T \leq 0,1 \text{ с } \beta = 1 \div 15T$$

$$\text{при } 0,1 < T < 0,4 \text{ с } \beta = 2,5$$

$$\text{при } T \geq 0,4 \text{ с } \beta = 2,5(0,4/T)^{0,5}$$

Для грунтов *III* категории по сейсмическим свойствам:

$$\text{при } T \leq 0,1 \text{ с } \beta = 1 \div 15T$$

$$\text{при } 0,1 < T < 0,8 \text{ с } \beta = 2,5$$

$$\text{при } T \geq 0,8 \text{ с } \beta = 2,5(0,8/T)^{0,5}$$

Во всех случаях значения β принимаются не менее $0,8$.

Коэффициент формы колебаний η_{ik} определяется по формуле:

$$\eta_{ik} = X_{ik} \frac{\sum_{j=1}^n Q_j X_{ij}}{\sum_{j=1}^n Q_j X_{ij}^2}$$

где X_{ik} и X_{ij} – смещение точек системы при собственных колебаниях по i -му тону в рассматриваемой точке k и во всех точках j расположения ярусных нагрузок Q_j .

При сейсмичности площадки 8 баллов и более при грунтах *III* категории к значению S_{ik} вводится множитель $0,7$, учитывающий нелинейное деформирование грунтов при сейсмических воздействиях.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 73 |

| <i>Тип здания или сооружения</i> | <i>Значения k_1</i> |
|--|---|
| 1. Здания и сооружения, в конструкциях которых повреждения или неупругие деформации не допускаются | 1,0 |
| <p>2. Здания и сооружения, в конструкциях которых могут быть допущены остаточные деформации и повреждения, затрудняющие нормальную эксплуатацию, при обеспечении безопасности людей и сохранности оборудования, возводимые:</p> <ul style="list-style-type: none"> - из железобетонных крупнопанельных или монолитных конструкций; - со стальным каркасом без вертикальных диафрагм или связей; - то же, с диафрагмами и связями; - с железобетонным каркасом без вертикальных диафрагм или связей; - то же, с диафрагмами или связями; - из кирпичной или каменной кладки | <p>0,22</p> <p>0,25</p> <p>0,22</p> <p>0,35</p> <p>0,25</p> <p>0,35</p> |
| 3. Здания и сооружения, в конструкциях которых могут быть допущены значительные остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, их смещения, временно приостанавливающие нормальную эксплуатацию при обеспечении безопасности людей | 0,12 |

| <i>Характеристика зданий и сооружений</i> | <i>k_{ψ}</i> |
|--|------------------------------|
| <p>1. <i>Высокие сооружения небольших размеров в плане (башни, мачты, дымовые трубы, отдельно стоящие шахты лифтов и т.п.)</i></p> <p><i>Здания со стойками в первом этаже при соотношении податливости вышележащего и первого этажей, равном 0,25 и более</i></p> | 1,5 |
| <p>2. <i>Каркасные здания, стеновое заполнение которых не оказывает влияния на их деформативность</i></p> | 1,3 |
| <p>3. <i>Здания и сооружения, не указанные в поз. 1-2, кроме гидротехнических сооружений</i></p> | 1,0 |

3.6 Расчет на сейсмические воздействия.

Поскольку расчетная схема здания множество раз статически неопределима применяем для расчета на сейсмическое воздействие программный комплекс ЛИРА-САПР 2013 R3. Исходные данные для расчета на рис. 39-41. Сейсмическое загрузку образуем на основе загрузки от собственного веса конструкций

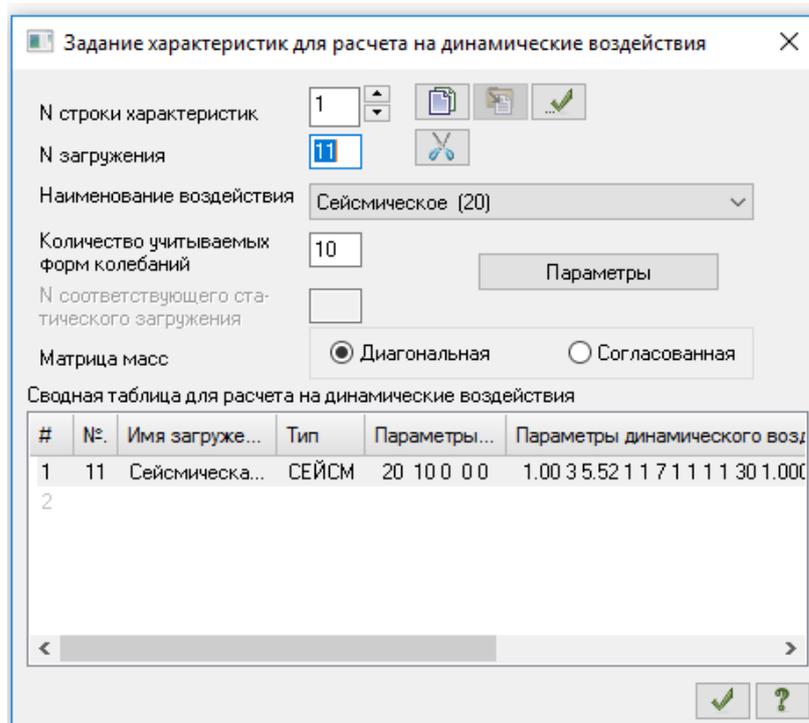


Рис.39. Задание характеристик для сейсмического воздействия

Параметры расчета на сейсмические воздействия

Поправочный коэф. для сейсмических сил: 1.00

Признак ориентации высоты сооружения: вдоль X вдоль Y вдоль Z

Расстояние между поверхностью земли и минимальной аппликацией расчетной схемы: 5.52 м

Тип сооружения: 1 - жилые, общественные и производственные

Категория грунта (в соотв. со СНиП II-7-81): G = 1

Сейсмичность площадки в баллах: S = 7

№№ выбранных позиций из таблиц СНиП II-7-81

Таблица 3: K1 = 1 Таблица 4: K2 = 1 Таблица 5: K3 = 1 Таблица 6: Kpsi = 1

Количество этажей в сооружении: 30

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ОСК

CX: 1.0000 CY: 0.0000 CZ: 0.0000 $CX^2 + CY^2 + CZ^2 = 1$

✓ ✗ ?

Рис. 40. Параметры расчета на сейсмические воздействия.

Формирование динамических нагрузок из ст...

Сформировать матрицу масс на основании:

- загрузки (код 1)
 - плотности элементов (код 2)

№ динамического нагружения: 11 +

№ соответствующего статического нагружения: 1

Козф. преобразования: 0.9

Сводная таблица:

| № дин. з... | № стат. ... | Козфф. | Код |
|-------------|-------------|--------|-----|
| 11 | 1 | 0.9 | 1 |

✓ ✗ ?

Рис.41. Формирование сейсмического нагружения на основе нагружения от собственного веса конструкций.

3.7. Результаты расчета.

Сейсмическая нагрузка
Составляющая 1

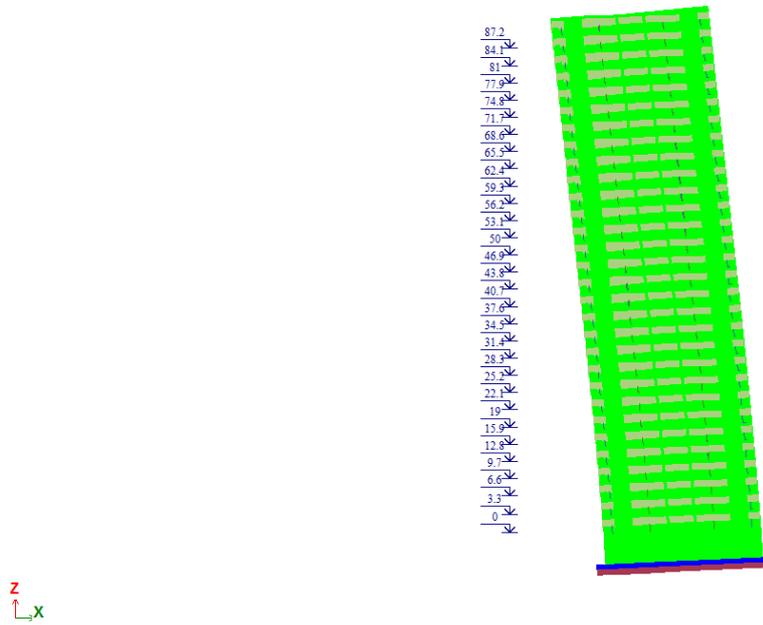


Рис. 42. Первая форма колебаний вторая форма колебаний

Сейсмическая нагрузка
Составляющая 4

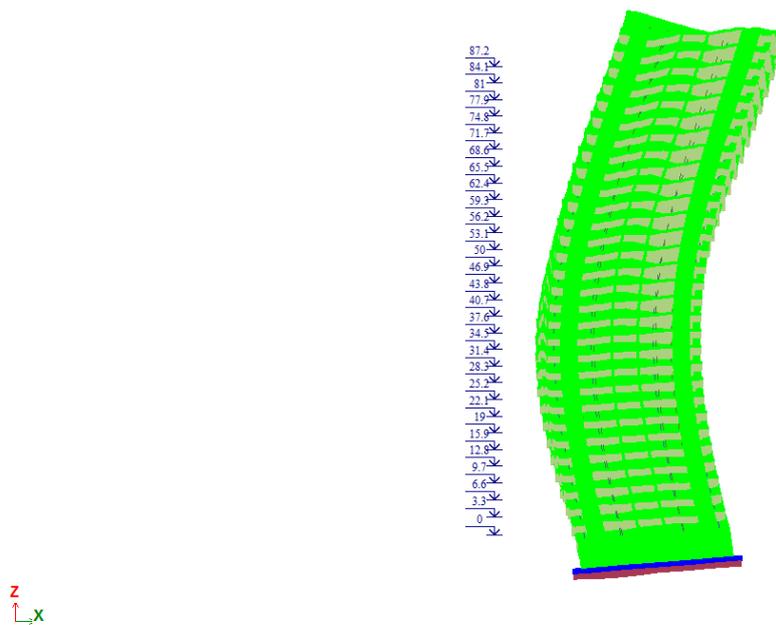


Рис.43 Вторая форма колебаний.

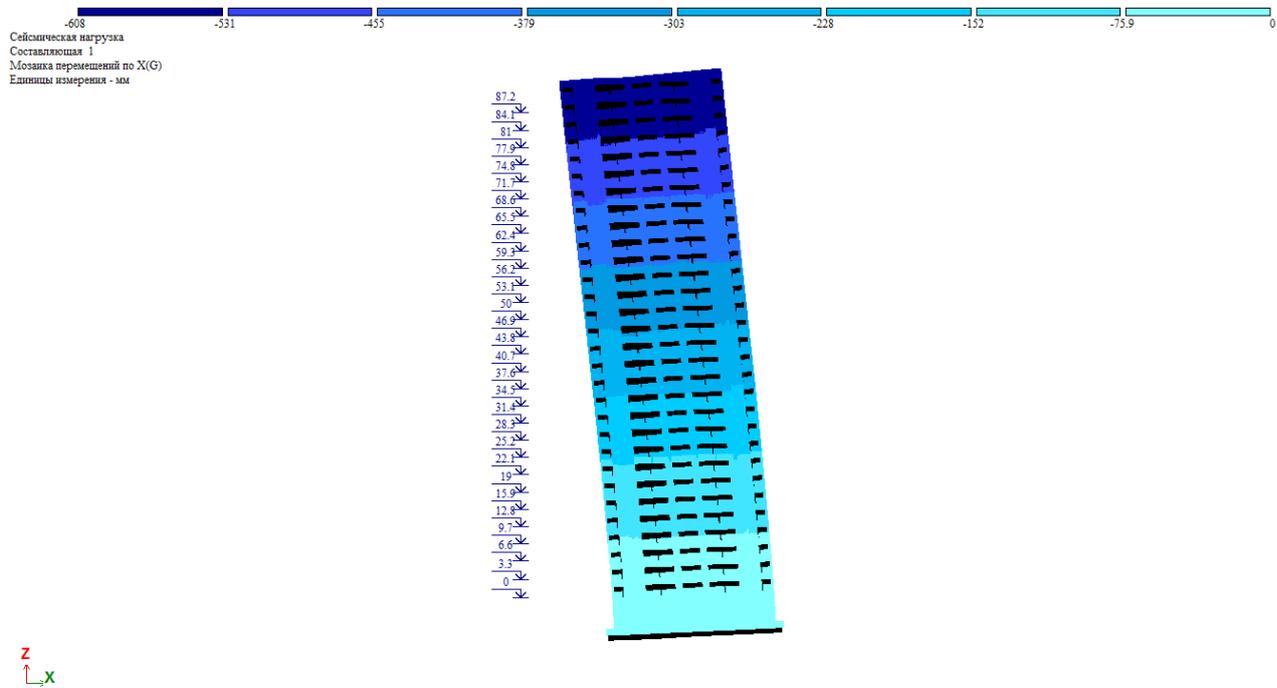


Рис.44 Перемещения по первой форме колебаний

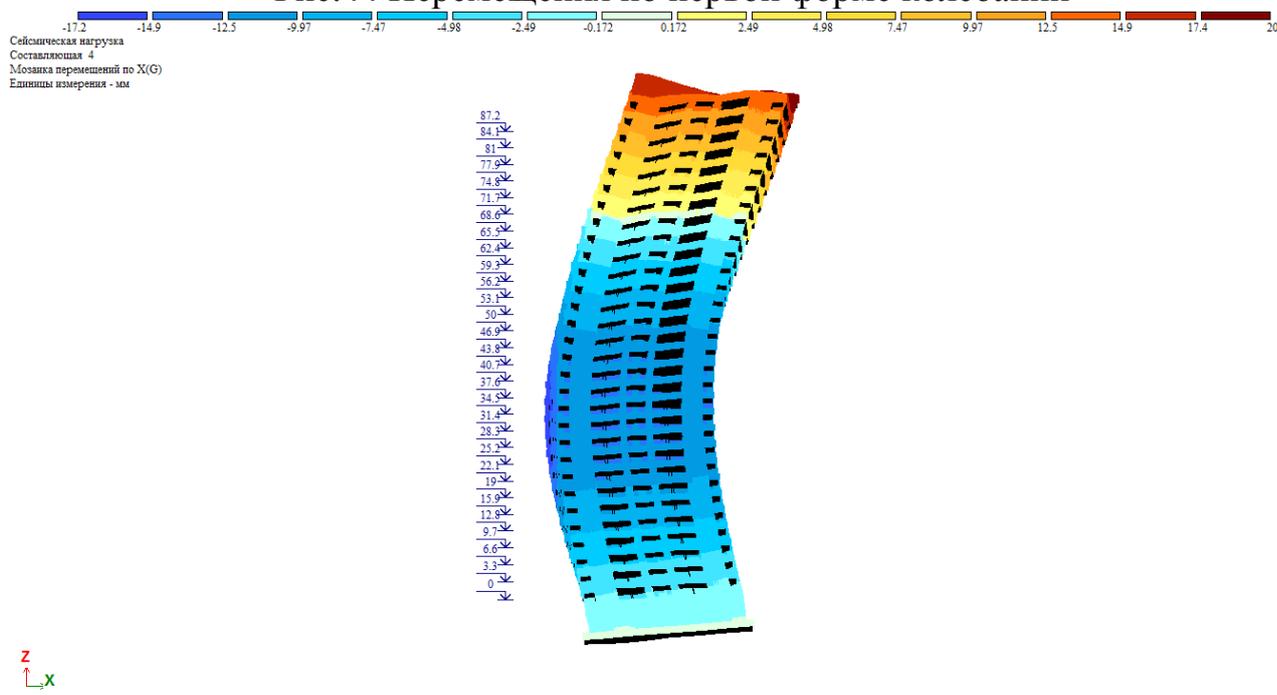


Рис. 45. Перемещения по второй форме колебаний.

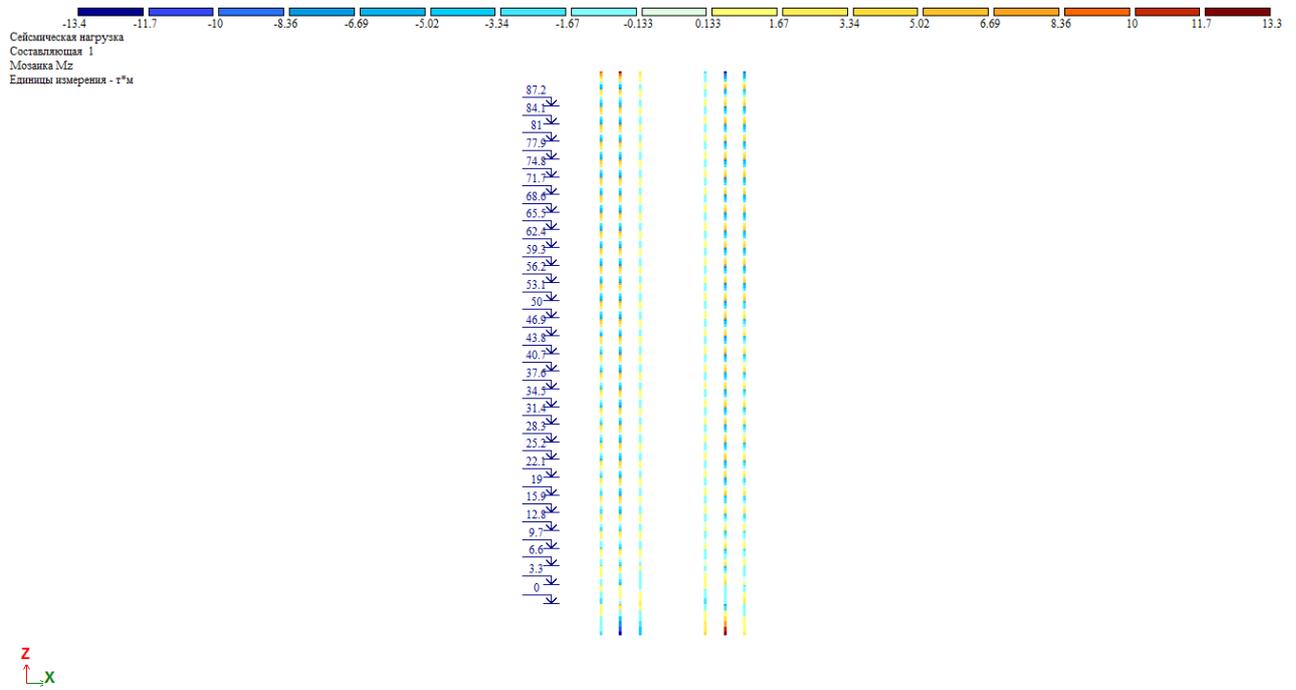


Рис. 46 Мозаика эпюры изгибающих моментов Mz первой формы колебаний

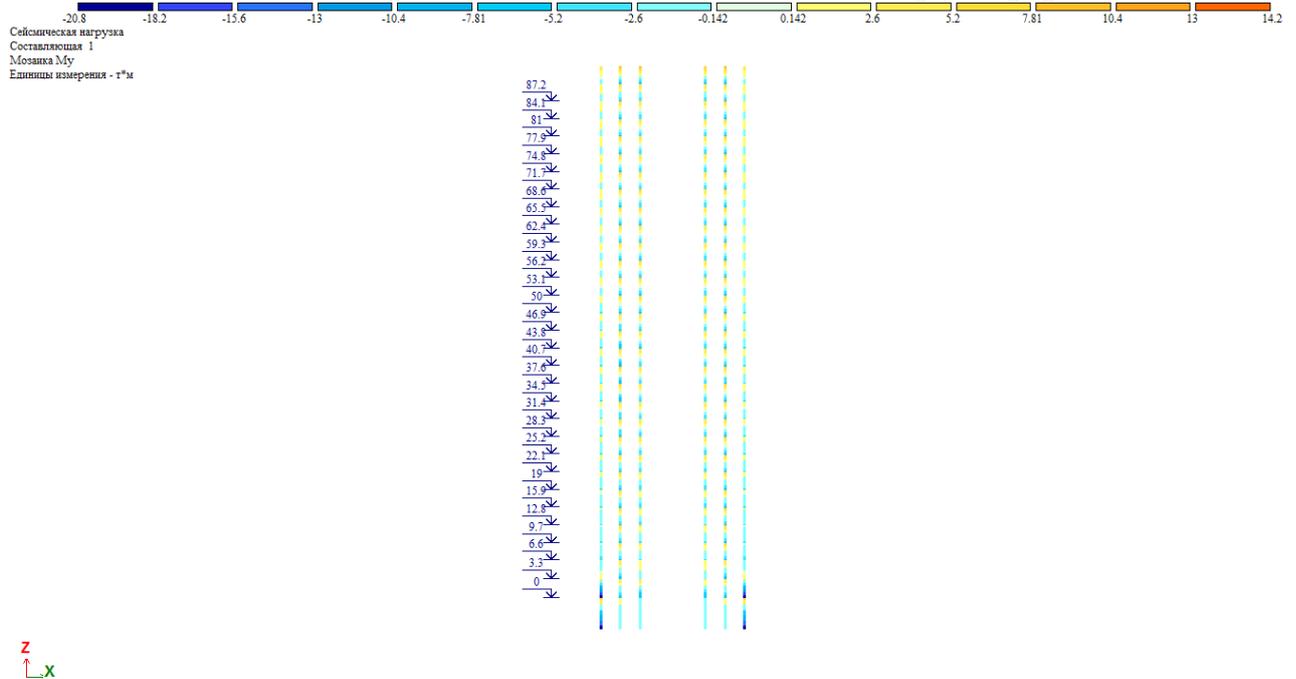


Рис. 47. Мозаика эпюры изгибающих моментов My первой формы колебаний

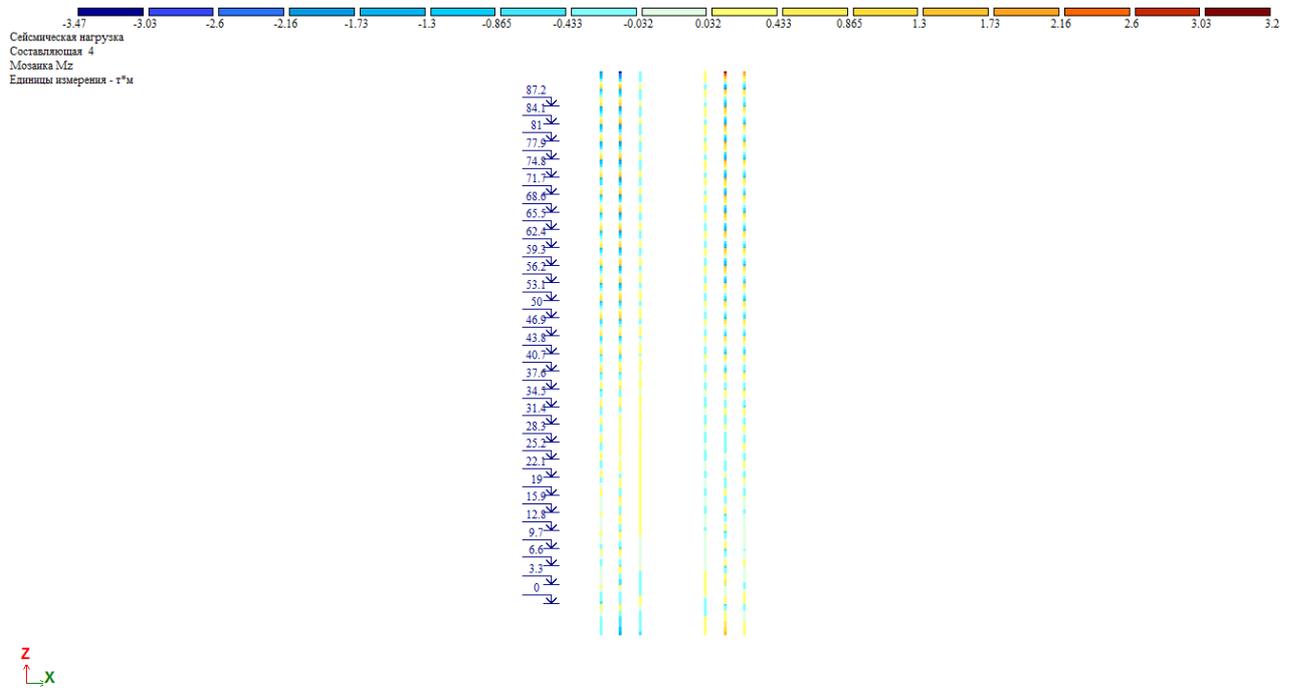


Рис.48. Мозаика эпюры изгибающих моментов Mz второй формы колебаний

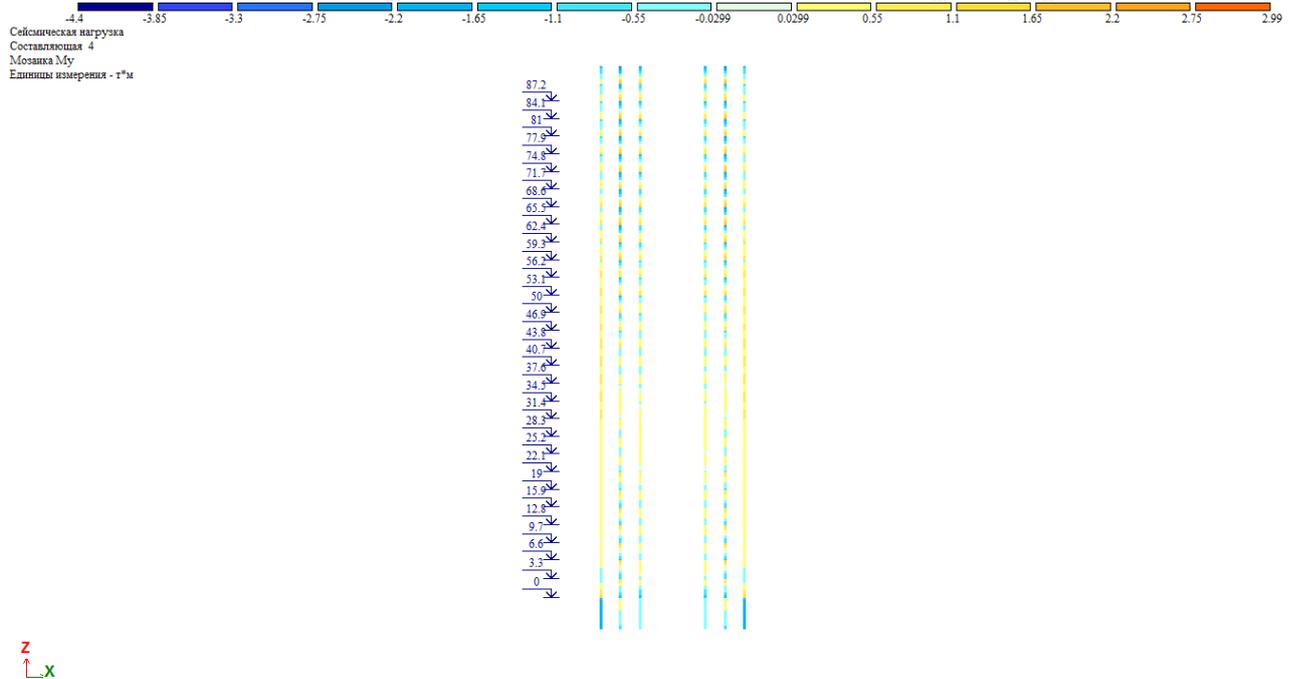


Рис.49. Мозаика эпюры изгибающих моментов Mu второй формы колебаний.

Расчет армирования колонн производим на особое сочетание нагрузок. Сравним результаты армирования колонн с учетом сейсмического нагружения (1 и 2 сочетания нагрузок) с результатами по особому сочетанию нагрузок.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 80 |

3.8. Результаты армирования.

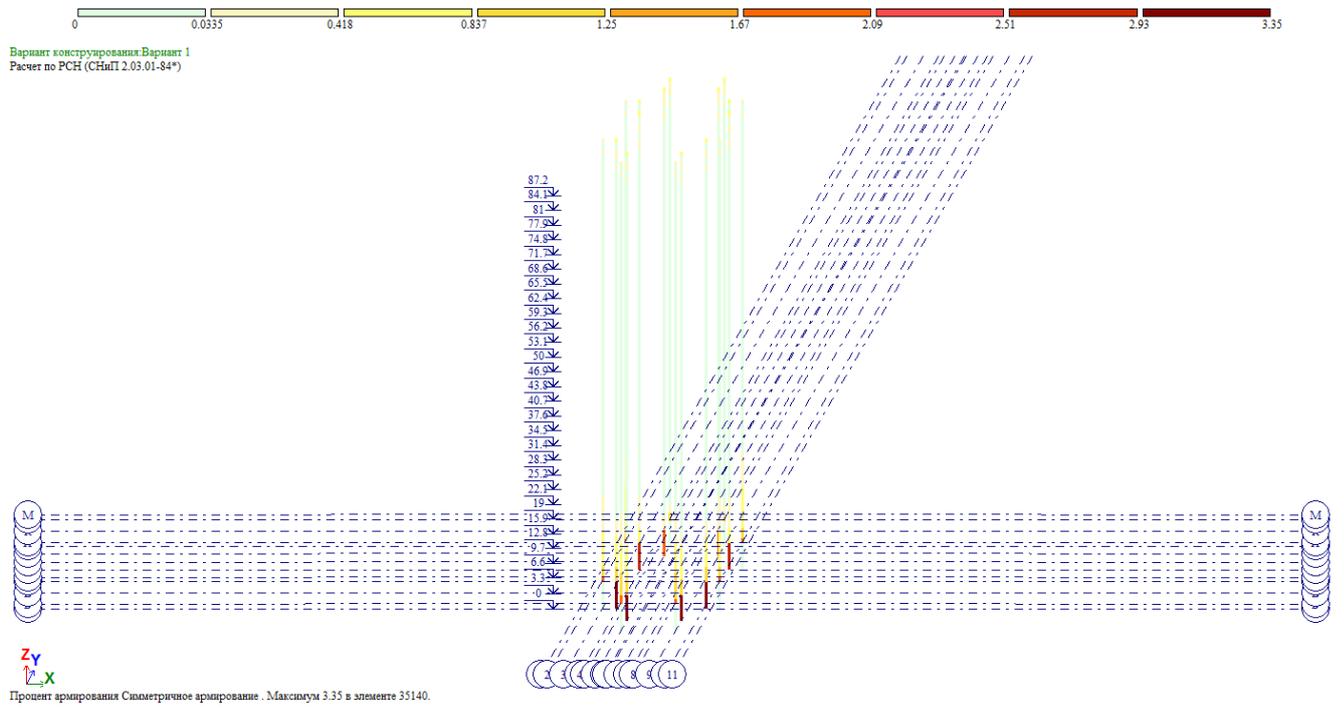


Рис. 50. Процент армирования колонн от первого и второго сочетания нагрузок

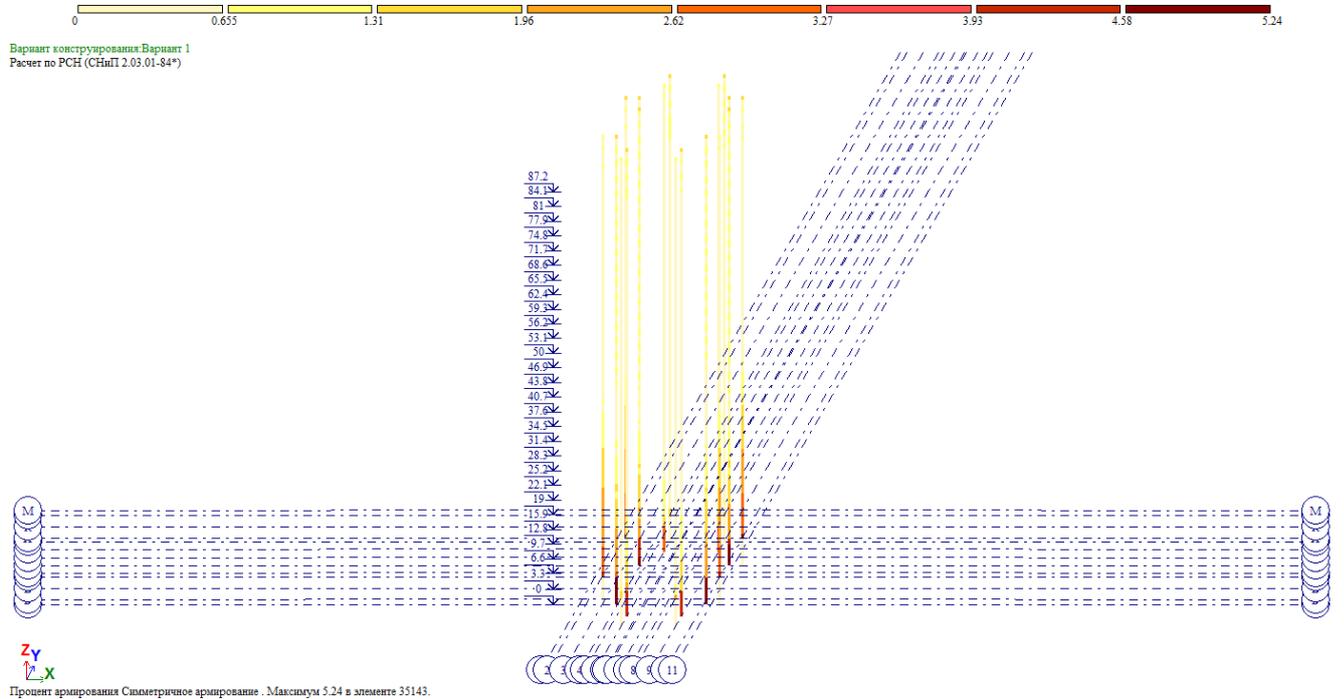


Рис.51. Процент армирования колонн при особом сочетании нагрузок.

Анализируя полученные результаты можно заключить что в наиболее ответственных зонах (до уровня 4 этажа) процент армирования при особом сочетании нагрузок превосходит процент армирования при основных сочетаниях на 2%, что говорит об увеличении арматуры в сейсмически опасных зонах на 60-70%.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 82 |

4. Основания и фундаменты.

4.1. Фундамент мелкого заложения на естественном основании

Фундаменты на естественном основании устраиваются в открытых котлованах, при этом грунт никаким образом не изменяется, сохраняя естественные характеристики.

Проектирование включает определение прочности по 2 группам предельных состояний:

I группа – по несущей способности;

II группа – по деформациям.

Основной целью расчета по предельным состояниям является ограничение усилий или деформаций, чтобы эти предельные состояния не наступили, т.е. была бы обеспечена в дальнейшем возможность эксплуатации здания или сооружения.

Расчет по I группе предельных состояний осуществляется в 4-х случаях:

1. Основание сложено, структурно, неустойчиво;
2. На фундамент действуют значительные горизонтальные нагрузки $Q/N \geq 0.3$;
3. Фундамент располагается на откосе или на склоне;
4. Фундамент располагается на скальных грунтах.

Грунты основания от поверхности земли в соответствии с результатами инженерно-геологических изысканий [1] состоят из:

- почвенно-растительного слоя: суглинков твердых, мощностью слоя $h_1 = 0,2 \text{ м}$;
- суглинков тугопластичных – $h_2 = 3,3 \text{ м}$;

Грунты, залегающие под подошвой фундамента:

- пески средней крупности средней плотности $\gamma = 16,1 \text{ кН/м}^3$, мощностью слоя $h_3 = 6,75 \text{ м}$, модуль деформации равен $E = 43 \text{ МПа}$, коэффициент Пуассона – $\nu = 0,3$;
- суглинки твердые $\gamma = 19,8 \text{ кН/м}^3$, $h_4 = 11,6 \text{ м}$, $E = 17 \text{ МПа}$, $\nu = 0,35$;
- пески крупные средней плотности $\gamma = 16,4 \text{ кН/м}^3$, $h_5 = 20 \text{ м}$, $E = 38 \text{ МПа}$, $\nu = 0,3$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 83 |

4.2. Сбор нагрузок

В данной выпускной квалификационной работе в разделе «Основания и фундаменты» разработан фундамент мелкого заложения в виде сплошной монолитной плиты толщиной 800 мм, размерами 30,6х30,6 м.

Стены здания деревянные толщиной 200 мм.

Сбор нагрузок осуществляем в программном комплексе «ЛИРА-САПР» по расчетному сочетанию нагрузок.(рис.)

По 8-му сочетанию нагрузок общая нагрузка на фундамент:

$$N_{II} = 396229,2 \text{ кН}$$

Расчет по 2 группе предельных состояний выполняется с использованием расчетной схемы в виде линейно-деформируемого полупространства, т.е. предусматривается линейная зависимость между давлением и осадкой.

4.3. Расчет плитного фундамента на естественном основании

Назначаем глубину заложения фундамента в соответствии с требованиями [1, пп 2.25-2.33]. Расчетная глубина сезонного промерзания определяется по [1, формула (3)]:

Учитывая конструктивные особенности здания назначаем отметку подошвы фундамента -6,32 м.

Фундаменты мелкого заложения проектируются расчетом основания по деформациям. При расчете деформаций основания среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания R .

Определяем расчетное сопротивление грунта основания по [1, формула (7)]:

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

$\gamma_{c1} = 1,4, \gamma_{c2} = 1,4$ - коэффициенты условий работы принимаемые по [1, табл.3];

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 84 |

$$k = 1,1;$$

$$M_\gamma = 2,11$$

$M_q = 9,44$ - коэффициенты принимаемые по [1, табл.4] при $\varphi = 38^\circ$

$$M_c = 10,8$$

$$k_z = 0,46$$

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, $17,4 \text{ кН/м}^3$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma'_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15 * 0,2 + 19,8 * 3,3}{0,2 + 3,3} = 19,5 \text{ кН/м}^3 \text{ - то же, залегающих выше}$$

подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, 2 кПа .

d_1 - приведенная глубина заложения фундамента от пола первого этажа.

$$d_1 = 6,32 \text{ м}$$

где h_f - толщина слоя грунта выше подошвы со стороны подвала;

h_{cf} - толщина конструкции пола подвала

$$d_b = 2 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} [2,11 \cdot 0,46 \cdot 30,6 \cdot 17,4 + 9,44 \cdot 6,32 \cdot 19,5 + 8,44 \cdot 2 \cdot 19,5 + 10,8 \cdot 2] =$$
$$= 3618,7 \text{ КПа}$$

Определяем среднее давление под подошвой фундамента.

$$p = \frac{N_{II}}{A} = \frac{396229,2}{30,6 \cdot 30,6} = 423,16 \text{ КПа}$$

Разница между давлением под подошвой фундамента и расчетным сопротивлением грунта велика, но из-за слабого несущего верхнего слоя и конструктивным особенностям (размерами этажа в плане) оставляем данные размеры фундамента в плане.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 85 |

4.4. Расчет осадки фундамента

Расчет оснований по деформациям производят исходя из условия:

$$S \leq S_u$$

где S - величина совместной деформации основания и сооружения, определяемая расчетом в соответствии с указанием [1, п.п. 2.51-2.55].

S_u - предельное значение совместной деформации основания и сооружения устанавливаемое в соответствии с указаниями [1, п.п. 2.51-2.55].

Осадку определяем методом послойного суммирования осадок отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи основания.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента.

$$\sigma_{zg0} = \gamma'_{II} \alpha = 15 * 0,2 + 19,8 * 3,3 = 68,34 \text{ КПа}$$

Дополнительные вертикальные напряжения на глубине z от подошвы фундамента определяем по [1, прил. 2, табл.1]:

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

α - коэффициент, принимаемый по [1, прил. 2, табл.1];

P_0 - среднее давление под подошвой фундамента, $P=423,16 \text{ кПа}$,
 $P_0 = 423,16 - 68,34 = 354,82 \text{ КПа}$;

$h_i = 0,4b$ - сжимаемую толщину грунта ниже подошвы фундамента разбиваем на элементарные слои мощностью $h_i = 4 \text{ м}$

Находим дополнительные напряжения.

На отметке подошвы фундамента (при $z=0$)

$$\xi = \frac{2z}{b} = 0; \eta = \frac{l}{b} > 10; \alpha = 1$$

$$\sigma_{zp} = \alpha P_0 = 1 \cdot 354,82 = 354,82 \text{ КПа}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 86 |

Для остальных точек значения σ_{zg} и σ_{zp} приведены в таблице. По полученным величинам σ_{zg} и σ_{zp} строятся эпюры напряжений.

Нижняя граница сжимаемой толщи (НГСТ) основания принимается на глубине $z = H_c$, где выполняется условие $\sigma_{zp} = 0,2\sigma_{zg}$ с точностью ± 5 кПа, если $E \geq 5$ МПа, или $\sigma_{zp} = 0,3\sigma_{zg}$ с точностью ± 5 кПа, если $E < 5$ МПа. Так как модуль деформации глины больше 5 МПа, то нижняя граница сжимаемой толщи находится на глубине (точка 7).

$$0,2 \cdot 70,5 = 14,1 \text{ кПа}$$

$$17,99 - 14,1 = 3,89 < 5 \text{ кПа}$$

Определяем осадку основания с использованием расчетной схемы в виде линейно-деформируемого полупространства [6, прил.2, формула (1)].

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i};$$

β - безразмерный коэффициент равный 0,8;

σ_{zpi} - среднее значение нормального напряжения в i -ом слое грунта;

h_i и E_i - соответственно, толщина и модуль деформации i -ого слоя грунта;

n - число слоев, на которое разбита сжимаемая толща основания.

$$S = 0,8 \left(\frac{345,59 \cdot 4}{43} + \frac{323,60 \cdot 4}{17} + \frac{286,69 \cdot 4}{17} + \frac{240,92 \cdot 4}{17} + \frac{199,76 \cdot 4}{38} + \frac{163,57 \cdot 4}{38} + \frac{136,25 \cdot 4}{38} + \frac{112,83 \cdot 4}{38} \right) = 97,5 \text{ мм} = 9,75 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

овместная деформация основания и сооружения меньше предельного значения.

| № п/п | Z, м | l/b | $\xi=2z/b$ | α | σ_{zg} , кПа | σ_{zp} , кПа | σ_i , кПа | E_i | h_i |
|-------|------|-----|------------|----------|------------------------|------------------------|---------------------|-------|-------|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 68,34 | 354,82 | | | |
| 1 | 4 | | 0,26 | 0,974 | 132,74 | 345,59 | 83,41 | 43 | |
| 2 | 8 | | 0,52 | 0,912 | 201,77 | 323,60 | 72,82 | 17 | |
| 3 | 12 | | 0,78 | 0,808 | 280,97 | 286,69 | 58,42 | 17 | |
| 4 | 16 | | 1,05 | 0,679 | 360,17 | 240,92 | 46,4 | 17 | |
| 5 | 20 | | 1,31 | 0,563 | 433,76 | 199,76 | 37,79 | 38 | |

| | | | | | | | | | |
|----|----|--|------|-------|--------|--------|-------|----|--|
| 6 | 24 | | 1,57 | 0,461 | 499,36 | 163,57 | 31,74 | 38 | |
| 7 | 28 | | 1,83 | 0,384 | 564,96 | 136,25 | 27,24 | 38 | |
| 8 | 32 | | 2,09 | 0,318 | 630,56 | 112,83 | 23,83 | 38 | |
| 9 | 36 | | 2,35 | 0,267 | - | - | - | - | |
| 10 | 40 | | 2,61 | 0,228 | - | - | - | - | |

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>BKP-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 88 |

5. Технология и организация строительного производства

Участок, отведенный для строительства 28-этажного монолитного жилого дома расположен в г. Симферополь.

Участок проектируемого строительства расположен в стесненных условиях городской застройки и занимает брошенные участки с фруктовыми деревьями (яблони, груши и др.) сараями и подвалами. Поверхность участка относительно ровная с неглубокими ямами, канавами, местами завалена строительным мусором, битыми предметами домашнего обихода и характеризуется абсолютными отметками 176.91-177.83 м. Участок ограничен существующими жилыми и офисными зданиями.

5.1. Основные технические решения зданий

28-этажный жилой дом, квадратный в плане с размерами сторон в осях 27.6x27.6м

Фундаменты – монолитная железобетонная плита толщиной 800 мм из бетона класса В30.

Внутренние несущие стены техподполья и надземной части – монолитные железобетонные, толщиной 180 мм.

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В30.

Колонны – из монолитного железобетона класса В30 размерами в сечении 700x300мм.

Внутренние межкомнатные перегородки из кирпича. Наружные стены – трехслойные с внутренним и наружным слоем из обычного кирпича с утеплителем из ПСБС толщиной 100 с последующим оштукатуриванием с 2х сторон и окраской фасадной краской.

Кровля – рулонная из 2-х слоев флизолоа по армированной цементно-песчаной стяжке толщиной 30мм.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 89 |

5.2. Основные методы производства строительного-монтажных работ при возведении типового этажа

Организацией строительства предусматривается возведение 28-этажного жилого дома. Возведение конструкций надземной части жилого дома производится при помощи б/крана LIEBHERR 140 EC-H6 (стрела 40.0м). При этом, со стороны осей 1, А устроить защитное ограждение из инвентарных трубчатых лесов системы ЦНИИОМТП, закрытых строительной сеткой. Б/кран LIEBHERR 140 EC-H6 работает в стационарном режиме с временным креплением его к зданию. Временное крепление б/крана LIEBHERR 140 EC-H6 к зданию должно быть разработано специализированной организацией. Б/кран оборудуется системой координатной защиты.

До установки б/крана LIEBHERR 140 EC-H6 необходимо устроить фундаментную плиту из монолитного железобетона. Конструкция фундаментной плиты должна быть разработана на стадии разработки проекта производства работ.

Выбор крана обусловлен объемно-планировочными и конструктивными решениями здания, необходимостью перемещения грузов массой до 2.0 т., наличием кранов в системе строительных организаций.

Возведение монолитных конструкций, внутренних стен и колонн жилого дома, перекрытий и др. производится в инвентарной опалубке.

Для подъема строительных материалов для внутренних работ, устанавливается грузопассажирский подъемник типа SCANDO 20/30 TD.

В процессе возведения здания следует проводить геодезический контроль точности геометрических параметров здания, который является обязательной составной частью производственного контроля качества.

Все геодезические работы, производимые при строительстве, должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.01.03-84.

При производстве строительного-монтажных работ должны выполняться правила техники безопасности и производственной санитарии, предусмотренные

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 90 |

СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, ГОСТ ССБТ и требованиями проекта производства работ.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 91 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |

Спецификация монолитных ж/б конструкций подземной части дома

Таблица 14

| № п/п | Наименование элемента | Класс бетона | Размер без вычета проемов, м | | | Объем элемента, м ³ | Размер проема, м | | | Объем проема, м ³ | Количество элементов | Объем бетона, м ³ | |
|-------------------------|---------------------------|--------------|------------------------------|------|------|--------------------------------|------------------|------|------|------------------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| | | | L | B | H | | L | B | H | | | На подвал | На все здание |
| Поперечные стены | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ось 1 – 11 | В30 | 2,46 | 0,18 | 5,26 | 2,33 | | | | | 4 | 9,32 | |
| 2 | Ось 3 – 9 | | 0,7 | 0,18 | 5,26 | 0,66 | | | | | 4 | 2,65 | |
| 3 | Ось 4/1 – 7/1 | | 8,7 | 0,18 | 5,26 | 8,24 | 3×1,01 | 0,18 | 1,87 | 1,02 | 2 | 14,44 | |
| 4 | Ось 5 | | 10,11 | 0,18 | 5,26 | 9,57 | | | | | 1 | 9,57 | |
| 5 | Ось 6/1 | | 6,69 | 0,18 | 5,26 | 6,33 | | | | | 1 | 6,33 | |
| 6 | Ось 6 | | 7,8 | 0,18 | 5,26 | 7,39 | | | | | 1 | 7,39 | |
| 7 | Ось 7 | | 11,12 | 0,18 | 5,26 | 10,53 | | | | | 1 | 10,53 | |
| Продольные стены | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ось А – М | В30 | 2,46 | 0,18 | 5,26 | 2,33 | | | | | 4 | 9,32 | |
| 2 | Ось В – К | | 0,7 | 0,18 | 5,26 | 0,66 | | | | | 4 | 2,65 | |
| 3 | Ось Г/1 – Ж/1 | | 8,7 | 0,18 | 5,26 | 8,24 | 3×1,01 | 0,18 | 1,87 | 1,02 | 2 | 14,44 | |
| 4 | Ось Д – Ж | | 1,71 | 0,18 | 5,26 | 1,62 | | | | | 4 | 6,48 | |
| 5 | Ось Е | | 7,8 | 0,18 | 5,26 | 7,39 | | | | | 2 | 14,78 | |
| Лифтовые шахты | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | В 30 | | | | 6,90 | | | | | 2 | 13,80 | |
| | | | | | | | | | | | Σ = | 121,7 | |
| | Фундаментная плита | В30 | | | 0,8 | 600,90 | | | | | 1 | 745,82 | |
| | Плита перекрытия | В30 | | | 0,2 | 744,83 | | | | | 1 | 148,97 | |
| | Колонны | В30 | 0,7 | 0,3 | 5,26 | 1,11 | | | | | 16 | 17,76 | |

Итого: 1034,2

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

92

Лист

Спецификация монолитных ж/б конструкций на типовой этаж

Таблица 14а

| № п/п | Наименование элемента | Класс бетона | Размер без вычета проемов, м | | | Объем элемента, м ³ | Размер проема, м | | | Объем проема, м ³ | Количество элементов | Объем бетона, м ³ | |
|-------------------------|-----------------------|--------------|------------------------------|------|------|--------------------------------|------------------|------|------|------------------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| | | | L | B | H | | L | B | H | | | На этаж | На все здание |
| Поперечные стены | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ось 1 – 11 | В30 | 2,46 | 0,18 | 3,10 | 1.37 | | | | | 4 | 5.49 | 153.72 |
| 2 | Ось 3 – 9 | | 0,7 | 0,18 | 3,10 | 0.39 | | | | | 4 | 1.56 | 43.68 |
| 3 | Ось 4/1 – 7/1 | | 8,7 | 0,18 | 3,10 | 4.85 | 3×1,01 | 0,18 | 1,87 | 1,02 | 2 | 7,67 | 214.76 |
| 4 | Ось 5 | | 10,11 | 0,18 | 3,10 | 5.64 | | | | | 1 | 5.64 | 157.92 |
| 5 | Ось 6/1 | | 6,69 | 0,18 | 3,10 | 3.73 | | | | | 1 | 3.73 | 104.44 |
| 6 | Ось 6 | | 7,8 | 0,18 | 3,10 | 4.35 | | | | | 1 | 4.35 | 121.80 |
| 7 | Ось 7 | | 11,12 | 0,18 | 3,10 | 6.20 | | | | | 1 | 6.20 | 173.60 |
| Продольные стены | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ось А - М | В30 | 2,46 | 0,18 | 3,10 | 1.37 | | | | | 4 | 5.49 | 153.72 |
| 2 | Ось В - К | | 0,7 | 0,18 | 3,10 | 0.39 | | | | | 4 | 1.56 | 43.68 |
| 3 | Ось Г/1 – Ж/1 | | 8,7 | 0,18 | 3,10 | 4.85 | 3×1,01 | 0,18 | 1,87 | 1,02 | 2 | 7.67 | 214.76 |

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Изм.
Лист
№ докум.
Подпись
Дата

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|------|------|------|------|--------|--|--|--|----|---------------|--------------|---------|
| 4 | Ось Д - Ж | | 1,71 | 0,18 | 3,10 | 0.95 | | | | 4 | 3.82 | 106.96 | |
| 5 | Ось Е | | 7,8 | 0,18 | 3,10 | 4.35 | | | | 2 | 8.70 | 243.60 | |
| Лифтовые шахты | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | В 30 | | | | 4,07 | | | | 2 | 8,14 | 227.92 | |
| | | | | | | | | | | | Σ = | 75,49 | 211.3.7 |
| | Плита перекрытия | В30 | | | 0,2 | 161,06 | | | | 1 | 161,06 | 450.9.7 | |
| | Колонны | В30 | 0,7 | 0,3 | 3,1 | 0,65 | | | | 16 | 10,42 | 291.76 | |

Итого: **246,97** **691**
5,2

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Ведомость объемов и трудоемкости работ

Таблица 15

| Наименование процессов | Ед. изм. | Количество | Норма времени | | Трудоемкость | |
|---|---------------------|------------|---------------|--------|--------------|--------|
| | | | чел-ч | маш-ч | чел-ч | маш-ч |
| 1. Разработка грунта 2-й категории экскаватором ЭО-4121 ковшом, вместимостью 0,65 м ³ с погрузкой в автомобили-самосвалы | 1000 м ³ | 7.84 | 11.41 | 33.09 | 89.45 | 259.43 |
| 2. Планировка дна котлована бульдозером ДЗ-42 | 1000 м ² | 1.06 | 1.10 | 0.67 | 1.17 | 0.71 |
| 3. Обратная засыпка пазух котлована с последующим уплотнением | 1000 м ³ | 2.25 | – | 8.87 | – | 19.96 |
| | | | | | | |
| 4. Устройство бетонной подготовки толщиной 200 мм | 100 м ³ | 0.93 | 163.03 | 10.38 | 151.62 | 9.65 |
| 5. Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты | 100 м ² | 0.93 | 46.18 | 8.05 | 42.95 | 7.49 |
| 6. Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 800 мм | 100 м ³ | 7.46 | 116.82 | 18.68 | 871.48 | 139.35 |
| 7. Устройство монолитных стен подвала высотой 5,26 м, толщиной 200 мм | 100 м ³ | 1.22 | 1110.33 | 40.34 | 1354.60 | 49.21 |
| 8. Вертикальная гидроизоляции стен подвала | 100 м ² | 0.57 | 39.00 | 8.05 | 22.23 | 4.59 |
| 9. Устройство монолитных колон подвала 700×300 мм, высотой 5,26 м | 100 м ³ | 0.18 | 1479.17 | 547.40 | 266.25 | 98.53 |
| 10. Устройство монолитного безбалочного подвального перекрытия толщиной 200 мм | 100 м ³ | 1.49 | 951.08 | 28.56 | 1417.11 | 42.55 |
| 11. Устройство кирпичных перегородок в ½ кирпича высотой 2.74 м | 100 м ² | 1.30 | 170.17 | 4.11 | 221.22 | 5.34 |
| 12. Устройство подстилающего песчаного слоя толщиной 2.36 м | 1 м ³ | 1360 | 3.41 | 0.30 | 4637.60 | 408.00 |
| 13. Устройство асфальтобетонного покрытия толщиной 25 мм | 100 м ² | 7.44 | 26.24 | 0.75 | 195.23 | 5.58 |

| Наименование процессов | Ед. изм. | Количество | Норма времени | | Трудоемкость | |
|--|--------------------|------------|---------------|--------|--------------|---------|
| | | | чел-ч | маш-ч | чел-ч | маш-ч |
| 14. Устройство монолитных стен типового этажа толщиной 180 мм, высотой 2.9 м | 100 м ³ | 21.14 | 1713.60 | 104.86 | 36225.5 | 2216.75 |
| 15. Устройство монолитных колонн типового этажа 700×300 мм, высотой 2.9 м | 100 м ³ | 2.92 | 1479.17 | 551.15 | 4319.18 | 1609.36 |
| 16. Устройство безбалочного монолитного перекрытия типового этажа толщиной 200 мм | 100 м ³ | 45.1 | 1840.80 | 31.17 | 83020.08 | 1405.77 |
| 17. Монтаж лестничных маршей | 100 шт | 0.56 | 208.25 | 54.55 | 116.62 | 30.55 |
| 18. Монтаж мусоропровода со стволом из асбоцементных труб | 1 шт | 3.08 | 78.90 | 13.61 | 243.01 | 43.92 |
| 19. Устройство металлических ограждений | 1 т | 1.4 | 94.29 | 4.42 | 132.01 | 6.19 |
| 20. Устройство наружных кирпичных стен толщиной 360 мм с теплоизоляционными плитами, высотой 2.9 м | 1 м ³ | 3548.44 | 7.13 | 0.43 | 25300.38 | 1525.83 |
| 21. Устройство внутренних кирпичных перегородок в ½ кирпича, высотой 2.9 м | 100 м ² | 383.88 | 170.17 | 4.22 | 65324.86 | 1619.97 |
| 22. Установка двухкамерных стеклопакетов в алюминиевых переплетах | 100 м ² | 51.24 | 87.80 | 0.99 | 4498.87 | 50.73 |
| 23. Установка деревянных дверных блоков в бетонных стенах | 100 м ² | 6.16 | 104.28 | 9.69 | 642.36 | 59.69 |
| 24. Оштукатуривание стен по кирпичу цементно-известковым раствором | 100 м ² | 383.88 | 89.09 | 6.06 | 34199.87 | 2326.31 |
| 25. Штукатурный ремонт по бетону (улучшенная штукатурка) | 100 м ² | 5.32 | 103.01 | 6.84 | 548.01 | 36.39 |
| 26. Цементно-песчаная подготовка под полы | 100 м ² | 225.4 | 39.51 | 9.07 | 8905.55 | 2044.38 |
| 27. Масляная окраска металлических ограждений | 100 м ² | 1.9 | 71.06 | 0.03 | 135.01 | 0.06 |
| 28. Устройство скатной | 100 м ² | 3.22 | 27.26 | 8.26 | 87.78 | 26.60 |
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |
| | | | | | Лист 96 | |

| Наименование процессов | Ед. изм. | Количество | Норма времени | | Трудоемкость | |
|--|--------------------|------------|---------------|-------|--------------|---------|
| | | | чел-ч | маш-ч | чел-ч | маш-ч |
| кровли с покрытием из металлопласта | | | | | | |
| 29. Устройство плоской кровли с покрытием из 3-х слоев флизолола | 100 м ² | 3.41 | 26.22 | 6.38 | 89.41 | 21.76 |
| 30. Окраска фасадов с люлек с подготовкой поверхности цементными составами | 100 м ² | 130.2 | 18.40 | 9.60 | 2395.68 | 1249.92 |
| 31. Облицовка цоколя линейными чистотесанными фасонными гранитными камнями при ширине большей стороны камня 250 мм | 100 м ² | 2.08 | 2416.80 | 9.86 | 5026.94 | 20.51 |
| 32. Устройство отмостки из асфальтобетона по периметру здания | 100 м ² | 1.25 | 26.24 | 0.75 | 32.80 | 0.94 |
| 33. Оформление входов | 100 м ² | 3.02 | 89.09 | 6.06 | 269.05 | 18.30 |

Всего: **280** **15**
 783.88 **364.32**

Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах

Таблица 16

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потр ебн. колич |
|-------|--|--------------------|-------------|------------|---|----------------|--------------|-----------------|
| 1 | Устройство бетонной подготовки толщиной 200 мм | 100 м ³ | 0.93 | 06 | Бетон тяжелый В10 | м ³ | 102 | 94.86 |
| | | | | | Щиты из досок толщиной 25 мм | м ² | 1,75 | 1.63 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта | м ³ | 250 | 232.50 |
| 2 | Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты | 100 м ² | 0.93 | 11 | Асбест хризолитовый марки К-6-30 | т | 0.008 | 0.01 |
| | | | | | Битумы нефтяные строительные марки БН-90/10 | т | 0.157 | 0.15 |
| | | | | | Мука андезитовая кислотоупорная, марка А | т | 0.125 | 0.12 |
| | | | | | Бензин растворитель | т | 0.057 | 0.05 |
| | | | | | Ветошь | кг | 0.5 | 0.47 |
| 3 | Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 800 мм | 100 м ³ | 7.46 | 06 | Бетон тяжелый В20 | м ³ | 101,5 | 757.19 |
| | | | | | Арматура | т | 8,1 | 60.43 |
| | | | | | Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА» | м ² | 3,6 | 26.86 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта | м ³ | 0,19 | 1.42 |
| | | | | | Электроды диаметром 4 мм Э42 | т | 0,16 | 1.19 |
| | | | | | Вода | м ³ | 0,73 | 5.45 |
| | | | | | Гвозди строительные | т | 0,002 | 0.01 |
| | | | | | Рогожа | м ² | 30 | 223.80 |
| | | | | | Известь строительная негашеная комовая, сорт I | т | 0,01 | 0.07 |
| 4 | Устройство монолитных стен подвала высотой 5,26 м, толщиной 200 мм | 100 м ³ | 1.22 | 06 | Бетон тяжелый В30 | м ³ | 101,5 | 123.83 |
| | | | | | Арматура | т | 14,99 | 18.29 |
| | | | | | Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА» | м ² | 103 | 125.66 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Бруски | м ³ | 0,19 | 0.23 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потр ебн. колич |
|-------|--|--------------------|-------------|------------|---|----------------|--------------|-----------------|
| | | | | | обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта Электроды диаметром 4 мм Э42 | т | 0,15 | 0.18 |
| | | | | | Болты строительные с гайками и шайбами | т | 0,12 | 0.15 |
| | | | | | Гвозди строительные | т | 0,086 | 0.10 |
| | | | | | Известь строительная негашеная комовая, сорт I | т | 0,074 | 0.09 |
| | | | | | Вода | м ³ | 0,223 | 0.27 |
| 5 | Вертикальная гидроизоляции стен подвала | 100 м ² | 0.57 | 11 | Асбест хризолитовый марки К-6-30 | т | 0.008 | 0.005 |
| | | | | | Битумы нефтяные строительные марки БН-90/10 | т | 0.157 | 0.09 |
| | | | | | Мука андезитовая кислотоупорная, марка А | т | 0.125 | 0.07 |
| | | | | | Бензин растворитель | т | 0.057 | 0.03 |
| | | | | | Ветошь | кг | 0.5 | 0.29 |
| 6 | Устройство монолитных колонн подвала 700×300 мм, высотой 5,26 м | 100 м ³ | 0.18 | 06 | Бетон тяжелый В30 | м ³ | 101,5 | 18.27 |
| | | | | | Арматура | т | 20 | 3.6 |
| | | | | | Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА» | комплект | 103 | 18,50 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта | м ³ | 0,19 | 0.03 |
| | | | | | Гвозди строительные | т | 0,043 | 0.008 |
| | | | | | Масла антраценовые | т | 0,22 | 0.04 |
| | | | | | Проволока светлая диаметром 1,1 мм | т | 0,03 | 0.005 |
| 7 | Устройство монолитного безбалочного подвального перекрытия толщиной 200 мм | 100 м ³ | 1.49 | 06 | Бетон тяжелый В30 | м ³ | 101,5 | 151.24 |
| | | | | | Арматура | т | 7,66 | 11.41 |
| | | | | | Конструкции стальные | т | 0,5 | 0.75 |
| | | | | | Инвентарные стойки деревометаллические раздвижные | шт. | 2,8 | 4.17 |
| | | | | | Щиты из досок толщиной 25 мм | м ² | 86,1 | 128.29 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта | м ³ | 6,22 | 9.27 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Брусья | м ³ | 0,99 | 1.48 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потр ебн. колич |
|-------|---|--------------------|-------------|------------|--|--|---|---|
| | | | | | обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм и более II сорта Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм III сорта Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более III сорта | м ³ м ³ | 0,53 2,61 | 0.79 3.89 |
| | | | | | Проволока светлая диаметром 1,1 мм Гвозди строительные Известь строительная негашеная комовая, сорт I Вода Ткань мешочная | т т т м ³ 10 м ² | 0,0116 0,079 0,086 0,257 4,29 | 0.02 0.12 0.13 0.38 6.39 |
| 8 | Устройство кирпичных перегородок в 1/2 кирпича высотой 2.74 м | 100 м ² | 1.30 | 08 | Кирпич керамический Раствор готовый кладочный (состав и марка по проекту) Арматура класса А-1 Вода Поковки из квадратных заготовок массой 1,8 кг Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта | 1000 шт. м ³ т м ³ т м ³ | 5,04 2,3 0,09 0,3 0,0023 0,016 | 6.55 2.99 0.12 0.39 0.003 0.02 |
| 9 | Устройство подстилающего песчаного слоя толщиной 2.36 м | 1 м ³ | 1360 | 11 | Песок для строительных работ природный Вода | м ³ м ³ | 1.12 0.11 | 1523.3 149.60 |
| 10 | Устройство асфальтобетонного покрытия толщиной 25 мм | 100 м ² | 7.44 | 11 | Асфальт литой для покрытий тротуаров Грунтовка битумная Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 2-3.75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта | м ³ т м ³ | 2.55 0.069 0.01 | 18.97 0.51 0.07 |
| 11 | Устройство монолитных стен | 100 м ³ | 21.14 | 06 | Бетон тяжелый В30 Арматура | м ³ т | 101,5 20,4 | 2145.71 431.26 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

100

Лист

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потребн. колич. |
|-------|---|--------------------|-------------|------------|---|---|---|---|
| | типового этажа толщиной 180 мм, высотой 2.9 м | | | | Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА» Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта Электроды диаметром 4 мм Э42 Болты строительные с гайками и шайбами Гвозди строительные Известь строительная негашеная комовая Вода | м ² м ³ т т т т м ³ | 147 0,27 0,41 0,18 0,128 0,103 0,309 | 3107.58 5.71 8.67 3.81 2.71 2.18 6.53 |
| 12 | Устройство монолитных колонн типового этажа 700×300 мм, высотой 2.9 м | 100 м ³ | 2.92 | 06 | Бетон тяжелый В30 Арматура Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА» Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 32-40 мм II сорта Гвозди строительные Масла антраценовые Проволока светлая диаметром 1,1 мм | м ³ т комплект м ³ т т т | 101,5 20 103 2 0,043 0,22 0,03 | 296.38 58.40 301 5.84 0.13 0.64 0.09 |
| 13 | Устройство безбалочного монолитного перекрытия типового этажа толщиной 200 мм | 100 м ³ | 45.1 | 06 | Бетон тяжелый В30 Арматура Конструкции стальные Инвентарные стойки деревометаллические раздвижные Щиты из досок толщиной 25 мм Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта Пиломатериалы хвойных пород. Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм и более II сорта Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, | м ³ т т шт. м ² м ³ м ³ м ³ | 101,5 7,66 0,5 2,8 86,1 6,22 0,99 0,53 | 4577.65 345.47 22.55 127.00 3883.11 280.52 44.65 23.90 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потребн. колич. |
|-------|---|----------|-------------|------------|---|--|--|---|
| | | | | | толщиной 25 мм III сорта Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более III сорта Проволока светлая диаметром 1,1 мм Гвозди строительные Известь строительная негашеная комовая, сорт I Вода Ткань мешочная | м ³ т т т м ³ 10 м ² | 2,61 0,0116 0,079 0,086 0,257 4,29 | 117.71 0.52 3.56 3.88 11.59 193.48 |
| 14 | Монтаж лестничных маршей | 100 шт | 0.56 | 07 | Конструкции сборные железобетонные Раствор готовый кладочный цементный, марка 100 | шт. м ³ | 100 0,89 | 56 0.50 |
| 15 | Монтаж мусоропровода со стволом из асбоцементных труб | 1 шт | 3.08 | 08 | Трубы асбестоцементные безнапорные условный проход 300 мм, внутренний диаметр 279 мм Трубы асбестоцементные безнапорные условный проход 400 мм, внутренний диаметр 368 мм Металлический мусоросборник с тележкой Металлоконструкции опорной рамы из цилиндрического телескопического отвода Кирпич керамический Поковки из квадратных заготовок массой 1,8 кг Краски масляные и алкидные густотертые: цинковые МА-011-1 Олифа комбинированная К-2 Клапаны приемные Раствор готовый кладочный (состав и марка по проекту) Дефлекторы вытяжные цилиндрические типа ЦАГИ № 3, диаметр патрубка 280 мм Трос стальной | м м комплект кг 1000 шт. т т т шт. м ³ шт. м | 4 70,26 1 86 1 1 0,004 0,003 13 0,28 1 79 | 12.32 216.40 4 264.88 3.08 3.08 0.01 0.01 41 0.86 4 243.32 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потребн. колич. |
|--|--|--------------------|-------------|------------|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | | Электроды диаметром 5 мм Э42 | т | 0,018 | 0,06 |
| | | | | | Муфты подвижные | шт. | 24 | 74 |
| 16 | Устройство металлических ограждений | 1 т | 1.4 | 09 | Конструкции стальные Болты строительные с гайками и шайбами Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм I сорта | т т м ³ | 1 0,016 0,00103 | 1.4 0.02 0.0014 |
| 17 | Устройство наружных кирпичных стен толщиной 360 мм с теплоизоляционными плитами, высотой 2.9 м | 1 м ³ | 3548.44 | 08 | Кирпич керамический | 1000 шт. | 0,4 | 1419.38 |
| | | | | | Плиты теплоизоляционные | м ² | 2,02 | 7167.85 |
| | | | | | Раствор готовый кладочный (состав и марка по проекту) | м ³ | 0,25 | 887.11 |
| | | | | | Раствор готовый отделочный (состав и марка по проекту) | м ³ | 0,01 | 35.48 |
| | | | | | Гипсовые вяжущие Г-3 | т | 0,008 | 28.39 |
| Песок для строительных работ природный | м ³ | 0,005 | 17.74 | | | | | |
| | | | | | Вода | м ³ | 0,25 | 88711 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта | м ³ | 0,0005 | 1.77 |
| 18 | Устройство внутренних кирпичных перегородок в 1/2 кирпича, высотой 2.9 м | 100 м ² | 383.88 | 08 | Кирпич керамический | 1000 шт. | 5,04 | 1934.76 |
| | | | | | Раствор готовый кладочный (состав и марка по проекту) | м ³ | 2,3 | 882.92 |
| | | | | | Арматура класса А-1 | т | 0,09 | 34.55 |
| | | | | | Вода | м ³ | 0,3 | 115.16 |
| | | | | | Поковки из квадратных заготовок массой 1,8 кг | т | 0,0023 | 0.88 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта | м ³ | 0,016 | 6.14 |
| 19 | Установка двухкамерных стеклопакетов в алюминиевых переплетах | 100 м ² | 51.24 | 15 | Стеклопакеты двухслойные из неполированного стекла толщиной 4 мм | м ² | 100 | 5124.00 |
| | | | | | Ветошь | кг | 0,2 | 10.25 |
| | | | | | Мыло твердое хозяйственное 72 % | шт. | 1 | 52 |
| | | | | | Прокладки резиновые (пластина техническая | кг | 21,04 | 1078.09 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потребн. колич. |
|----------------------------------|--|--------------------|-------------|------------|---|----------------|-------------------|---------------------------|
| | | | | | прессованная) Резина губчатая Клей резиновый № 88-Н Мастика тиоколовая строительного назначения КБ-0,5 | кг кг кг | 7,84 1,21 7 | 401.72 62.00 358.68 |
| 20 | Установка деревянных дверных блоков в бетонных стенах | 100 м ² | 6.16 | 10 | Блоки дверные | м ² | 100 | 616.00 |
| | | | | | Скобяные изделия | комплект | П | |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорта | м ³ | 0,08 | 0.49 |
| | | | | | Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марки ТГ-350 | м ² | 89 | 548.24 |
| | | | | | Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,0 | м ³ | 0,105 | 0.65 |
| | | | | | Смола каменноугольная для дорожного строительства | т | 0,0236 | 0.15 |
| | | | | | Гвозди строительные | т | 0,00413 | 0.03 |
| Гвозди толевые круглые 3,0×40 мм | т | 0,0021 | 0.01 | | | | | |
| | | | | | Ерши металлические | кг | 37,5 | 231.00 |
| | | | | | Гипсовые вяжущие Г-3 | т | 0,016 | 0.10 |
| | | | | | Пакля пропитанная | кг | 108 | 665.28 |
| 21 | Оштукатуривание стен по кирпичу цементно-известковым раствором | 100 м ² | 383.88 | 15 | Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6 | м ³ | 0,2 | 76.78 |
| | | | | | Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,5 | м ³ | 1,58 | 606.53 |
| | | | | | Сетка тканая с квадратными ячейками № 05 без покрытия | м ² | 5,28 | 2026.89 |
| | | | | | Гипсовые вяжущие Г-3 | т | 0,006 | 2.30 |
| | | | | | Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм IV сорта | м ³ | 0,06 | 23.03 |
| | | | | | Гвозди строительные с плоской головкой 1,6×50 мм | т | 0,00012 | 0.05 |
| 22 | Штукатурный ремонт по | 100 м ² | 5.32 | 15 | Раствор готовый отделочный тяжелый, | м ³ | 1,87 | 9.91 |

Изм.
Лист
№ докум.
Подпись
Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потр ебн. колич |
|-------|--|--------------------|-------------|------------|---|---|---|---------------------------------------|
| | бетону (улучшенная штукатурка) | | | | цементно-известковый 1:1:6 Сетка тканая с квадратными ячейками № 05 без покрытия Гипсовые вяжущие Г-3 Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм IV сорта | м ² т м ³ | 5,54 0,006 0,06 | 29.47 0.03 0.32 |
| 23 | Цементно-песчаная подготовка под полы | 100 м ² | 225.4 | 11 | Раствор готовый кладочный тяжелый цементный Вода | м ³ м ³ | 2.04 3.5 | 459.82 788.90 |
| 24 | Масляная окраска металлических ограждений | 100 м ² | 1.90 | 11 | Краски масляные готовые к применению для внутренних работ Олифа натуральная Ветошь | т кг кг | 0,0246 2,7 0,3 | 0.05 5.13 0.57 |
| 25 | Устройство скатной кровли с покрытием из металлопласта | 100 м ² | 3.22 | 12 | Мастика битумная кровельная горячая Материалы рулонные кровельные для нижних слоев (марка по проекту) Гравий для строительных работ фракции (3) 5-10 мм | т м ² м ³ | 1.012 341 1.05 | 3.26 1098.02 3.38 |
| 26 | Устройство плоской кровли с покрытием из 3-х слоев филозола | 100 м ² | 3.41 | 12 | Материалы рулонные кровельные для верхнего слоя (марка по проекту) Материалы рулонные кровельные для нижних слоев (марка по проекту) Мастика битумно-полимерная | м ² м ² т | 126 250 0.77 | 429.66 852.50 2.63 |
| 27 | Окраска фасадов с люлек с подготовкой поверхности цементными составами | 100 м ² | 130.20 | 15 | Краски сухие цементные Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6 Ветошь Вода Пемза шлаковая (щебень пористый из металлургического шлака), марка 600, фракция от 5 до 10 мм | т м ³ кг м ³ м ³ | 0,077 0,06 0,01 0,06 0,0003 | 10.03 7.81 1.30 7.81 0.04 |
| 28 | Облицовка цоколя | 100 м ² | 2.08 | 15 | Камни облицовочные фасонные Детали крепления | м ³ т | 1 1 | 2,08 2,08 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | ГЭСН 2001- | Наименование материалов | Ед. изм. | Норма на ед. | Потребн. колич. |
|-------|---|--------------------|-------------|------------|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | линейными чистотесанными фасонными гранитными камнями при ширине большей стороны камня 250 мм | | | | Раствор готовый отделочный тяжелый, цементный 1:3 | м ³ | 3,7 | 7.70 |
| | | | | | Песок для строительных работ природный | м ³ | 0,75 | 1.56 |
| | | | | | Вода | м ³ | 1,5 | 3.12 |
| | | | | | Глина | м ³ | 2,55 | 5.30 |
| 29 | Устройство отмостки из асфальтобетона по периметру здания | 100 м ² | 1.25 | 11 | Асфальт литой для покрытий тротуаров Грунтовка битумная Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 2-3.75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта | м ³ т м ³ | 2.55 0.069 0.01 | 3.19 0.09 0.01 |
| 30 | Оформление входов | 100 м ² | 3.02 | 15 | Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6 Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,5 Сетка тканая с квадратными ячейками № 05 без покрытия Гипсовые вяжущие Г-3 Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм IV сорта | м ³ м ³ м ² т м ³ | 0,2 1,58 5,28 0,006 0,06 | 0.60 4.77 15.95 0.02 0.18 |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

106

Лист

Ведомость затрат труда на устройство типового этажа

Таблица 17

| № п/п | Наименование процессов | Единицы измерения | Объем работ | Обоснование (ЕниР и др. нормы) | Состав звена рабочих | Норма времени | Затраты труда |
|-------|---|-------------------|-------------|--------------------------------|---|---------------|---------------|
| | | | | | | чел.-ч. | чел.-ч. |
| 1 | Установка и вязка арматуры для стен | 1 т | 15,4 | Е4-1-46 | арматурщик 4 раз-5 арматурщик 2 раз-5 | 11,5 | 177.10 |
| 2 | Установка и вязка арматуры для колонн | 1 т | 2,09 | То же | То же | 6,8 | 14.21 |
| 3 | Установка опалубочных щитов | 1 м ² | 120,55 | Е4-1-34 | плотник 4 разр-3 плотник 2 разр-4 | 0,28 | 33.75 |
| 4 | Подача и укладка бетонной смеси с помощью крана и бадьи | 1 м ³ | 87,22 | Е4-1-49 | бетонщик 4 разр-5 бетонщик 2 разр-2 | 1,6 | 139.55 |
| 5 | Выдерживание и уход за бетоном | Дни | 2 | | бетонщик 2 разр-2 | | |
| 6 | Демонтаж опалубки, чистка смазка, складирование | 1 м ² | 120,55 | Е4-1-34 | плотник 4 разр.-3 плотник 2 разр.-2 | 0,11 | 13.26 |
| 7 | Установка опалубки перекрытия | 1 м ² | 805,28 | Е4-1-34 | плотник 4 разр.-2 плотник 2 разр.-8 | 0,3 | 241.58 |
| 8 | Установка и вязка арматуры для плиты перекрытия | 1 т | 12,34 | Е4-1-46 | арматурщик 5 раз.-6 арматурщик 2 раз-4 | 13,5 | 166.59 |
| 9 | Подача и укладка бетонной смеси с помощью крана и бадьи | 1 м ³ | 163,49 | Е4-1-49 | бетонщик 4 раз.-2 бетонщик 2 раз.-3 | 1,6 | 261.58 |
| 10 | Выдерживание и уход за бетоном | Дни | 2 | | бетонщик 2 разр-2 | | |
| 11 | Демонтаж опалубки, чистка смазка, складирование | 1 м ² | 805,28 | Е4-1-34 | плотник 4 разр.-2 плотник 2 разр.-3 | 0,11 | 88.58 |

Итого: 1136.20

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

107

Лист

5.3. Строительный генеральный план

Стройгенплан разработан для возведения монолитного 28 - этажного жилого дома с последующим возведением ограждающих конструкций и облицовкой кирпичом.

Размеры строительной площадки определены из условия размещения складов, арматуры, бытовых помещений, временных дорог и прочих временных сооружений.

Основные принципы организации строительной площадки:

- выбор и привязка кранов, с учетом опасных зон в период монтажа;
- увязка решений стройгенплана подземной и надземной частей здания;
- определения размеров складских помещений;
- обеспечения нормативной освещенности территории строительства и мест производства работ;
- определения потребности в инвентарных зданиях, исходя из максимальной численности работающих на строительстве;
- размещение временных сооружений и дорог в соответствии с требованием нормативных документов и согласно паспортам типовых проектов временных сооружений.

Монтаж фундаментной плиты предусматривается автомобильным краном КС-3571 и автобетононасосом ELBA.

Последовательность и технология возведения надземной части здания разработана с учетом работы башенного крана LIBHERR 140 EC-H6.

Выбор крана обусловлен объемно-планировочным и конструктивным решением, техническими характеристиками крана.

Детальная разработка стройгенплана проводится на стадии ПОС и ППР, с учетом конкретных условий стройплощадки, вида грунта и отметок заложения фундаментов, наличия существующих и проектируемых коммуникаций, требования эксплуатационных организаций и нормативных документов.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 108 |

5.4. Приобъектные склады

Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования. Их устраивают на строительной площадке и состоят они из открытых складских площадок в зоне действия монтажных механизмов и небольших кладовых для материалов закрытого хранения.

Для определения размеров складов необходимо в начале выявить объем материалов, деталей и конструкций, который должен храниться на складе. Запас должен обеспечивать бесперебойное снабжение строительных работ, и чем он больше, тем в большей мере гарантирован ритмичный ход работ на объекте. Запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Различают следующие виды производственных запасов:

- подготовительный – создает возможность своевременного начала работ;
- текущий – равен потребности в том или ином ресурсе в период между двумя смежными поставками;
- страховой (гарантийный) – часть производственного запаса, предназначенная для обеспечения бесперебойного процесса производства в случае полного использования других частей запаса;
- сезонный – создают для материалов, завозимых на объекты в навигационные периоды при поставке леса сплавом и т.д.

На стадии ПОС величина норматива производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе рассчитывают по формуле:

$P_{скл} = (P_{общ} / T) * T_n * k_1 * k_2$, где $P_{общ}$ – количество материалов, конструкций необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода, дни;

T_n – нормативные запасы материалов, дни;

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 109 |

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады (для автотранспорта 1,1);

k_2 – коэффициент неравномерности производственного использования материалов в течении расчетного периода (1,3)

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада считается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящиеся материалы, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проходов и проездов. При расчете в составе ПОС площади складов для основных материалов и изделий производят по удельным нагрузкам:

$S_{тр} = P_{скл} * q$, где q – норма складирования на 1 м² пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам.

Основными материалами и изделиями при монтаже надземной части здания, подлежащих хранению на площадках открытых складов, являются лестничные марши, щиты опалубки, кирпич, арматура и утеплитель.

Металлические витражи, оконные, дверные и воротные блоки не рассматриваются ввиду отсутствия данных об их массе. Расчет оформляется в виде таблицы.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 110 |

Расчет площади приобъектных складов

Таблица 18

| N | Материалы и изделия | Продолжительность потребления | I. II отребность | | Коэфф-ты неравномерности | | Запас материалов | Расч. запас материалов | Площадь склада, м ² | | Фактич. площадь |
|---|----------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------|------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| | | | Суточная | Общая на расч период | K ₁ | K ₂ | Нормативный | | Нормативная | Расчетная | |
| 1 | Кирпич | 126 | 19489 шт | 3001310 шт | 1,1 | 1,3 | 5 | 97445 шт | $\frac{1\text{м}^2}{400\text{шт}}$ | 240 | 310 |
| 2 | Минераловатные плиты | 126 | 39м ³ | 1521м ³ | | | 5 | 279 м ³ | $\frac{1\text{ м}^2}{1,5\text{м}^3}$ | 186 | 245 |
| 3 | Арматура | 272 | 3,46 т | 940,09 т | | | 5 | 17,3 т | $\frac{1\text{м}^2}{1\text{т}}$ | 22,46 | 23 |

Итого: 578 м²

Изм.
Лист
№ докум.
Подпись
Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

Лист
111

5.5. Расчет потребности в воде и диаметра труб временного водопровода

Таблица 19

| Расчет потребности в воде | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|----------------|------------------|----------------------|-----|-----|
| Потребители воды | Ед. изм. | Кол-во в смену | Норм расход воды | Удельный расход воды | Кч | t |
| Поливка бетона | | | | 100,0 | 1,5 | 8,0 |
| Поливка кирпича | 1 м3 | 12,9 | 75,0 | 967,5 | 1,5 | 8,0 |
| Малярные работы | 1 м2 | 305,0 | 0,7 | 213,5 | 1,5 | 8,0 |
| Штукатурные работы | 1 м2 | 266,0 | 6,0 | 1596,0 | 1,5 | 8,0 |
| Заправка и обмывка автомобилей | 1 маш.- час | 3,0 | 12,0 | 36,0 | 1,5 | 8,0 |
| Заправка и обмывка бульдозера | 1 маш.- час | 1,0 | 400,0 | 400,0 | 1,5 | 8,0 |

Временное водоснабжение строительной площадки необходимо для обеспечения производства СМР, хозяйственно-бытового обслуживания работников и противопожарных нужд.

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

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – потребность в воде на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

$$Q_{\text{пр}} = k_{\text{пр}} * q_{\text{н}} * n_{\text{н}} * k_{\text{г}} / 3600 * t$$

где $q_{\text{н}}$ - удельный расход воды на единицу объема работ или отдельного потребителя, литров;

$n_{\text{н}}$ – объем работ или количество машин;

$k_{\text{г}}$ - коэффициент неравномерности потребления воды – 1,5.

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент неучтенного расхода – 1,2-1,3

$$Q_{\text{пр}} = 1.2 * 3313 * 1.5 / 3600 * 8 = 0.21 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{х}} = q_{\text{х}} * n_{\text{р}} * k_{\text{г}} / 3600 * t + q_{\text{г}} * n_{\text{г}} / 60 * t_1$$

где $k_{\text{г}}$ - коэффициент неравномерности потребления – 2,7;

$q_{\text{х}}$ – удельн. расход воды на хоз.-быт. нужды, 20-25 л

$n_{\text{р}}$ – количество работающих, чел.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 112 |

t – число часов в смену – 8 ч

q_g – удельн. расход воды на прием одного душа одним работником 30-50 л
ВОДЫ;

n_g – число польз-ся душем

$$Q_x = 20 \cdot 200 \cdot 2.7 / 3600 \cdot 8 + 30 \cdot 0.8 \cdot 200 / 60 \cdot 45 = 2,1 \text{ л/с}$$

$Q_{\text{пож}}$ – определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую,

т.е $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$, т.к. $S_{\text{сп}} < 10 \text{ Га}$.

$$Q_{\text{общ}} = 0.21 + 2,1 + 10 = 12,31 \text{ л/с}$$

Определение диаметра труб

$$D = (4000 \cdot Q_{\text{общ}} / 3.14 \cdot v)^{1/2} = 2 \cdot (12310 / 3.14 \cdot 1.5)^{1/2} = 102,3 \text{ мм}$$

где v – скорость движения воды по трубам – 1,5 м/сек

Принимаем диаметр 125 мм.

5.6. Временные здания

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства СМР.

По назначению временные здания делят на:

- производственные – различные мастерские строительных организаций, механизированные установки, объекты энергетического хозяйства;
- складские – отапливаемые и не отапливаемые, теплые и холодные склады, кладовые и навесы;
- административные – конторы управления строительством, СМУ начальника участка, прораба, мастера, диспетчерские и прочие;
- санитарно-бытовые – гардеробные, помещения для обогрева и сушки одежды, душевые, столовые, медпункты, уборные;
- жилые и общественные.

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 113 |

Расчетное количество рабочих принимается равным максимальному числу на графике потребности рабочих на объекте.

$$N_{\text{раб}} = 80 \text{ чел,}$$

$$\text{в том числе } M=0,7*80=56 \text{ чел, } Ж=0,3*80=24 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр,моп}} = 0,16*80=13 \text{ чел,}$$

$$\text{в том числе } M=0,7*13=9 \text{ чел, } Ж=0,3*13=4 \text{ чел.}$$

Расчет потребности во временных зданиях ведется в соответствии с рекомендуемыми нормативами. Нормы регламентируют минимальную потребность в площадях. При переходе от расчетных площадей к выбору конкретных помещений мы завышаем площади из-за использования контейнеров и передвижных зданий.

При расстановке временных зданий необходимо учитывать правила пожарной безопасности. Производственно-бытовой городок должен располагаться на расстоянии 25-500 м от строящихся зданий, в безопасной зоне от работы крана. Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии 1,5 м. Бытовые помещения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150 м. Кроме того, на каждые 200 м² площади городков должны быть установлены средства пожаротушения. Также необходимо отвести места для курения из расчета 0,2 м² на человека.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 114 |

Расчет площадей временных зданий

Таблица 20

| Наименование здания | Число человек | Норма м ² /чел | Расчетная площадь | Принимаем площадь | Размеры в плане, м | Количество зданий | Констр хар-ка |
|--------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| Контора начальника участка | 4 | 3,5 | 14 | 18 | 3x6 | 1 | К |
| Контора мастера | 9 | 3,5 | 31,5 | 36 | 3x6 | 2 | К |
| Диспетчерская | 1 | 7 | 7 | 8,1 | 2,7x3 | 1 | К |
| Гардеробная с умывальниками | 80 | 0,6 | 48 | 54 | 3x6 | 3 | К |
| Душевая | 80 | 0,23 | 18,4 | 36 | 3x6 | 2 | К |
| Будка сторожа | - | - | - | 3 | 2x1.5 | 1 | К |
| Туалет | 93 | 0,25 | 23,25 | 24,30 | 2,7x3 | 3 | К |
| Сушильня | 80 | 0,2 | 16 | 36 | 3x6 | 2 | К |
| Помещения для обогрева рабочих | 80 | 0,5 | 40 | 54 | 3x6 | 3 | К |
| Столовая | 80 | 0,6 | 48 | 54 | 3x6 | 3 | К |
| Медпункт | 80 | 0,05 | 4 | 18 | 3x6 | 1 | К |
| Кладовая | - | - | Не менее 25м ² | 36 | 3x6 | 2 | К |
| Временные ремонтные мастерские | - | - | Не менее 20м ² | 36 | 3x6 | 2 | К |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

115

Лист

5.7. Электроснабжение строительной площадки

Расчет электрической нагрузки:

Расчет ведется по установленной мощности электроприемников и коэффициента спроса с дифференциацией по видам потребителей

$$P_{mp} = \alpha * \left(\frac{k_1 * \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 * \sum P_T}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 * \sum P_{ov}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_{41} * \sum P_{on}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 * \sum P_{cv}}{\cos \varphi_5} \right),$$

где P_{mp} – требуемая мощность, $кВ\cdot А$;

α – коэффициент учитывающий потери в сети $1,05 < \alpha < 1,1$;

$k_1 - k_5$ – коэффициент спроса, зависит от числа потребителей, принимаемые по справочнику;

$\cos \varphi_1 - \cos \varphi_5$ – коэффициент мощности, зависящее от количества и загрузки потребителей;

$\sum P_c$ – суммарная мощность силовых потребителей;

$\sum P_T$ – суммарная мощность потребителей на технологические нужды;

$\sum P_{ov}$ – суммарная мощность устройств внутреннего освещения;

$\sum P_{on}$ – суммарная мощность устройств наружного освещения;

$\sum P_{cv}$ – суммарная мощность установленных сварочных трансформаторов;

Освещение строительной площадки

1. рабочее;
2. аварийное;
3. охранное.

Источники освещения – лампы накаливания с прожекторами, галогенные лампы (5 – 10 $кВт$), ксеноновые лампы.

Правила размещения источников освещения

1. Для небольших площадок (шириной до 150 м) – прожекторы ПЗС с лампами накаливания до 1,5 $кВт$:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------------|------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 116 |

- шире 150 м – лампы накаливания вешать группами 3 – 4 шт;
ксеноновые до 20 кВт;
 - более 300 м – галогенные 5, 10, 20 кВт или ксеноновые 10, 20, 50 кВт.
2. Требования по ограничению слепящего действия сводится к регламентации минимально допустимой высоты установки осветительного прибора над осветительной территорией $h = 7$ м (0,2 кВт), 25 м (1,5 кВт), 37 м (20 кВт).
 3. Расстояние между опорами не должно превышать четырехкратной высоты установки источников света и лежать в диапазоне 30 – 300 м.
 4. При отсутствии мощных источников света устраивают группу светильников с соответствующей суммарной мощностью.
 5. Световой поток должен быть ориентирован в нескольких направлениях, предпочтительно в 2-х или 3-х.

Определение мощностей по видам потребителей

Таблица 21

| Потребитель | Нормативная мощность потребителя, кВт | Кол-во потребителей | Общая мощность потребителей, кВт |
|--|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Силовая электроэнергия | | | |
| Башенный кран LIBHERR 140 ЕС-Н6 | 124 | 1 | 124 |
| Различные мелкие механизмы | 5,5 | 1 | 5,5 |
| | | $P_c =$ | 129,5 |
| Освещение внутренне | | | |
| Мастерские, конторы, бытовки $1094,7 \text{ м}^2 \times 15 \text{ Вт/м}^2$ | 16,42 | 1 | 16,42 |
| Закрытые склады $144 \text{ м}^2 \times 2 \text{ Вт/м}^2$ | 2,16 | 1 | 2,16 |
| | | $P_{ов} =$ | 18,58 |
| Освещение наружное | | | |
| Территория строй площадки $7 \text{ 933} \text{ м}^2 \times 0,4 \text{ Вт/м}^2$ | 3,17 | 1 | 3,17 |
| Освещение монтажа $960 \text{ м}^2 \times 3 \text{ Вт/м}^2$ | 2,88 | 1 | 2,88 |
| Открытые склады $695 \text{ м}^2 \times 2 \text{ Вт/м}^2$ | 1,39 | 1 | 1,39 |
| | | $P_{он} =$ | 7,44 |
| Сварные трансформаторы | | | |

| | | | |
|--|----|------------|----|
| Сварочный трансформатор переменного тока ТДМ-401 | 25 | 1 | 25 |
| | | $P_{св} =$ | 25 |

Суммарная потребляемая мощность

$$P_{mp} = 1,1 \cdot \left(\frac{0,4 \cdot 129,5}{0,7} + \frac{0,5 \cdot 18,58}{0,85} + \frac{0,8 \cdot 7,44}{1} + \frac{0,8 \cdot 25}{0,6} \right) = 137 \text{ кВА.}$$

Подбор трансформатора:

$$\text{СКТП-750 } P_{mp} = 137 \text{ кВА} < P = 750 \text{ кВА.}$$

Расчет количества прожекторов.

Число ламп

$$n = \frac{PES}{P_l},$$

где E – освещенность;

S – площадь подлежащая освещению;

P – мощность одной лампы.

$$\text{Таким образом, получим } n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7933}{1000} = 4,75 \text{ шт. Принимаем 5 шт.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 118 |

6. Экономика.

6.1. Календарный план

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

Календарный план является основным документом в составе ПОС и ППР.

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

Календарный план строительства разрабатывается в следующей последовательности:

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

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

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

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

д) определяем продолжительность выполнения работ в днях;

е) потребность в механизмах, в маш/сменах.

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 119 |

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

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

6.2. Техничко-экономические показатели

| | |
|--|-----------|
| 1. Объем здания, м ³ | 77394,82 |
| 2. Площадь здания, м ² | 21329,28 |
| 3. Общие трудозатраты по всем работам, чел-дн | 19371 |
| 4. Общая сметная стоимость строительства, руб | 265380000 |
| 5. Сметная стоимость на единицу площади здания, руб/м ² | 12442 |
| 6. Сметная стоимость на единицу объема здания, руб/м ³ | 3428 |
| 7. Средняя выработка одного рабочего в день: | |
| на общестроительных работах, руб/чел-дн; | 4 609 |
| на специальных работах, руб/чел-дн; | 437 |
| в целом по объекту, руб/чел-дн; | 5 308 |
| 8. Нормативная продолжительность строительства по СНиП, мес | 20,60 |
| 9. Фактическая продолжительность строительства, мес | 19,38 |
| 10. Показатель продолжительности строительства | 0,94 |

6.3. Определение капитальных вложений на строительство объекта.

Показатель сметной стоимости (цены) – один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проектного решения. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендоров),

переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, а также основой при заключении контракта.

При определении сметной стоимости строительства объектов в учебных целях применяется базисно-индексный метод, использование текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне или в текущем уровне предшествующего периода.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 121 |

6.4. Локальные сметы

Локальная смета на общестроительные работы 28-этажного монолитного жилого дома.

г.Симферополь

На сумму: 1 407,05 т. руб.

Составлена на основании: графической части проекта и ведомости объемов работ, в ценах 1984 г.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 122 |

| | |
|----------|--|
| Изм. | |
| Лист | |
| № докум. | |
| Подпись | |
| Дата | |

| № п.п. | Наименование расценок | Наименование работ и затрат | Ед. Изм. | Объем работ | Стоимость единицы | | | Общая стоимость | | |
|--------|-----------------------|-----------------------------|----------|-------------|-------------------|-------------|---------------------------------|-----------------|-------------|---------------------------------|
| | | | | | всего | В т. ч. | | всего | В т. ч. | |
| | | | | | | Основная ЗП | Экспл.маш., в т.ч. ЗП.машиниста | | Основная ЗП | Экспл.маш., в т.ч. ЗП.машиниста |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

I. Работы подготовительного периода:

| | | | | | | | | | | |
|---|---------|--|--------------------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 1 | E1-1608 | Срезка раст-го слоя бульдозерами ДЗ-42 при рабочем ходе в одном направлении. | 1000м ³ | 0,16 | 43,9 | 0,00 | 43,90 | 7,02 | 0,00 | 7,02 |
|---|---------|--|--------------------|------|------|------|-------|------|------|------|

II. Земляные работы:

| | | | | | | | | | | |
|---|---------|--|--------------------|------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|
| 2 | E1-1550 | Разработка грунта эксковатором с обратной лопатой ЭО-4121. V= 0,65м ³ | 1000м ³ | 7,84 | 145,0 | 6,53 | 138,47 | 1136,8 | 35,92 | 1100,88 |
| 3 | E1-948 | Добор грунта в котловане вручную. | 100м ³ | 0,7 | 144,0 | 144,0 | 0,00 | 100,8 | 100,8 | 0 |
| 4 | E1-1634 | Засыпка котлована с перемещением гр-та 2гр. до 5м, бульдозером. | 1000м ³ | 2,25 | 20,30 | 0,00 | 20,30 | 45,675 | 0,00 | 45,675 |
| 5 | E1-1184 | Уплотнение грунта пневмотрамбовками. | 100м ³ | 10,0 | 9,69 | 6,20 | 3,49 | 96,9 | 62,0 | 34,9 |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------------------|--|----------------|--------|--|----------|--|-------------------|--------|---------|------|------|----------|--------|---------|--|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 6 | C1-M150 | Отвоз грунта на 20км. | 100м ³ | 45,0 | 22,1 | | | 994,5 | | | |
| | | | | | 7 | 40-M261 | Устр-во шпунтового ограждения из труб ø219мм, толщ.ст. 8мм,глуб. До 30м. | м | 1834 | 1,06 | | | 1944,04 | | | |
| | | | | | 8 | 1-12-782 | Стоимость труб ø219мм. | м | 1870,7 | 8,47 | | | 15844,83 | | | |
| | | | | | 9 | 4-M276 | Сварка и резка обсадных труб. | м | 1834 | 0,25 | | | 458,5 | | | |
| | | | | | 10 | 6-M76 | Устройство стальной обвязки из швеллера. | т | 24,8 | 407,04 | | | 10094,59 | | | |
| | | | | | Итого по разделу: II. Земляные работы. | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Прямые затраты: | | | руб. | | | | | 30716,64 | 198,72 | | |
| | | | | | <u>III. Устройство подземной части объекта:</u> | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 11 | E11-11 | Уст-во бетонной подготовки под фундамент. | м ³ | 93,00 | 26,93 | 1,62 | 0,00 | 2504,49 | 145,80 | 2358,69 | |
| 12 | E3-75 | Уст-во гор-ой гидроизоляции «Yoltex» по подошве ф-та (в 2 слоя). | м ² | 930 | 5,78 | 0,30 | 0,12 | 5375,40 | 600,0 | 4775,40 | | | | | | |
| 13 | E3-M122п. K=1,00 | Монтаж мелкощитовой опалубки фунд-ой плиты. | м ² | 126,91 | 6,93 | 0,58 | 1,35 | 879,49 | 69,60 | 809,89 | | | | | | |
| 124 | Лист | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|---|-------------------|--------|-------|-------|------|----------|---------|---------|--|
| Изм. | | | | | | | | | | | |
| Лист | | | | | | | | | | | |
| № докум. | | | | | | | | | | | |
| Подпись | | | | | | | | | | | |
| Дата | | | | | | | | | | | |
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | | | | | | |
| 14 | E3-M124п. K=1,00 | Демонтаж мелкощитовой оп-ки фунда-ой плиты. | м ² | 126,91 | 6,09 | 0,24 | 0,07 | 772,88 | 28,8 | 744,08 | |
| 15 | E3-M133п. K=1,00 | Бетонирование фундаментной плиты. | м ³ | 746,00 | 6,30 | 0,31 | 5,93 | 4699,80 | 303,8 | 4396,00 | |
| 16 | C403-66п. K=1,00 | Бетон строительный тяжелый, со щебеночным заполнителем марки 350. | м ³ | 746,00 | 25,50 | | | 19023,00 | | | |
| 17 | E3-M126п. K=1,00 | Армирование фундаментов. | т. | 129,00 | 41,41 | 35,50 | 1,11 | 5341,89 | 1466,15 | 3875,74 | |
| 18 | C403-204п. K=1,00 | Каркасы и сетки арматурные из стали Кл.А-III. | т. | 129,00 | 317 | | | 40893,00 | | | |
| 19 | E8-27 | Уст-во гидроизоляции «Yoltex» по периметру стен. | 100м ² | 6,3 | 90,0 | 19,50 | 1,50 | 567,00 | 122,85 | 444,15 | |
| 20 | E4-M305 | Монтаж мелкощитовой опалубки стен и колонн подвала. | м ² | 144,60 | 5,25 | 1,29 | 0,71 | 759,15 | 167,0 | 592,15 | |
| 21 | E4-M311 | Демонтаж мелкощитовой опалубки стен и колонн подвала (с учетом амортизации опалубки). | м ² | 144,60 | 8,64 | 0,71 | 0,20 | 1249,34 | 923,0 | 326,34 | |
| Лист | 125 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|--|-----------------|--------|-------|------|-------|-----------|---------|---------|
| Изм. | | | | | | | | | | | |
| Лист | | | | | | | | | | | |
| № докум. | | | | | | | | | | | |
| Подпись | | | | | | | | | | | |
| Дата | | | | | | | | | | | |
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | | | | | | |
| | 30 | Е5-М68п. К=1,00 | Бетонирование перекрытия над подвалом, комплектом кран-бадя. | м ³ | 151,24 | 12,97 | 0,77 | 12,20 | 1961,58 | 195,58 | 1766,00 |
| | 31 | С403-66п. К=1,00 | Бетон стр-ный тяжелый, со щебеночным заполнителем М350. | м ³ | 151,24 | 25,50 | | | 3856,62 | | |
| | 32 | Е4-М361 | Уход за бетоном. | м ³ | 151,24 | 1,64 | 0,05 | 0,00 | 248,03 | 12,7 | 235,33 |
| | 33 | Е5-М55п. К=1,00 | Армирование перекрытия каркасами и сетками. | т. | 11,41 | 9,46 | 7,01 | 1,47 | 107,94 | 115,66 | 56,28 |
| | 34 | С403-204п. К=1,00 | Каркасы и сетки арматурные из стали Кл.А-III. | т. | 11,41 | 317,0 | | | 3616,97 | | |
| | 35 | 4-М12 | Уст-во кирпичных перегородок 12 см. | 1м ³ | 1300 | 32,51 | | | 42263,00 | | |
| | Итого по разделу: III. Устройство подземной части объекта. | | | | | | | | | | |
| | Прямые затраты: | | | руб. | | | | | 156336,10 | 7853,38 | |
| <u>IV. Устройство надземной части объекта:</u> | | | | | | | | | | | |
| Лист | 127 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|----------------|---------|--------------------------------|------|------|-----------|---------|---------|--|-------|------|-------|----------|---------|----------|--|
| Изм. | Лист | № док-м. | Подпись | Дата | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Е4-М305п. К=1,00 | Монтаж мелкощитовой опалубки стен и колонн. | м ² | 3013,75 | | | | | | | | 5,25 | 1,29 | 0,71 | 15822,19 | 7813,53 | 8008,66 | |
| 37 | Е4-М305п. К=1,00 | Демонтаж мелкощитовой опалубки стен и колонн (с учетом амортизации опалубки). | м ² | 3013,75 | | | | | | | | 0,2 | 0,05 | 0,20 | 602,75 | 302,85 | 299,90 | |
| 38 | Е4-М356п. К=3=1,00;М=1,00; Ш=1,00 | Бетонирование конструкций стен и колонн, комплектом кран-бадья. | м ³ | 2156 | | | | | | | | 18,74 | 1,16 | 17,50 | 40403,44 | 1187,84 | 39215,60 | |
| 39 | С403-66п. К=1,00 | Бетон стр-ный тяжелый, со щебеночным заполнителем М350. | м ³ | 2156 | | | | | | | | 25,50 | | | 54978,00 | | | |
| 40 | Е4-М361п. К=1,00 | Уход за бетоном. | м ³ | 2156 | | | | | | | | 1,64 | 0,05 | 0,00 | 3535,84 | 51,2 | 3484,64 | |
| 41 | Е4-М316п. К=1,00 | Армирование монолитных стен и колонн каркасами и сетками. | т. | 432,5 | 12,4 | 9,95 | 1,47 | 5363,00 | 1773,09 | 3589,91 | | | | | | | | |
| 42 | С403-204п. К=1,00 | Каркасы и сетки арматурные из стали Кл.А-III. | т. | 432,5 | 317,0 | | | 137102,50 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 | Лист | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|----|----------------------|--|----------------|---------|-------|------|-------|-----------|---------|----------|
| Изм. | Лист | № док-м. | Подпись | Дата | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 43 | E5-M51п. K=1,00 | Монтаж мелкощитовой опалубки перекрытий. | м ² | 3465,53 | 2,68 | 0,52 | 0,18 | 9287,62 | 4036,76 | 5250,86 |
| | | | | | | | | | | | | 44 | E5-M53п. K=1,00 | Демонтаж мелкощитовой опалубки перекрытий (с учетом амортизации опалубки). | м ² | 3465,53 | 6,03 | 0,72 | 0,13 | 20897,15 | 5589,36 | 15307,79 |
| | | | | | | | | | | | | 45 | E5-M68п. K=1,00 | Бетонирование перекрытий, комплектом кран-бадья. | м ³ | 4085,38 | 12,97 | 0,77 | 12,20 | 52987,38 | 1195,81 | 51791,57 |
| | | | | | | | | | | | | 46 | C403-66п. K=1,00 | Бетон стр-ный тяжелый, со щебеночным заполнителем М350. | м ³ | 4085,38 | 25,50 | | | 104177,19 | | |
| | | | | | | | | | | | | 47 | E4-M361п. K=1,00 | Уход за бетоном. | м ³ | 4085,38 | 1,64 | 0,05 | 0,00 | 6700,02 | 77,65 | 6622,37 |
| | | | | | | | | | | | | 48 | E5-M55п. K=1,00 | Армирование монолитных перекрытий каркасами и сетками. | т. | 308,32 | 9,46 | 7,01 | 1,47 | 2916,71 | 1102,53 | 1814,18 |
| | | | | | | | | | | | | 49 | C403-204п. K=1,00 | Каркасы и сетки арматурные из стали Кл.А-III. | т. | 308,32 | 317,0 | | | 97737,44 | | |
| | | | | | | | | | | | | 50 | 4-M36 | Кирпичная кладка | м ³ | 1300 | 36,53 | | | 47489,00 | | |
| | | | | | | | | | | | | 51 | 33-M334 | Утепление наружных стен. | м ³ | 450 | 65,91 | | | 29659,50 | | |
| 129 | Лист | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------|-------|-------|-------|----------|----------|-----------|----------|
| Изм. Лист № докум. Подпись Дата | | | | | | | | | | | |
| | 52 | 15-M556 | Монтаж вентблоков. | шт. | 63 | 10,9 | | | 686,70 | | |
| | 53 | 1-5-44713 | Стоимость вентблоков. | шт. | 63 | 358,4 | | | 22579,20 | | |
| | 54 | E10-M16п. K=1,00 | Установка металлического ограждения лестничных маршей. | 1 м.п. | 325 | 8,70 | 0,36 | 0,03 | 2827,50 | 37,8 | 2789,70 |
| | Итого по разделу: IV. Устройство надземной части объекта. | | | | | | | | | | |
| | | Прямые затраты: | | | руб. | | | | | 655753,12 | 24761,42 |
| | <u>V. Кровельные работы:</u> | | | | | | | | | | |
| | 55 | E7-M202п. K=1,00 | Устройство цп стяжки толщиной 30мм. | м ² | 341 | 0,82 | 0,16 | 0,02 | 279,62 | 168,0 | 111,62 |
| | 56 | E7-Мп. K=1,00 | Разуклонка из монолитного керамзитобетона. | м ³ | 72 | 13,05 | 0,77 | 12,2 | 939,60 | 55,44 | 884,16 |
| | 57 | E33-M252п. K=1,00 | Уст-во утепления покрытия плитами ПСБС-50 в 3 слоя на мастике. | м ³ | 157,5 | 13,93 | 12,70 | 1,23 | 2193,98 | 2000,25 | 193,73 |
| 58 | C401-2110 Применит.п. K=1,00 | Стоимость плит ПСБС. | м ³ | 157,5 | 114,0 | 0,00 | 0,00 | 17955,00 | 0,00 | 17955,00 | |
| 130 | Лист | | | | | | | | | | |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--|----------------|-------|-------|------|------|----------|---------|---------|--|
| Изм. | | | | | | | | | | | |
| Лист | | | | | | | | | | | |
| № докум. | | | | | | | | | | | |
| Подпись | | | | | | | | | | | |
| Дата | | | | | | | | | | | |
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | | | | | | |
| 59 | E7-M202п. K=1,00 | Уст-во армированной цем.-песчан. стяжки покрытия δ=40 мм. | м ² | 341 | 0,82 | 0,16 | 0,02 | 279,62 | 168,0 | 111,62 | |
| 60 | E7-M330п. K=1,00 | Уст-во рулонной 3-х слойной плоской кровли из филозола | м ² | 341 | 10,74 | 0,42 | 0,12 | 3662,34 | 441,0 | 3221,34 | |
| 61 | E7-M198п. K=1,00 | Уст-во покрытия из металлопласта | м ² | 322 | 2,03 | 0,46 | 0,00 | 653,66 | 69,0 | 584,66 | |
| 62 | 8-M213 | Укладка парапетных плит. | шт. | 529 | 10,85 | | | 5739,65 | | | |
| 63 | 1-5-17295 | Стоимость парапетных плит. | шт. | 529 | 2,85 | | | 1507,65 | | | |
| 64 | 10-M-18 | Устройство ограждения. | 100м.п. | 2,7 | 47,5 | | | 128,25 | | | |
| Итого по разделу: V. Устройство кровли. | | | | | | | | | | | |
| Прямые затраты: | | | руб. | | | | | 33339,37 | 2901,69 | | |
| <u>VI. Работы по заполнению проемов:</u> | | | | | | | | | | | |
| 65 | У11-M1п. K=1,00 | Заполнение проемов оконными блоками, с установкой подоконных досок. | м ² | 457,5 | 4,45 | 0,94 | 0,28 | 2035,88 | 498,20 | 1537,68 | |
| Лист | 131 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|-------|--------|------|------|-----------|---------|----------|--|
| Изм. | | | | | | | | | | | |
| Лист | | | | | | | | | | | |
| № док-м. | | | | | | | | | | | |
| Подпись | | | | | | | | | | | |
| Дата | | | | | | | | | | | |
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | | | | | | |
| 66 | C409-1299п. К=1,00 | Стоимость оконных блоков. | м ² | 457,5 | 104,21 | 0,00 | 0,00 | 47676,08 | 0,00 | 47676,08 | |
| 67 | У11-М7п. К=1,00 | Заполнение проемов дверными блоками, с прирезкой и установкой остановов. | м ² | 550 | 2,17 | 0,88 | 0,15 | 1193,50 | 668,8 | 524,70 | |
| 68 | C409-7865п. К=1,00 | Стоимость дверных блоков. | м ² | 550 | 76,55 | 0,00 | 0,00 | 42102,50 | 0,00 | 42102,50 | |
| 69 | У11-М13п. К=1,00 | Заполнение балконных проемов блоками. | м ² | 220 | 7,58 | 4,82 | 1,55 | 1667,60 | 1060,40 | 607,20 | |
| 70 | У11-М18п. К=1,00 | Стоимость блоков. | м ² | 220 | 72,80 | 0,00 | 0,00 | 16016,00 | 0,00 | 16016,00 | |
| 71 | 12-М13 | Заполнение проемов воротами. | м ² | 12 | 13,72 | | | 164,64 | | | |
| 72 | | Стоимость блоков. | м ² | 12 | 389,4 | | | 4672,80 | | | |
| Итого по разделу: VI. Работы по заполнению проемов. | | | | | | | | | | | |
| Прямые затраты: | | | руб. | | | | | 115528,99 | 2227,40 | | |
| <u>VII. Штукатурные и облицовочные работы:</u> | | | | | | | | | | | |
| 73 | Е16-М8п. К=1,00 | Улучшенная штукатурка стен и перегородок из кирпича. | м ² | 34750 | 1,4 | 0,77 | 0,07 | 48650,00 | 5212,9 | 43437,10 | |
| 74 | 17-М39 | Облицовка стен керамической плиткой. | 100м ² | 15,6 | 150,4 | 67 | 12 | 2346,24 | 1045,2 | 1301,04 | |
| Лист | 132 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|--|----------------|-------|---|------------------------|--|----------------|---------|----------|------|------|----------|---------|----------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | <u>VIII. Работы по устройству полов:</u> | | | | | | | | | | |
| | | | | | 75 | C405-17282п. К=1,00 | Стоимость плитки. | м ² | 1560 | 5,07 | 0,00 | 0,00 | 7909,20 | 0,00 | 7909,20 |
| | | | | | Всего по разделу: | | | | | | | | 58905,44 | 6258,1 | |
| | | | | | <u>VIII. Работы по устройству полов:</u> | | | | | | | | | | |
| | | | | | 76 | E8-M148п. К=1,00 | Устр-во полов из керамической плитки на ц.п.р. М150. | м ² | 1280 | 1,14 | 0,61 | 0,05 | 1459,20 | 780,8 | 678,40 |
| | | | | | 77 | C401-2345п. К=1,00 | Стоимость плитки. | м ² | 1280 | 6,81 | 0,00 | 0,00 | 8716,80 | 0,00 | 8716,80 |
| | | | | | 78 | E8-M66п. К=1,00 | Устр-во выравнивающей ц.п.с. М150. | м ² | 20125 | 0,57 | 0,1 | 0,01 | 11471,25 | 516,0 | 10955,25 |
| | | | | | Итого по разделам: VII. Штукатурные и облицовочные работы, VIII. Работы по устройству полов. | | | | | | | | | | |
| | | | | | Прямые затраты: | | | руб. | | | | | 21647,25 | 8796,90 | |
| | | | | | <u>IX. Малярные работы:</u> | | | | | | | | | | |
| 79 | E16-M20п. К=1,00 | Затирка и шпаклевка потолков. | м ² | 20125 | 0,37 | 0,24 | 0,01 | 7446,25 | 1756,32 | 5689,93 | | | | | |
| 80 | E21-M58п. К=1,00 | Окраска потолков матовой винилацетатной краской. | м ² | 20125 | 0,96 | 0,51 | 0,01 | 19320,00 | 3732,18 | 15587,82 | | | | | |
| 81 | E16-M19п. К=1,00 | Шпаклевка стен(перегородок). | м ² | 34750 | 0,33 | 0,21 | 0,01 | 11467,50 | 1502,34 | 9965,16 | | | | | |
| Всего по разделу: | | | | | | | | 38233,75 | 9423,2 | | | | | | |
| <u>IX. Малярные работы:</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>IX. Малярные работы:</u> | | | | | | | | | | | | | | | |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--|-------------------|--------|-------|------|------|--|-------------------|---------|---------|
| Изм. | | | | | | | | | | | |
| Лист | | | | | | | | | | | |
| № докум. | | | | | | | | | | | |
| Подпись | | | | | | | | | | | |
| Дата | | | | | | | | | | | |
| <u>X. Наружная отделка:</u> | | | | | | | | | | | |
| 82 | 19-M8 | Высококачественная штукатурка стен цем.-извест. раствором. | 100м ² | 116,25 | 68,1 | | | | 7916,63 | | |
| 83 | 21-M258 | Окраска фасада здания. | 100м ² | 116,25 | 45,4 | | | | 5277,75 | | |
| 84 | E20-M3n. K=1,00 | Отделка цокольной части здания керамической плиткой. | м ² | 208 | 12,16 | 10,5 | 0,05 | | 2529,28 | 2593,5 | 2529,28 |
| 85 | | Стоимость плитки. | м ² | 208 | 25 | 0,00 | 0,00 | | 5200,00 | 0,00 | 2606,50 |
| | Всего по разделу: | | | | | | | | 20923,66 | 2593,5 | |
| <u>XI. Прочие работы:</u> | | | | | | | | | | | |
| | 8-M285 | Устройство отмостки по периметру здания. | 100м ² | 2,25 | 665 | | | | 1496,25 | | |
| | Итого по разделам: IX. Малярные работы, X. Наружная отделка, XI. Прочие работы. | | | | | | | | | | |
| | Прямые затраты: | | руб. | | | | | | 60653,66 | 12016,7 | |
| | <u>Всего по смете:</u> | | | | | | | | | | |
| | Прямые затраты | | | | | | | | 1 132 887 | | |
| | Накладные расходы | | | | | | | | 169 933,14 | | |
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | | | | | | | | | | |
| Лист | 134 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|--|--|--|--|--|--|------------------|--|--|
| | Сметная себестоимость | | | | | | | 1 302 820 | | |
| | Плановые накопления | | | | | | | 104225,6 | | |
| | Сметная стоимость | | | | | | | 1 407 046 | | |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

135

Лист

6.5. Объектная смета.

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.

При наличии в здании основной и обслуживающей частей их сметные стоимости выделяются отдельно отдельными строками в объектной смете показываются все виды работ и затрат, осуществляемых при возведении объекта, на которые составлены соответствующие локальные сметы и расчеты, например: общестроительные работы, отопление, водоснабжение и т.д. по всем видам специальных строительных работ.

Кроме того в объектных сметах начисляются:

- средства на временные здания и сооружения (в % к сметной стоимости СМР);
- зимнее удорожание (в % к сметной стоимости СМР).

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 136 |

Объектная смета

на строительство 28-этажного жилого дома

(наименование объекта)

Сметная стоимость _____ 265,38 _____ млн руб.

Средства на оплату труда _____ 75,30 _____ млн руб.

Нормативная трудоемкость _____ 566,14 _____ тыс. чел./дн.

Расчетный измеритель единичной стоимости

Таблица 22

| № п/п | Номера сметных расчетов | Работы и затраты | Сметная стоимость, млн руб. | | | | Средства на оплату труда | Показатель единичной стоимости |
|-------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------|--------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | Строит. работ | Мебель и оборудование | Прочие затраты | Всего | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Укрупн. сметная норма | Общие строительные работы | 265,38 | 31,85 | 3,98 | 301,21 | 75,30 | |
| 2 | Укрупн. норма | Отопление | 16,45 | 1,97 | 0,25 | 18,67 | 4,67 | |
| 3 | Укрупн. норма | Вентиляция | 18,84 | 2,26 | 0,28 | 21,38 | 5,35 | |
| 4 | Укрупн. норма | Водопровод | 3,18 | 0,38 | 0,05 | 3,61 | 0,90 | |
| 5 | Укрупн. норма | Канализация | 3,58 | 0,43 | 0,05 | 4,06 | 1,02 | |
| | | | | | | | Σ11,94 | |
| 6 | Укрупн. норма | НР по сантех работам | 15,28 | 1,83 | 0,23 | 17,34 | 4,33 | |
| 7 | Укрупн. норма | Прибыль сантех | 10,63 | 1,28 | 0,16 | 12,07 | 3,02 | |

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------------|------|-----|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист | |
| | | | | | | | 137 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | |

| | | | | | | | | |
|----|---------------|----------------------------|--------|-------|------|--------|-------|--|
| | | орган. | | | | | | |
| 8 | Укрупн. норма | Всего по сантех работам | 67,96 | 8,16 | 1,02 | 77,14 | 19,28 | |
| 9 | Укрупн. норма | УСН электроосвещения. | 3,32 | 0,40 | 0,05 | 3,77 | 0,94 | |
| 10 | Укрупн. норма | НР | 0,99 | 0,12 | 0,01 | 1,12 | 0,28 | |
| 11 | Укрупн. норма | Плановая приб. электроосв. | 0,56 | 0,07 | 0,01 | 0,64 | 0,16 | |
| 12 | Укрупн. норма | Всего по электроосв. | 4,87 | 0,59 | 0,07 | 5,53 | 1,38 | |
| 13 | Укрупн. норма | Всего по об. смете | 338,21 | 40,60 | 5,07 | 383,88 | 95,97 | |

6.6. Сводный сметный расчет стоимости строительства.

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства.

Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы.

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

После итога сводного сметного расчета указываются возвратные суммы: в размере 15% их сметной стоимости по главе 8, получаемые от разработки временных зданий и сооружений, а так же за материалы, полученные от разработки сносимых зданий и сооружений.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 138 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |

На основе данных сводного расчета определяются показатели сметной стоимости строительства.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 139 |

Министерство, ведомство _____

Главное управление _____

Утвержден _____

Сводный сметный расчет в сумме _____

В том числе возвратных сумм _____

(ссылка на документы об утверждении)

_____ 2017 г.

Сводный сметный расчет стоимости строительства

| № п/п | Номер смет и расчетов | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Сметная стоимость, млн руб. | | | Общая сметная стоим., тыс. руб. |
|-------|-----------------------|--|-----------------------------|------------------|----------------|---------------------------------|
| | | | Строит. работ | Мебели и оборуд. | Прочие затраты | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Глава 1. Подготовка территории строительства. | | | | |
| 1 | 1 | Отвод участка (0,4%) | - | - | 0,02 | 0,02 |
| 2 | 2 | Подготовка территории строительства(2%) | 7,98 | - | - | 7,98 |
| | | Итого по гл.1 | 7,98 | | 0,02 | 8,00 |
| | | Глава 2. Основные объекты строительства. | | | | |
| 3 | Объектн. смета | Жилой 1-секционный 28-этажный дом | 338,21 | 40,60 | 5,07 | 383,88 |
| 4 | 3 | Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего хозяйства (4%) | 13,53 | 1,62 | 0,20 | 15,36 |
| | | Итого по главам 2-3 | 351,74 | 42,22 | 5,27 | 399,24 |
| 5 | 4 | Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, теплоснабжения, канализации | 14,77 | 1,77 | 0,22 | 16,76 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 140 |

| | | | | | | |
|----|----------------|---|--------|-------|------|--------|
| | | (4,2%) | | | | |
| 6 | 5 | Глава 7. Благоустройство и озеленение территории (5%) | 19,96 | - | - | 19,96 |
| | | Итого по главам 1-7 | 394,45 | 43,99 | 5,51 | 443,95 |
| 7 | 6 | Глава 8. Временные здания и сооружения (1,5%) | 5,92 | - | - | 5,92 |
| | | Итого по главам 1-8 | 400,37 | 43,99 | 5,51 | 449,87 |
| 8 | 7 | Глава 9. Прочие работы и затраты.(2,5%) | 10,01 | - | - | 10,01 |
| | | Итого по главам 1-9 | 410,38 | 43,99 | 5,51 | 459,88 |
| | | Резерв средств на непредвиденные расходы(1,5%) | 6,16 | 0,66 | 0,08 | 6,90 |
| | | Итого по главам 1-9+резерв | 416,54 | 44,65 | 5,59 | 466,78 |
| 21 | Сметный расчет | Возвратные суммы (15% от итога по главам 1-9+резерв) | | | | 70,02 |

7. Безопасность жизнедеятельности.

7.1. Безопасность на строительной площадке

1. При производстве строительного-монтажных работ должны выполняться правила безопасности и производственной санитарии, предусмотренные СНиП III-4-80, ГОСТ ССБТ и требованиями настоящего проекта.
2. Мероприятия по организации стройплощадки, в том числе, размещение временных санитарно-бытовых сооружений, устройства дорог, обозначение опасных зон, освещение площадки, производить в соответствии со стройгенпланом.
3. К самостоятельным работам допускаются рабочие, имеющие профессиональные навыки и прошедшие:
 - Медицинское освидетельствование в порядке, установленном Минздравом РФ;
 - Специальное обучение и проверку знаний безопасности труда и получившие соответствующие удостоверения;
 - Вводный инструктаж по технике безопасности, производственной санитарии и пожаробезопасности;
 - Первичный инструктаж по технике безопасности с последующим оформлением допуска.
4. Все рабочие, занятые на работах по возведению здания, должны быть обучены безопасным методам и приемам их выполнения. Инструктаж по технике безопасности должен производиться на рабочем месте при каждой смене условий работы, при переходе на другую работу.
5. В зависимости от условий работы рабочие места должны быть обеспечены защитными ограждениями, страховочными канатами, средствами подмащивания, лестницами трапами, защитными настилами и др., а в темное время суток – освещены.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 142 |

6. К производству работ на строительной площадке должны быть допущены только рабочие, имеющие индивидуальные защитные средства (каска, монтажные пояса, обувь, рукавицы и др.).
7. При монтаже сборных конструкций строго соблюдать последовательность выполнения работ в соответствии с технологическими картами ППР.
8. На работы, выполняемые в пределах зон с постоянно действующими опасными производственными факторами, всем рабочим должен быть выдан наряд-допуск.
9. Монтаж конструкций разрешается только при условии руководства работами в каждую смену ИТР, ответственными за безопасное производство по перемещению грузов кранами;
10. Строповка грузов – одна из операций при выполнении такелажных работ. Конструкции строп должны обеспечивать безопасность и удобство работ, а также возможность быстрой строповки и расстроповки.
11. На монтажной площадке должен быть создан склад, назначением которого является разгрузка прибывающих материалов и конструкций, их учет, сортировка, исправление обнаруженных дефектов, хранение, устройство подвесными подмостями и комплектная отгрузка на монтаж по ходу крановой сборки.
12. Монтажная оснастка должна удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.012-75 и технологическим условиям на конкретные монтажные приспособления.
13. Конструкция монтажных приспособлений должна обеспечивать: быстрое и свободное выполнение операций, связанное с их установкой или снятием и выверкой элементов конструкций здания, устойчивость элементов конструкций здания до их закрепления в соответствии с проектом; ремонтпригодность и взаимозаменяемость узлов и деталей.
14. Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 143 |

15. Загромождения проездов, подъездов и входов в здание, а также подступов к гидрантам и пожарному инвентарю запрещается. Все подъезды, дороги и пожарные гидранты должны быть в исправном состоянии.
16. Временные санитарно-бытовые помещения (не более 10 шт. в группе) должны располагаться от строящихся и подсобных зданий на расстоянии не менее 15 м. Во всех временных помещениях должны быть вывешены огнетушители. До начала строительно-монтажных работ должна быть выполнена прокладка наружной сети водопровода и установлены пожарные гидранты. Радиус их обслуживания 150 м. В случае, если территория строительной площадки не имеет источников водоснабжения, дорог, подъездов для пожаротушения и телефонной связи, производство строительно-монтажных работ запрещается.
17. На стройплощадке должны быть предусмотрены места для курения, обеспеченные противопожарным инвентарем и бочками с водой.
18. Места огневых работ и установки сварочных агрегатов и трансформаторов должны быть очищены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5м.

Общие требования при ведении бетонных и железобетонных работ

- При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.
- Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.
- Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.
- Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.
- При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 144 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
 - при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
 - ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
 - складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
 - закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.
- При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.
 - При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланга не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.
 - При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.
 - В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.
 - При электропрогреве бетона зона электропрогрева должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее ГОСТ 23407, световую сигнализацию и знаки безопасности. Сигнальные лампы должны подключаться так, чтобы при их перегорании отключалась подача напряжения.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ВКР-2069059-08.04.01-151192-17</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 145 |

- Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.
- Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).
- После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует визуально проверять состояние изоляции проводов, средств защиты ограждений и заземления.

7.2. Общее понятие об огнестойкости строительных конструкций

Огнестойкость является международной пожарно-технической характеристикой, регламентируемой строительными нормами и правилами, и характеризует способность конструкции и зданий сопротивляться воздействию пожара.

Количественной характеристикой огнестойкости конструкций является ”Предел огнестойкости”.

Предел огнестойкости – это промежуток времени (в минутах) от начала огневого испытания конструкции при стандартном температурном режиме до наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

1. Потеря несущей способности – обрушение или недопустимый прогиб (обозначение – “R”);
2. Потеря целостности – образование в конструкциях или стыках сквозных трещин или сквозных отверстий (обозначение в нормах – “E”);
3. Потеря теплоизолирующей способности – повышение температуры на не обогреваемой поверхности конструкции в среднем больше чем на 160°C или в любой точке этой поверхности более чем до 190°C по сравнению с температурой конструкции до нагрева или более чем до 220°C независимо от температуры конструкции до нагрева (“I”).

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------------|-------------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | <i>Лист</i> |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 146 |

Здания и пожарные отсеки подразделяются на пять степеней огнестойкости: I, II, III, IV, V.

7.3. Молниезащита зданий

В мире за год от ударов молний погибает около 15000 человек, удары молний вызывают многочисленные лесные пожары, пожары жилых и производственных зданий.

Поэтому в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений» (РД 34.21.122-87) все жилые, административные и производственные здания должны иметь устройство молниезащиты.

Промышленные и жилые здания по устройству молниезащиты относят к трем категориям.

Проектируемое здание относится к III классу (пожарные производства класса П-I; П-II; П-IIIа, жилые и общественные здания высотой более 25 метров, дымовые трубы и различные башни высотой более 15 метров).

Здания III категории должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высоких потенциалов через надземные металлические коммуникации, должны иметь зону защиты типа Б. Зона защиты типа Б обладает надежностью защиты 95% и выше.

Для зданий III категории молниезащита выполняется в виде металлической сетки, укладываемой на плоской кровле, с размером ячейки не более 150 м² (12 x 12 м) и сечением проволоки не менее 6 мм².

Импульсное сопротивление заземляющего устройства должно не превышать 20 – 40 Ом. Для зданий данной категории сетка должна соединяться с заземляющим устройством не менее чем двумя тоководами.

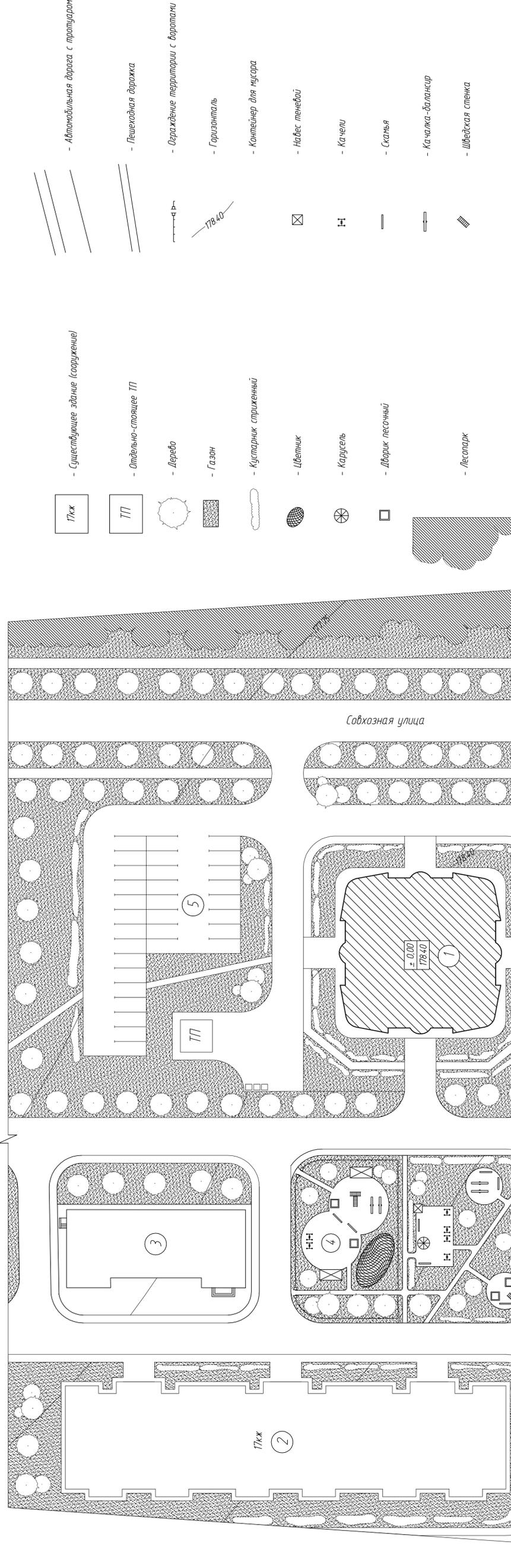
| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| | | | | | | 147 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Список используемой литературы

1. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» /Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003.
2. СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции» /Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
3. СНиП 2.08.01-89* «Жилые здания» /Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001.
4. СНиП 2.01.01-82* «Строительная климатология и геофизика» /Госстрой СССР. – М., 1984.
5. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» /Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998.
6. СНиП III.4-80* «Техника безопасности в строительстве» - М.: Стройиздат, 1992.
7. СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы» /Госстрой СССР. – М., 1991.
8. СНиП 2.02.01-82* «Основания зданий и сооружений». М. 1985.
9. СНиП 2.04.05-91 «Отопление, кондиционирование и вентиляция воздуха» /Госстрой России. – М., 1997.
10. Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м, 2002.
11. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов – 5-е издание, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991.
12. Организация строительного производства. Под ред. д.т.н. проф. Цая Т.Н., Москва 1999.
13. СНиП II-01-81*. Строительство в сейсмических районах
14. СП.22.13330.2011. Основания и фундаменты.
15. Арнольд К., Рейтерман Р. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий, М.: Стройиздат, 1987. Перевод с английского.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 148 |

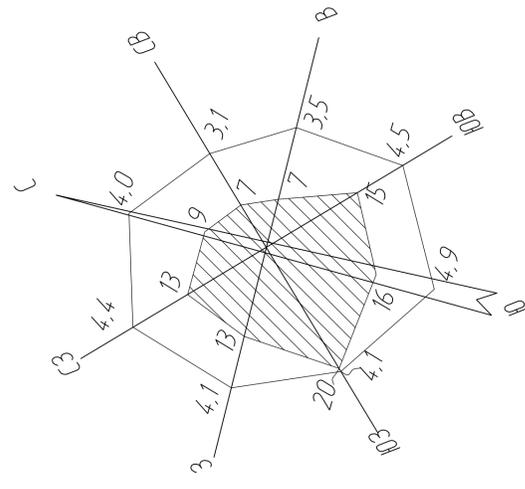
Условные обозначения:



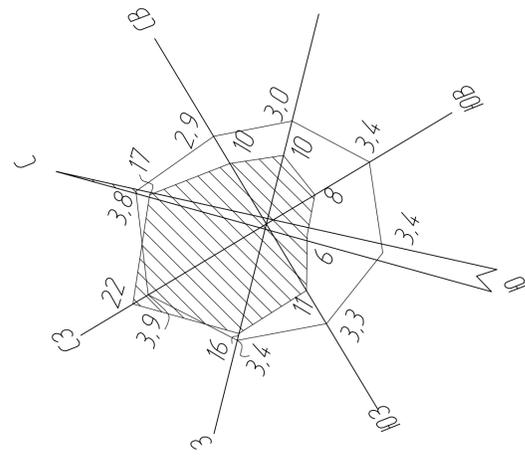
- Существующее здание (сооружение)
- Отдельно-стоящее ТП
- Дерево
- Газон
- Кустарник стриженный
- Цветник
- Карусель
- Дворик песочный
- Лесопарк

- Автомобильная дорога с тротуаром
- Пешеходная дорожка
- Ограждение территории с воротами
- Горизонталь
- Контейнер для мусора
- Навес теневой
- Качели
- Скамья
- Качалка-балансир
- Шведская стенка

Роза ветров за январь



Роза ветров за июль



Технико - экономические показатели:

| | | | |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------|--|
| Площадь застройки | $S_z = 930 \text{ м}^2$ | Коэффициент застройки | $K_z = \frac{S_z}{S_{\text{пл}}} = 0.10$ |
| Площадь участка | $S_{\text{пл}} = 9410 \text{ м}^2$ | Коэффициент озеленения | $K_{\text{оз}} = \frac{S_{\text{оз}}}{S_{\text{пл}}} = 0.55$ |
| Площадь озеленения | $S_{\text{оз}} = 5170 \text{ м}^2$ | Коэффициент озеленения | $K_{\text{п}} = \frac{S_{\text{п}}}{S_{\text{пл}}} = 0.32$ |
| Площадь дорожных покрытий | $S_{\text{п}} = 3080 \text{ м}^2$ | | |

Экспликация сооружений:

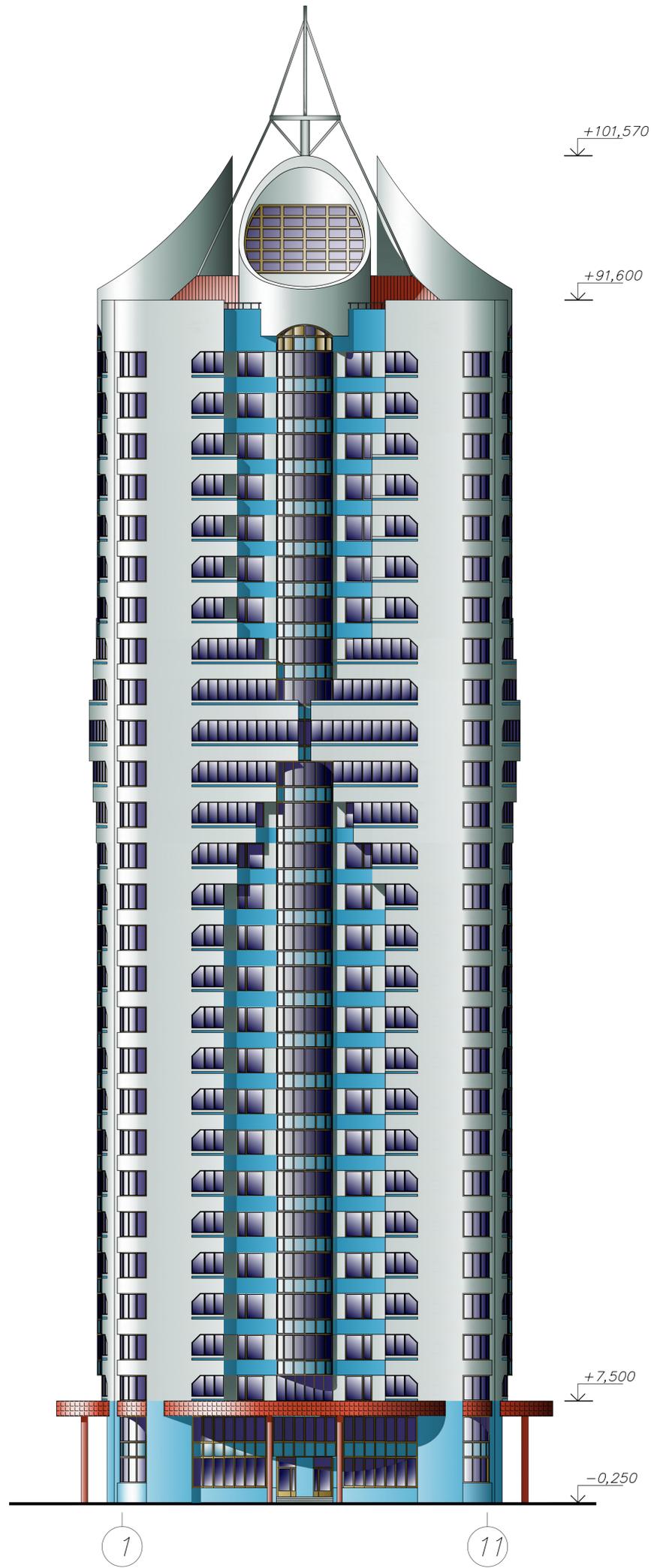
1. Возводный жилой дом
2. Треугольный жилой дом
3. Описное здание
4. Детский городок
5. Стоянка для машин

скорость ветра, м/с

повторяемость, %

| | | |
|---|--------|--------|
| Эксп. № | Лист № | Листов |
| ВКР-2069059-08.04.01-15192-17 | 1 | 1 |
| 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона в г. Симферополь | | |
| Архитектура | | |
| Генплан | | |
| ПЭСК, кпр. СК, стр. СК-2М | | |

Фасад



+101,570

+91,600

+7,500

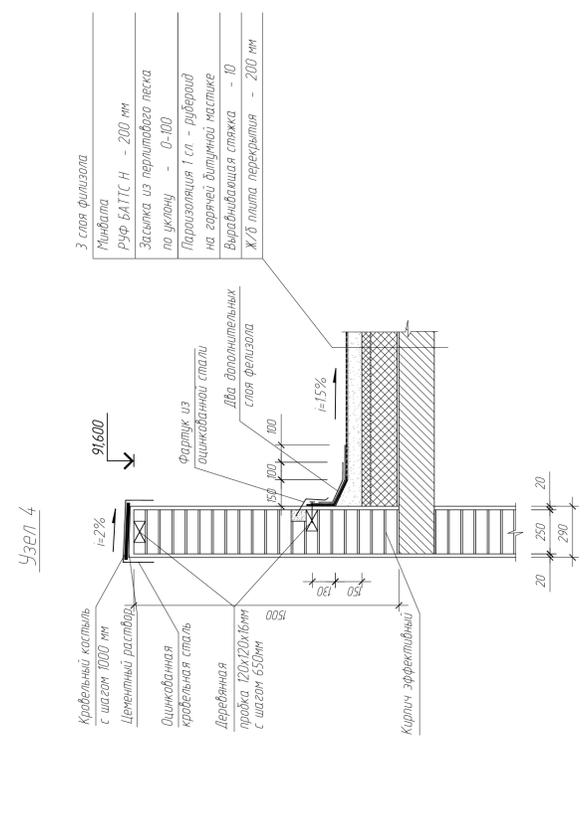
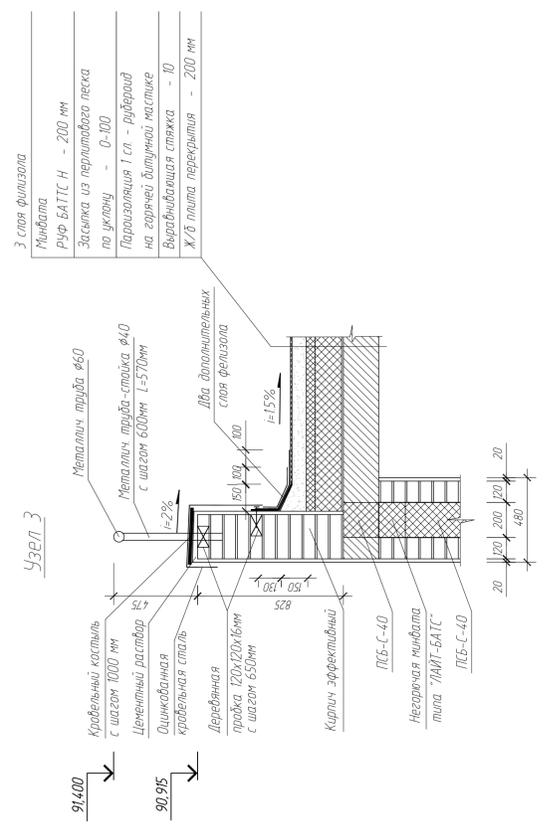
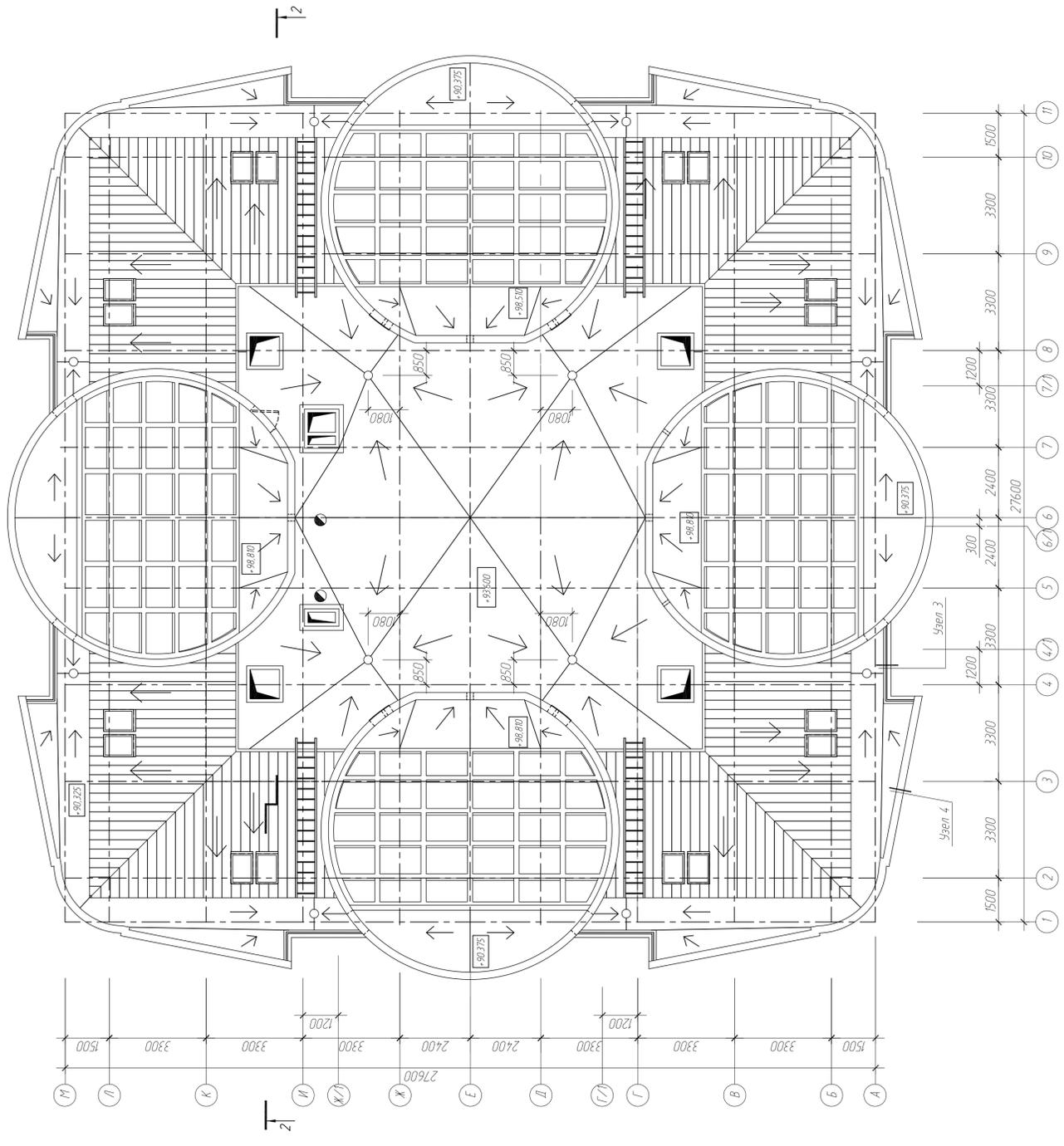
-0,250

1

11

| | | | | | |
|-----------|--------------|--|--|--------|------|
| Зав. каф. | Ласьков А.Н. | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | |
| Руковод. | Шейн А.И. | | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона | | |
| Консульт. | Шейн А.И. | | в г. Симферополь | | |
| Архитект. | Шейн А.И. | | Архитектура | Стадия | Лист |
| Конструк. | Шейн А.И. | | | ВКР | 2 |
| ОиФ | Шейн А.И. | | Фасад | Листов | 14 |
| ТОСП | Шейн А.И. | | | | |
| Экономика | Шейн А.И. | | | | |
| Эксп.ЖД | Шейн А.И. | | | | |
| И.контр. | Шейн А.И. | | | | |
| Разраб. | Чуманов А.В. | | ЛПУАС каф. СК гр. Ст-21м | | |

План кровли



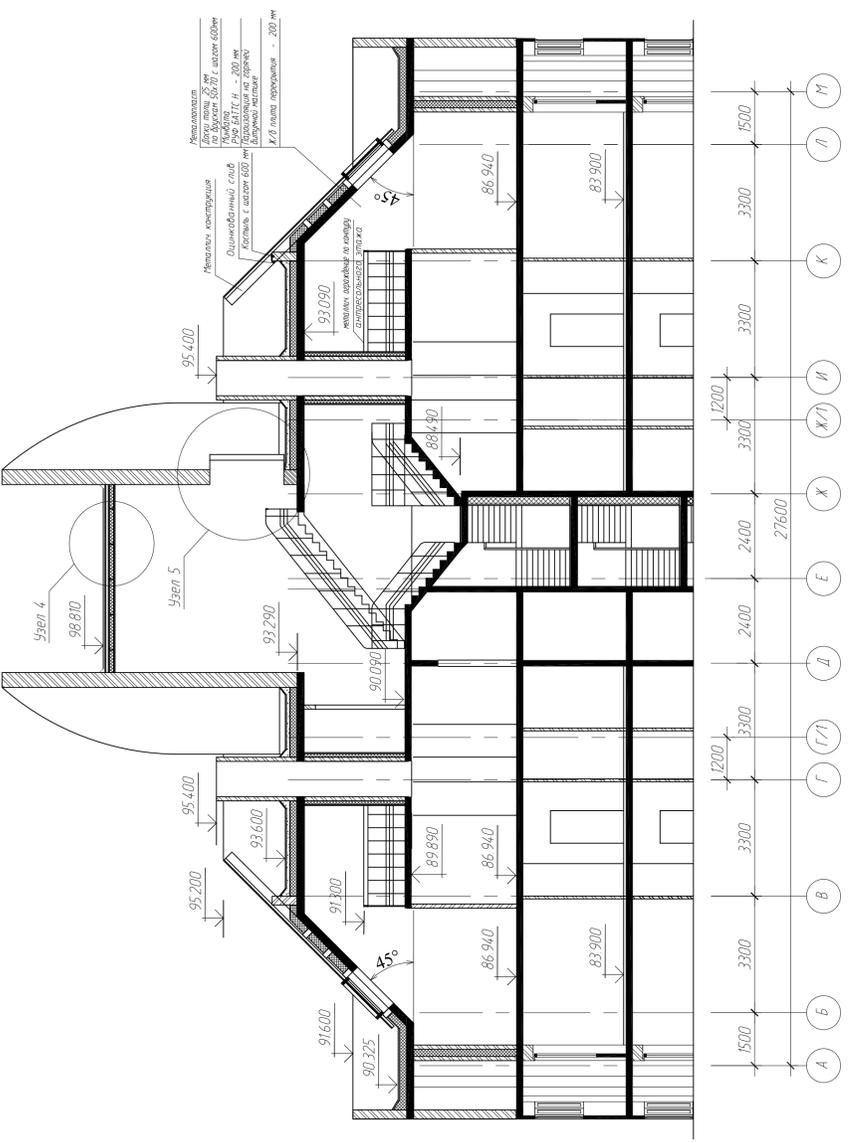
3 слой флизела
Минвата
Руф БАТТС Н - 200 мм
Засыпка из перлитового песка
по уклону - 0-100
Пароизоляция 1 сл - руберойд
на горячей битумной мастике
Выравнивающая стяжка - 10
Ж/Б плита перекрытия - 200 мм

3 слой флизела
Минвата
Руф БАТТС Н - 200 мм
Засыпка из перлитового песка
по уклону - 0-100
Пароизоляция 1 сл - руберойд
на горячей битумной мастике
Выравнивающая стяжка - 10
Ж/Б плита перекрытия - 200 мм

| | |
|-----------|---------------|
| Баз. каф. | Лазькоб НН |
| Руковод | Шен А.И. |
| Консульт | Шен А.И. |
| Архитект | Шен А.И. |
| Конструк | Шен А.И. |
| Инж | Шен А.И. |
| ТОП | Шен А.И. |
| Экономист | Шен А.И. |
| ЭБЖД | Шен А.И. |
| Руковод | Шен А.И. |
| Инженер | Чурнаков А.В. |

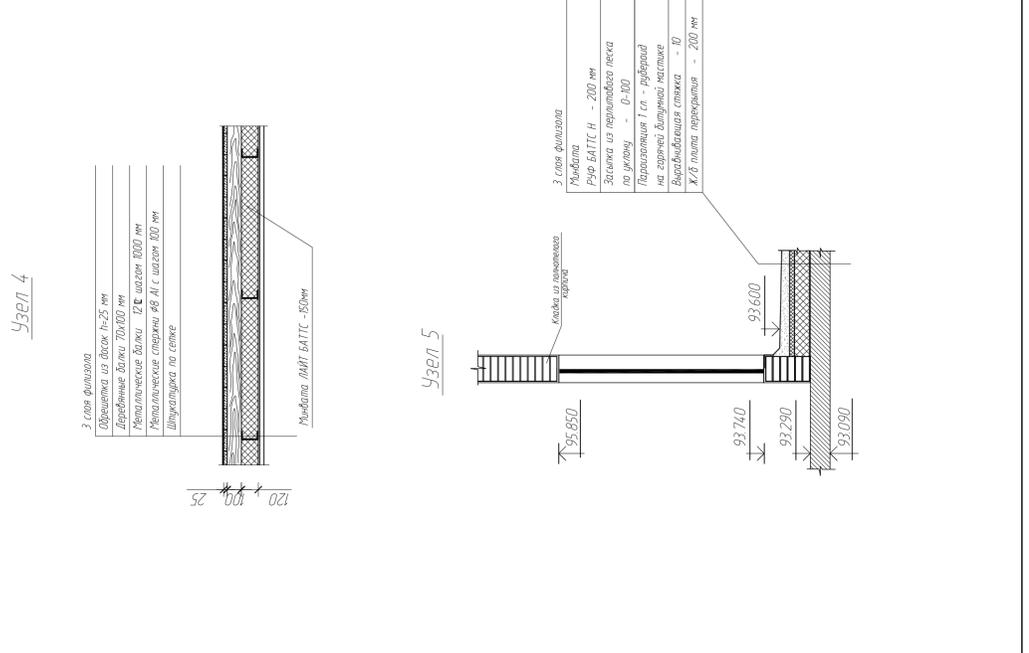
| | |
|--|------|
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | |
| 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона | |
| г. Симферополь | |
| Архитектура | Лист |
| ВКР | 3 |
| Листов | 14 |
| План кровли | |
| ПЭСК, каф. СК, ср. ст.-2м | |

Разрез 2-2

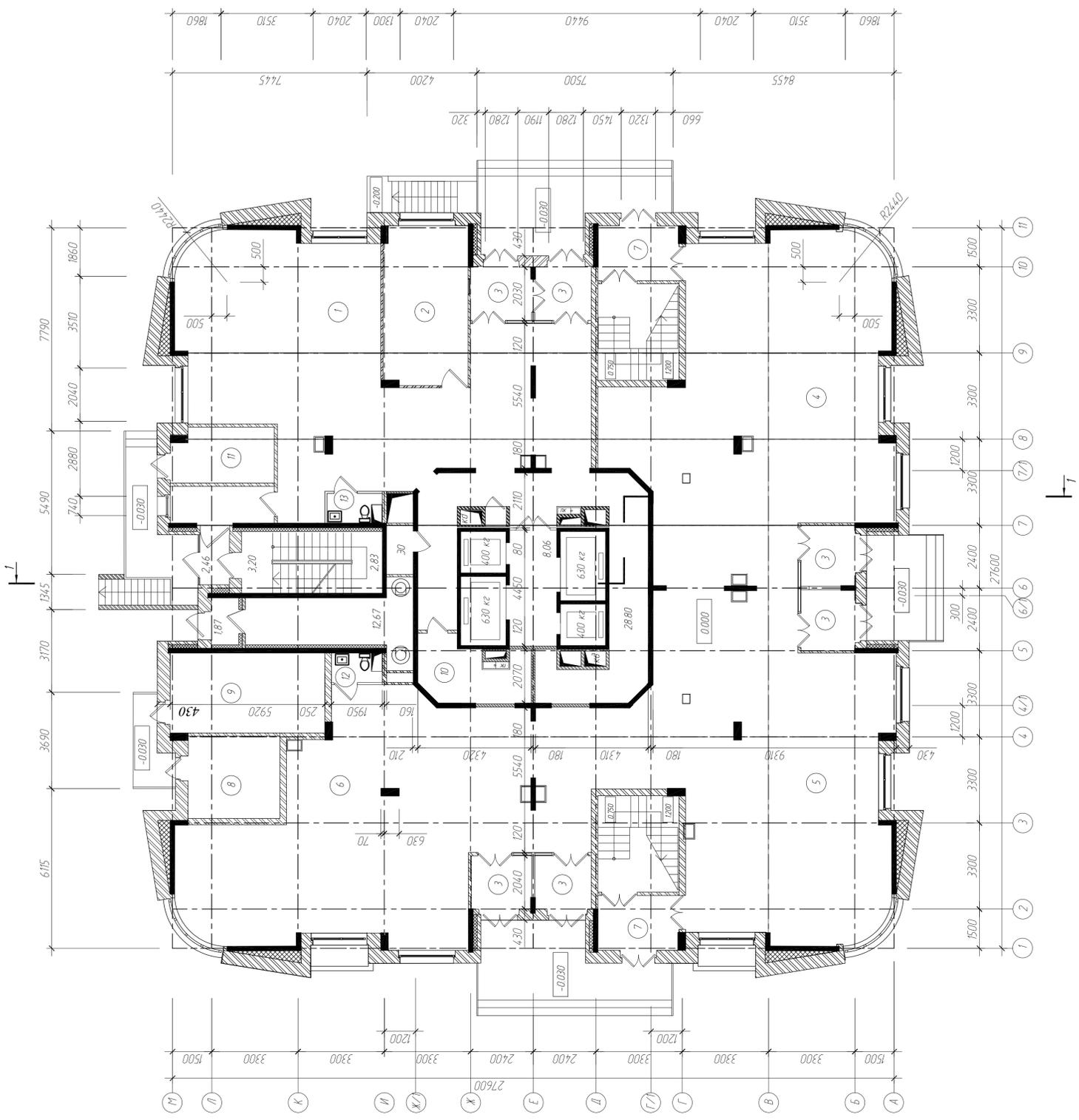


Экспликация помещений

| № п/п | Наименование помещения | Площадь, м ² | Примечание |
|-------|--|-------------------------|------------|
| 1 | Вестибюль | 14,4,80 | |
| 2 | Комната дежурного | 19,50 | |
| 3 | Тамбур | 4,80 | |
| 4 | Помещение без бетонной лентологии | 106,50 | |
| 5 | Помещение без бетонной лентологии | 150,14 | |
| 6 | Помещение без бетонной лентологии | 115,60 | |
| 7 | Тамбур | 13,17 | |
| 8 | Электрошлаковая нежилых помещений | 11,13 | |
| 9 | Электрошлаковая жилого дома | 18,11 | |
| 10 | Электрошлаковая слабых устройств жилого дома | 8,09 | |
| 11 | Электрошлаковая ИТП и насосная | 8,16 | |
| 12 | Санузел | 1,92 | |
| 13 | Санузел | 2,02 | |

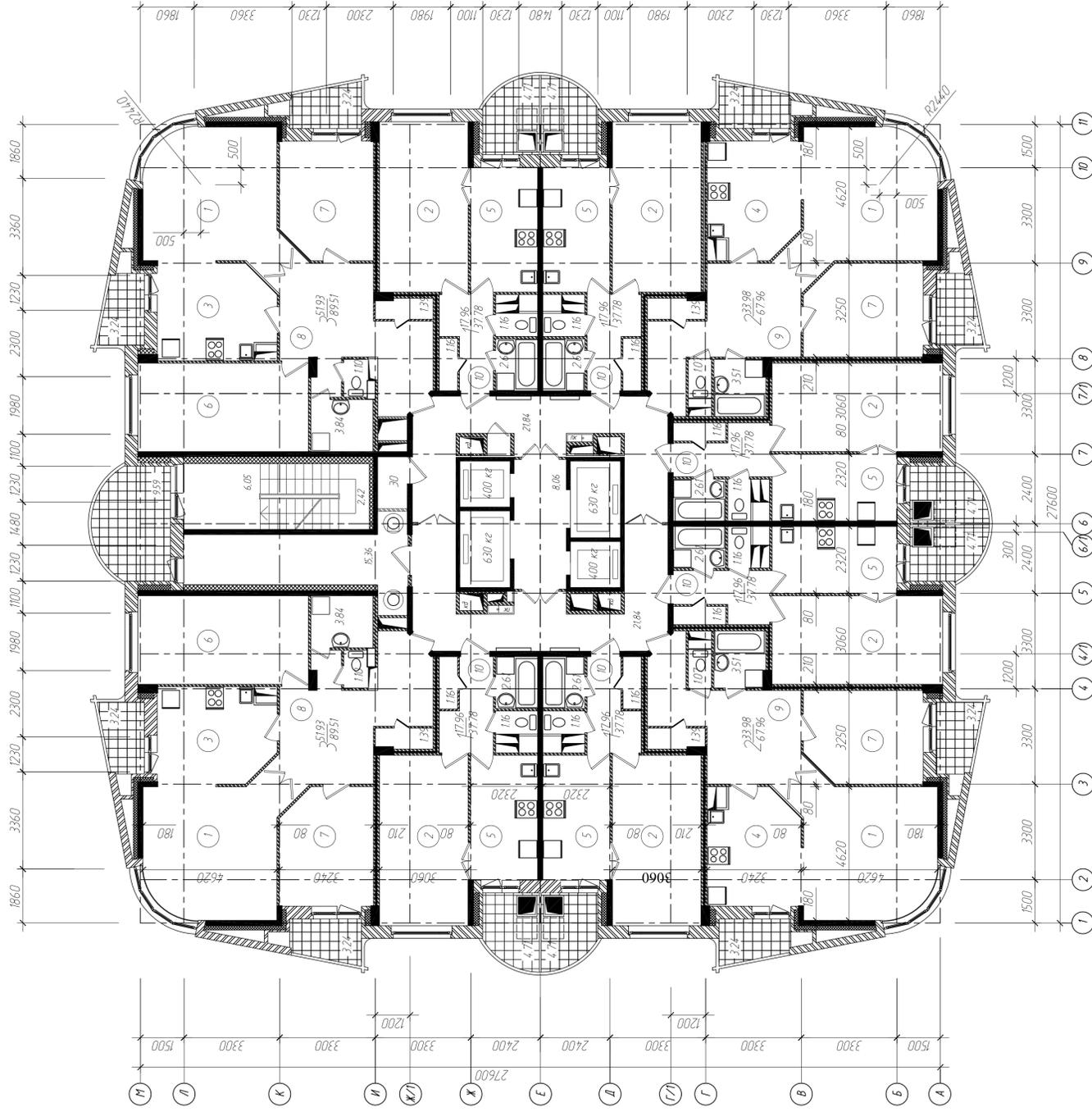


План 1-20 этажа

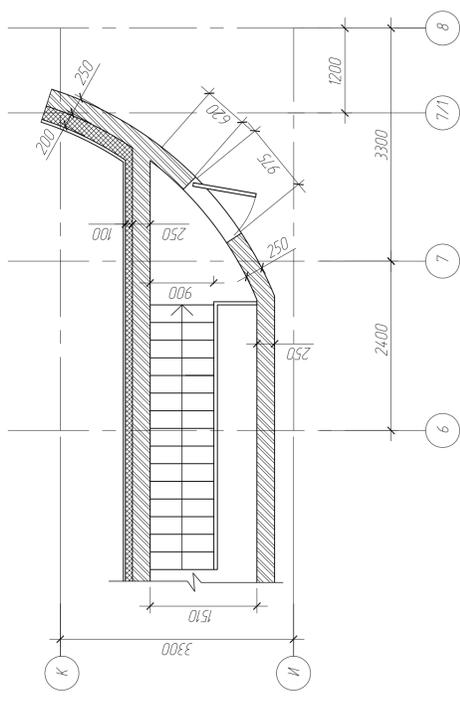


ВКР-2069059-08.04.01-151192-17
 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона
 в г. Симферополь
 Архитектура
 План первого этажа, разрез 2-2
 ПЭСК, кат. СК, стр. 61-24

План типового этажа



Фрагмент плана



Экспликация помещений

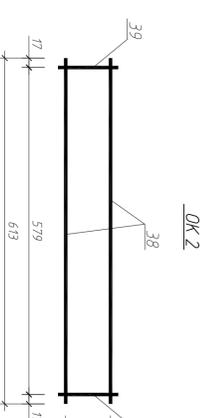
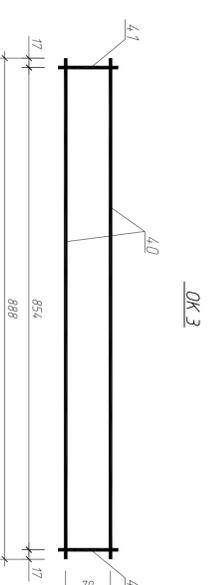
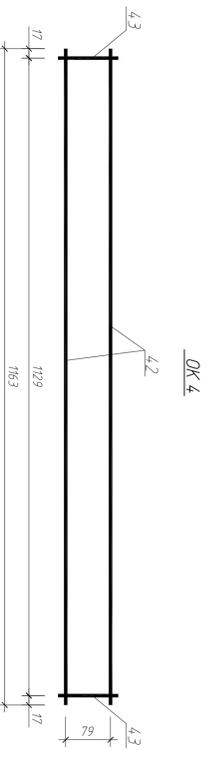
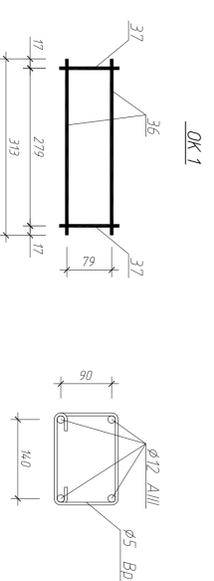
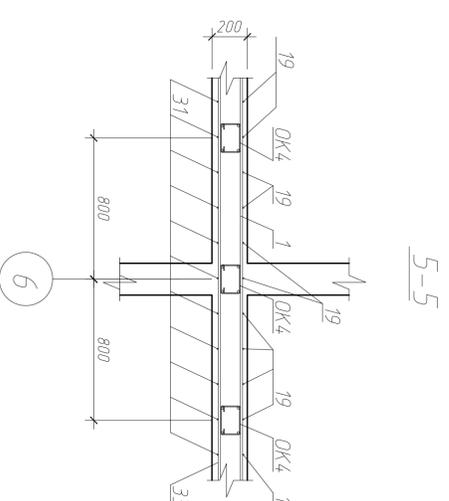
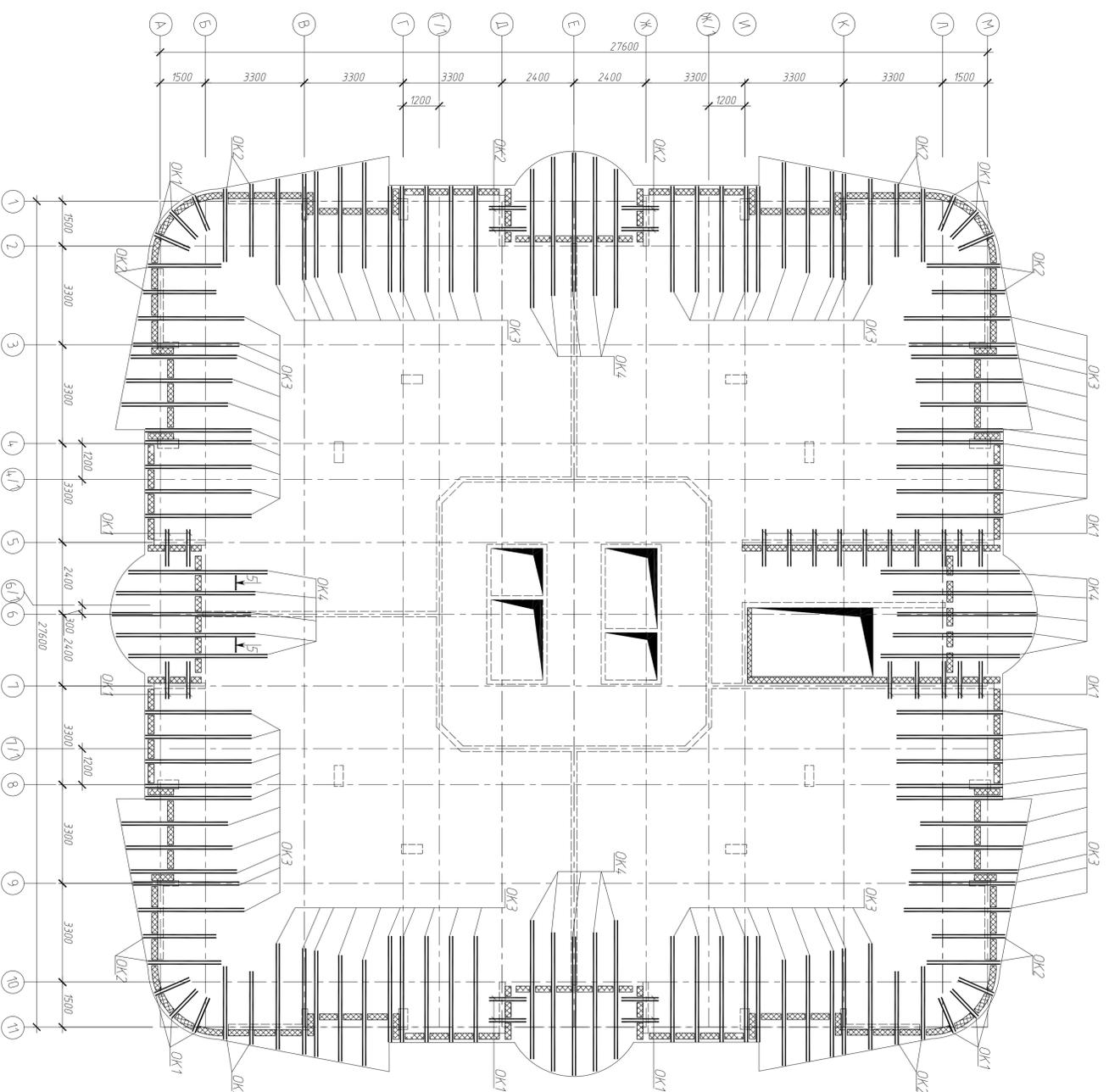
| № | Наименование помещения | Площадь, м ² | Примечание |
|----|------------------------|-------------------------|------------|
| 1 | Гостиная | 21,19 | |
| 2 | Гостиная | 17,96 | |
| 3 | Кухня | 12,72 | |
| 4 | Кухня | 12,18 | |
| 5 | Кухня | 9,98 | |
| 6 | Комната | 17,96 | |
| 7 | Комната | 12,78 | |
| 8 | Холл | 17,42 | |
| 9 | Холл | 15,74 | |
| 10 | Холл | 4,91 | |

| | | |
|-------------|------------|--|
| Зав. кафе | Ласько ИИ | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 |
| Рудобой | Шен АИ | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона |
| Касульга | Шен АИ | 6 г. Симферополь |
| Архитек | Шен АИ | Архитектура |
| Конструктор | Шен АИ | Стальная |
| Олф | Шен АИ | Лист |
| ОСП | Шен АИ | ВКР |
| Железняк | Шен АИ | Листов |
| СБЖД | Шен АИ | 5 |
| Рудобой | Шен АИ | 14 |
| Рудобой | Чурнаев АВ | ПУСК, каф. СК, ср. Сп-2ч |

АРМИРОВАНИЕ ТИПОВОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

Армирование ребер

Между вкладышами утеплителя



| Поз | Обозначение | Наименование | Кол-во | Масса | Прим. |
|-----|---------------|-----------------|--------|--------|----------|
| | | | -00 | кг | |
| 1 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=2500 | 237 | 2.22 | 526.14 |
| 2 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=4940 | 400 | 4.39 | 1754.69 |
| 3 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=1800 | 50 | 1.60 | 79.92 |
| 4 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=2700 | 50 | 2.40 | 119.88 |
| 5 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=1500 | 32 | 10.21 | 326.78 |
| 6 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=3400 | 62 | 11.90 | 737.75 |
| 7 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=3470 | 60 | 3.03 | 181.68 |
| 8 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=5180 | 10 | 4.60 | 46.00 |
| 9 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=3840 | 25 | 2.52 | 63.05 |
| 10 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=6010 | 436 | 5.34 | 2326.88 |
| 11 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=3470 | 204 | 3.08 | 628.60 |
| 12 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=7080 | 20 | 2.80 | 55.93 |
| 13 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=12700 | 102 | 5.02 | 511.68 |
| 14 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=11500 | 110 | 4.46 | 490.99 |
| 15 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=2450 | 24 | 0.97 | 23.23 |
| 16 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=4200 | 26 | 1.66 | 43.13 |
| 17 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=4450 | 200 | 1.76 | 351.55 |
| 18 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=8570 | 72 | 3.36 | 242.02 |
| 19 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=6940 | 72 | 2.74 | 197.37 |
| 20 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=3470 | 138 | 1.35 | 185.88 |
| 21 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=2010 | 36 | 0.79 | 28.58 |
| 22 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=1900 | 22 | 0.75 | 16.51 |
| 23 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=1680 | 272 | 0.66 | 180.50 |
| 24 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=2570 | 208 | 0.66 | 137.21 |
| 25 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=5670 | 96 | 2.24 | 215.01 |
| 26 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=2770 | 176 | 1.09 | 192.57 |
| 27 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=4460 | 212 | 1.64 | 348.36 |
| 28 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=4470 | 64 | 1.74 | 111.48 |
| 29 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=3300 | 64 | 1.30 | 83.42 |
| 30 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=2570 | 64 | 1.02 | 64.97 |
| 31 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=6000 | 36 | 2.37 | 85.32 |
| 32 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=2640 | 198 | 1.04 | 206.47 |
| 33 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=2180 | 99 | 0.86 | 85.25 |
| 34 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=4450 | 126 | 1.76 | 221.48 |
| 35 | ГОСТ 5781-82* | Ø8 АIII L=3850 | 25 | 1.52 | 38.02 |
| 36 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=2550 | 156 | 1.11 | 173.13 |
| 37 | ГОСТ 6171-80* | Ø5 ВрI L=725 | 273 | 0.10 | 28.50 |
| 38 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=2450 | 64 | 2.18 | 139.24 |
| 39 | ГОСТ 6171-80* | Ø5 ВрI L=725 | 208 | 0.10 | 21.72 |
| 40 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=3550 | 320 | 3.15 | 1008.77 |
| 41 | ГОСТ 6171-80* | Ø5 ВрI L=725 | 1200 | 0.10 | 125.28 |
| 42 | ГОСТ 5781-82* | Ø12 АIII L=4650 | 80 | 4.19 | 330.30 |
| 43 | ГОСТ 6171-80* | Ø5 ВрI L=725 | 480 | 0.10 | 50.10 |
| | | Итого: | | | 12785.34 |
| | | Материалы | | | |
| | | Бетон В30 | | 125.35 | м³ |

Примечания:

Класс бетона В 30.

Арматура класса ВрI по ГОСТ 6727-80*, АIII по ГОСТ 5781-82*.

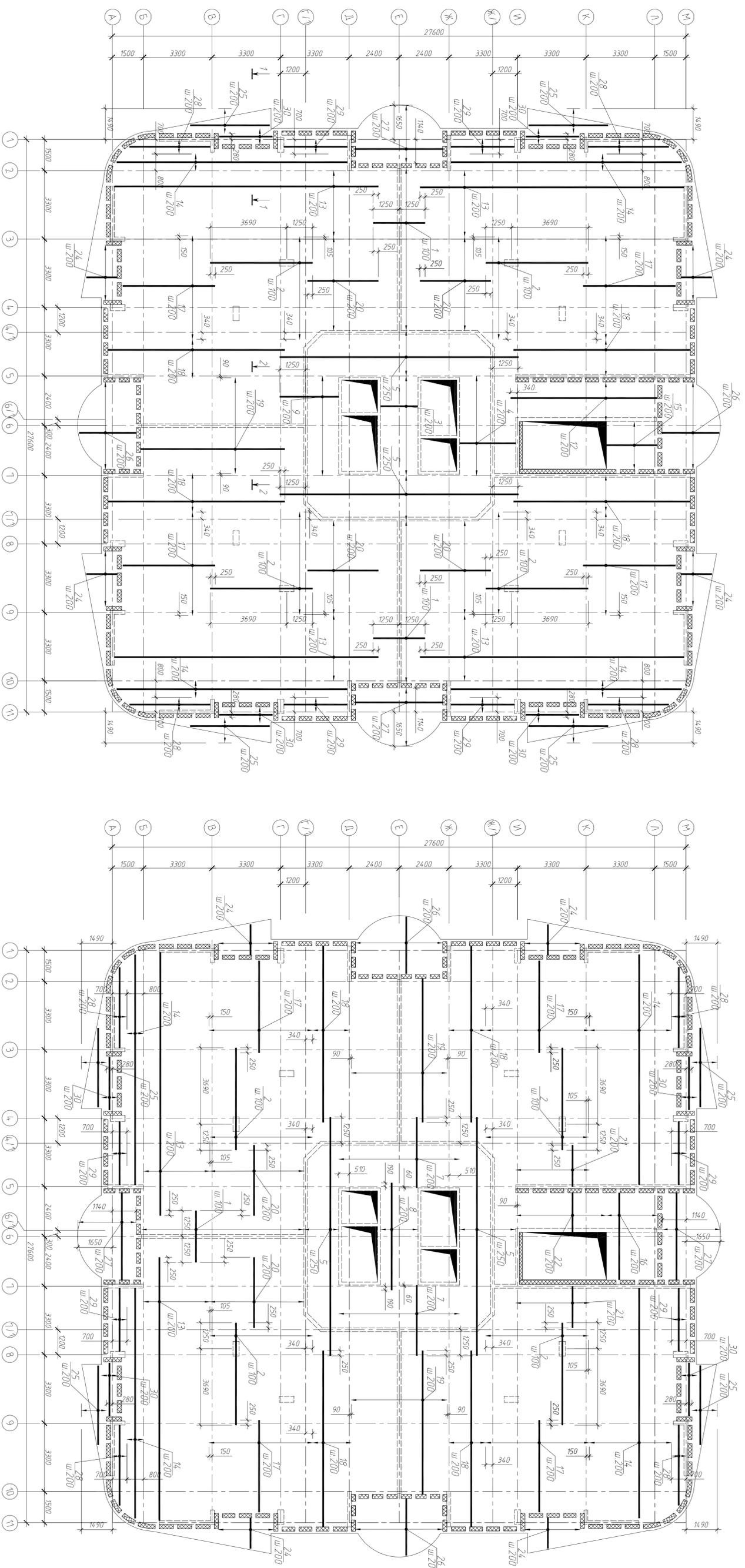
Сварные соединения по ГОСТ 14098-91 (К1-Кт).

Лист смотреть совместно с листами №8,9

| Эл. код | Листовой № | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Статус | Лист | Листов |
|--------------|--------------|---|--------------|------|--------|
| Ручебой | Лист ДИ | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона в 2 симферопольском районе | Конструкторы | ВКР | 7 |
| Канализация | Лист ДИ | | | | |
| Архитект. | Лист ДИ | | | | |
| Конструктив. | Лист ДИ | | | | |
| ОФ | Лист ДИ | | | | |
| ТОСТ | Лист ДИ | | | | |
| Экономичек | Лист ДИ | | | | |
| ЭБЖД | Лист ДИ | | | | |
| Н.Контр. | Лист ДИ | | | | |
| Резерв | Числовой ДАВ | | | | |

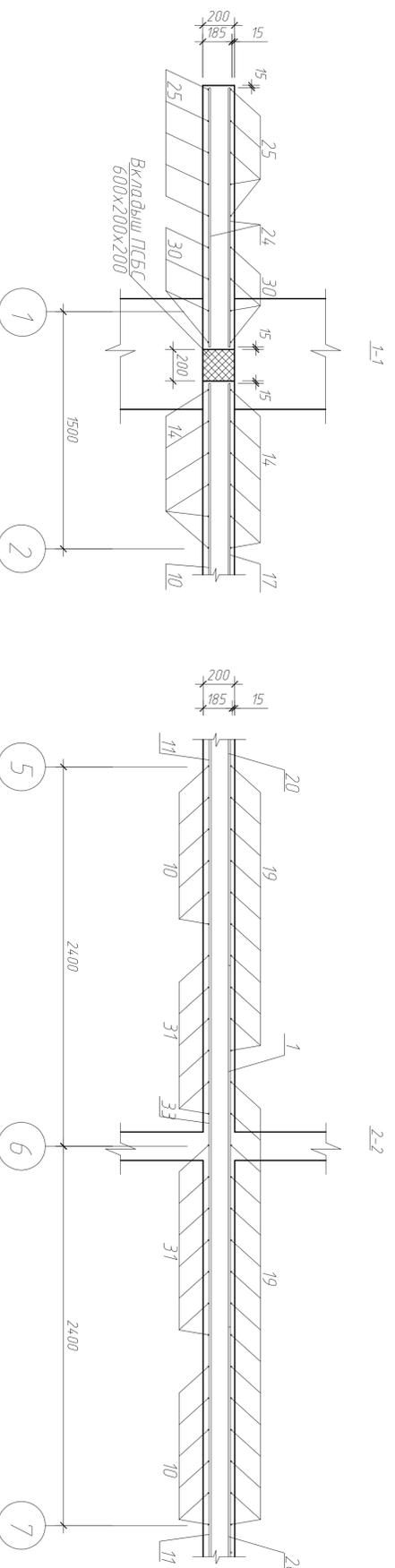
ВЕРХНЕЕ АРМИРОВАНИЕ ТИПОВОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

Раскладка стержней вдоль цфровых осей



Раскладка стержней вдоль буквенных осей

Лист смотреть совместно с листами №

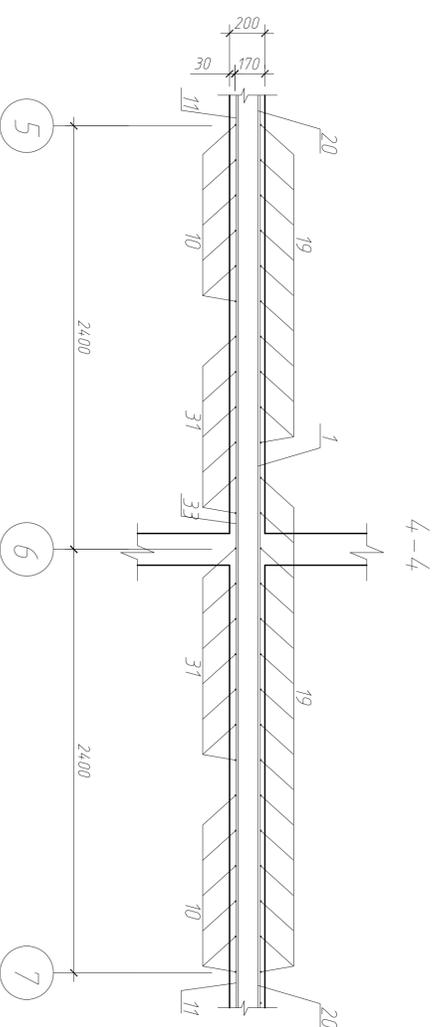
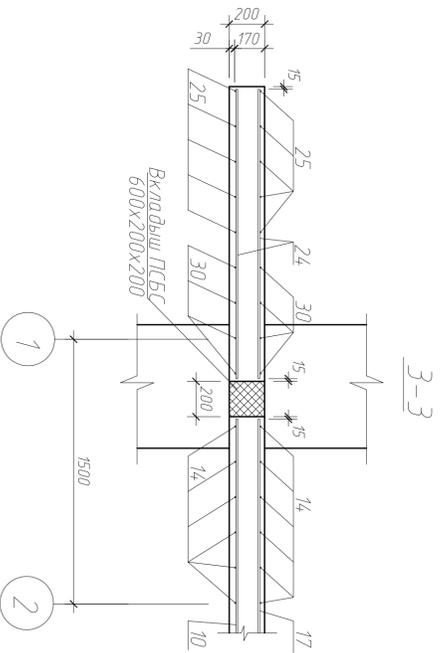
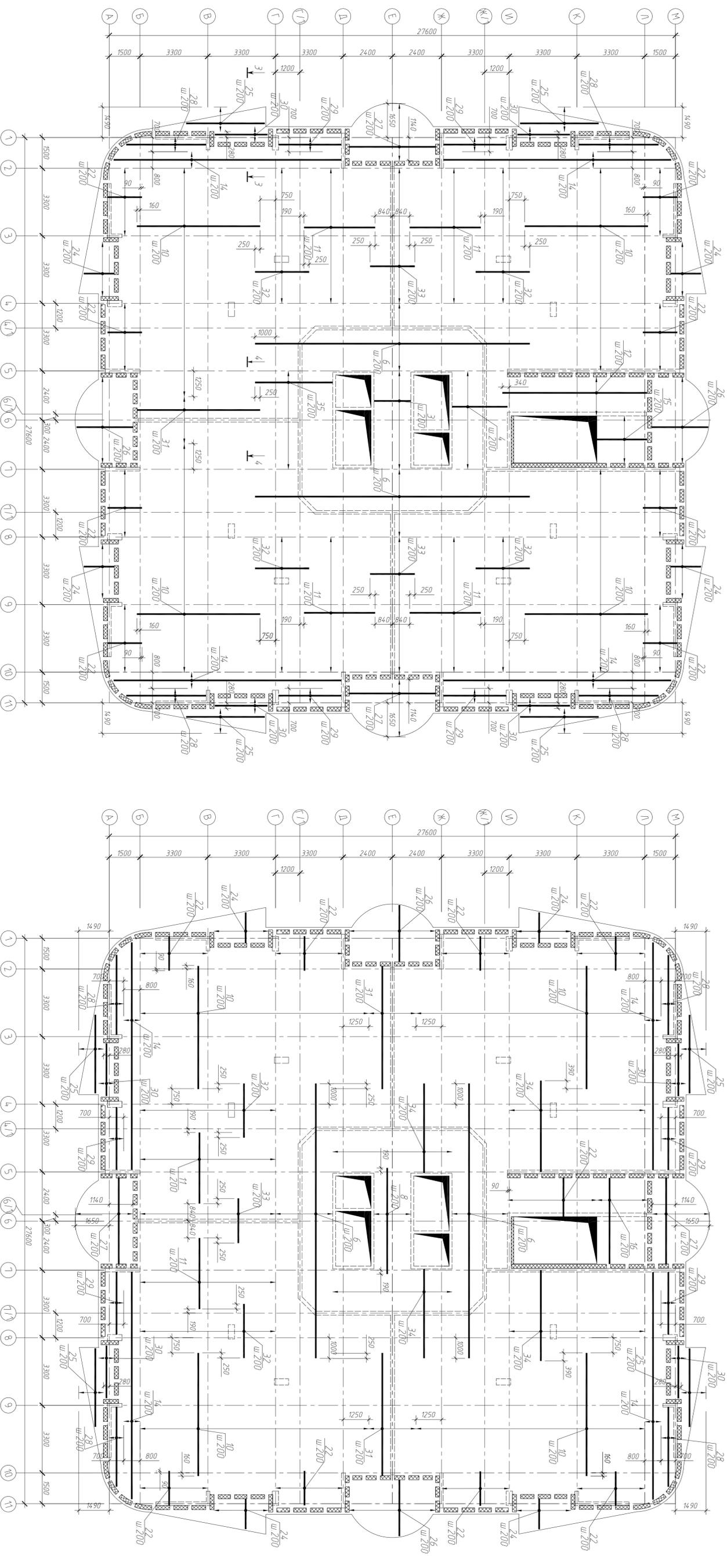


| | | | | | |
|-------------|------------|--|--------------------------|------|--------|
| Зад. каф. | Ласков НН | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Статья | Лист | Листов |
| Руковод. | Шевч ДИ | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона в 2 симферополь | Конструкция | ВКР | 8 |
| Конструктор | Шевч ДИ | | | | |
| Архитект. | Шевч ДИ | Верхнее армирование типового перекрытия | ПЭАС, каф. КХ, ар. Ст-2М | 14 | |
| Конструктор | Шевч ДИ | | | | |
| Экономик. | Шевч ДИ | | | | |
| Инженер | Шевч ДИ | | | | |
| Проектант | Чуманой ДВ | | | | |

НИЖНЕЕ АРМИРОВАНИЕ ТИПОВОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

Раскладка стержней вдоль цифровых осей

Раскладка стержней вдоль буквенных осей



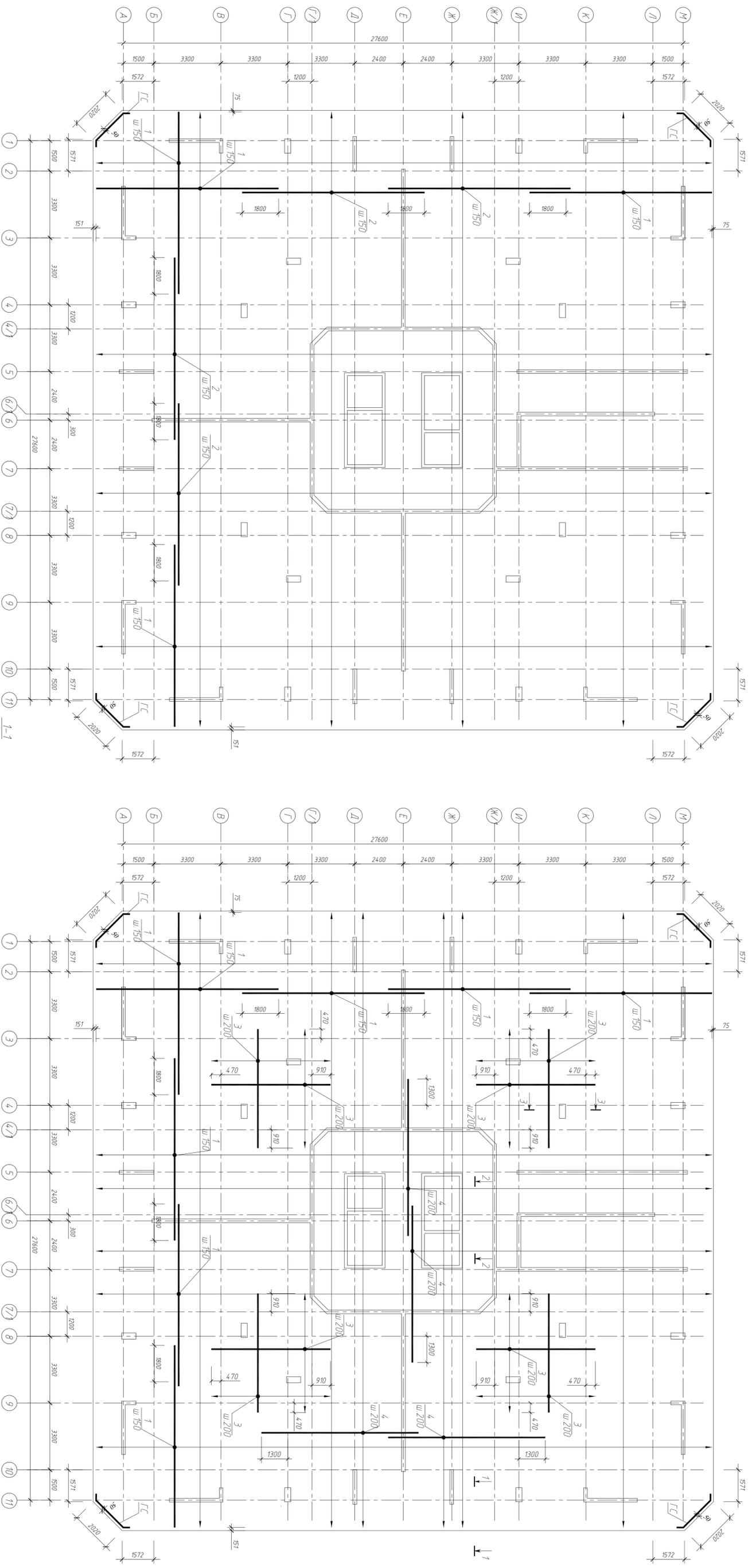
Лист смотреть совместно с листами №

| | | |
|-------------|-------------|--|
| Зад. каф. | Ласкевич НН | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 |
| Руковод | Шевин ДИ | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона |
| Консульт | Шевин ДИ | в 2 симферополь |
| Архитект | Шевин ДИ | |
| Констр.инж. | Шевин ДИ | |
| Инж. ДИ | Шевин ДИ | |
| ТОСЛ | Шевин ДИ | |
| Экономичек | Шевин ДИ | |
| Бухгал | Шевин ДИ | |
| Инж. ДИ | Шевин ДИ | |
| Проектант | Чирков ДВ | |
| Разработ | | |
| | | Нижегородское проектное предприятие |
| | | Страница Лист |
| | | ВКР 9 |
| | | Листов 14 |
| | | ПЗСА, каф. СК, стр. 21 |

АРМИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ

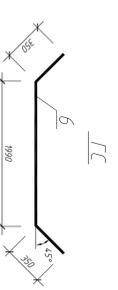
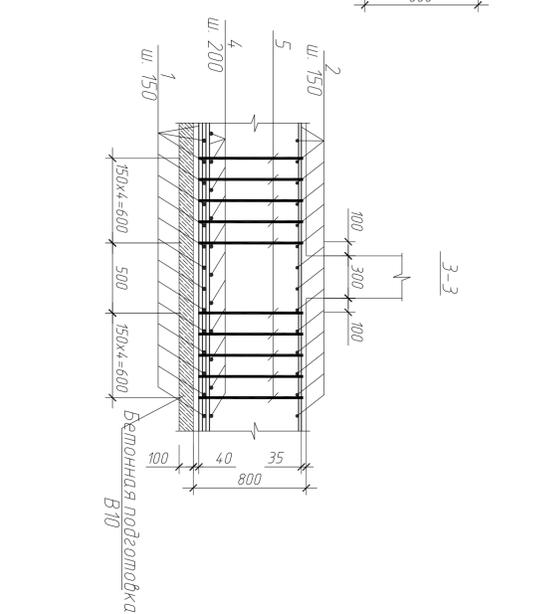
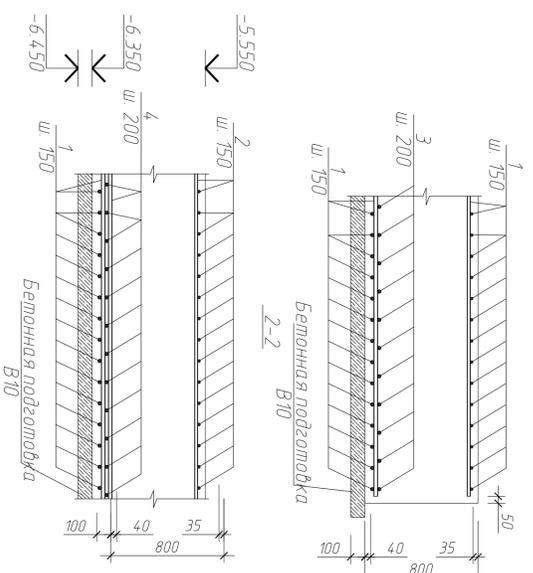
Раскладка верхних стержней

Раскладка нижних стержней



Спецификация фундамента

| Поз | Обозначение | Наименование | Кол-во | Масса | Прим. |
|-----------------|---------------|------------------|-----------|-------|-------|
| 1 | ГОСТ 5781-82* | Ø 25 АIII L=9000 | 2448 | 34,68 | 84897 |
| 2 | ГОСТ 5781-82* | Ø 20 АIII L=9000 | 816 | 22,19 | 18107 |
| 3 | ГОСТ 5781-82* | Ø 25 АIII L=5880 | 240 | 22,66 | 5438 |
| 4 | ГОСТ 5781-82* | Ø 25 АIII L=7750 | 612 | 29,86 | 18274 |
| 5 | ГОСТ 5781-82* | Ø 10 АI L=010 | 1600 | 0,62 | 992 |
| 6 | ГОСТ 5781-82* | Ø 20 АIII L=2670 | 8 | 6,58 | 52,64 |
| Материалы | | | ИТОГО | | |
| ГОСТ 26633-2015 | | | Бетон В30 | | |
| | | | 749,09 | | |
| | | | м³ | | |

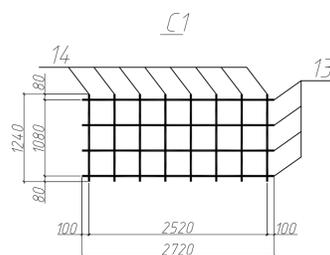
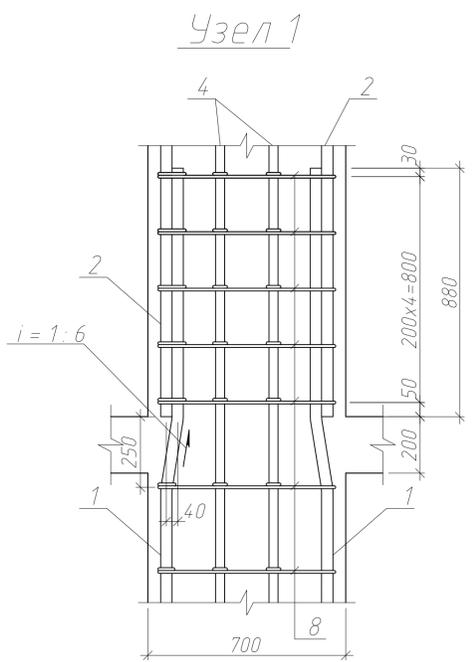
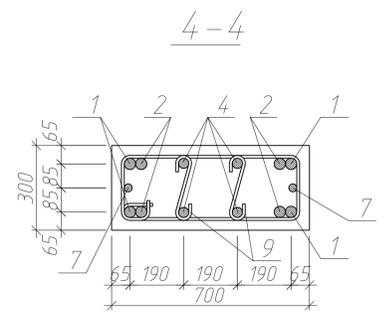
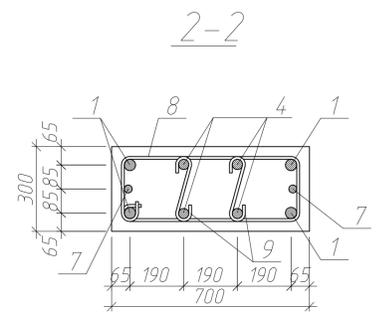
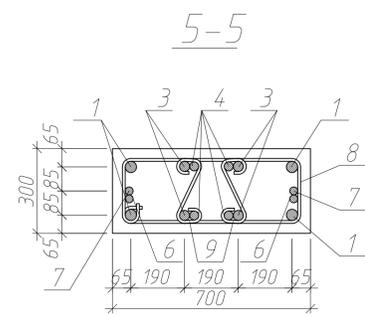
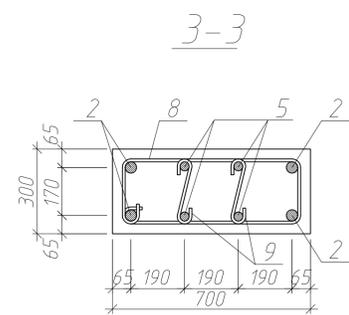
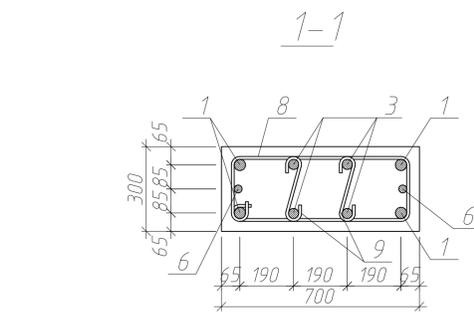
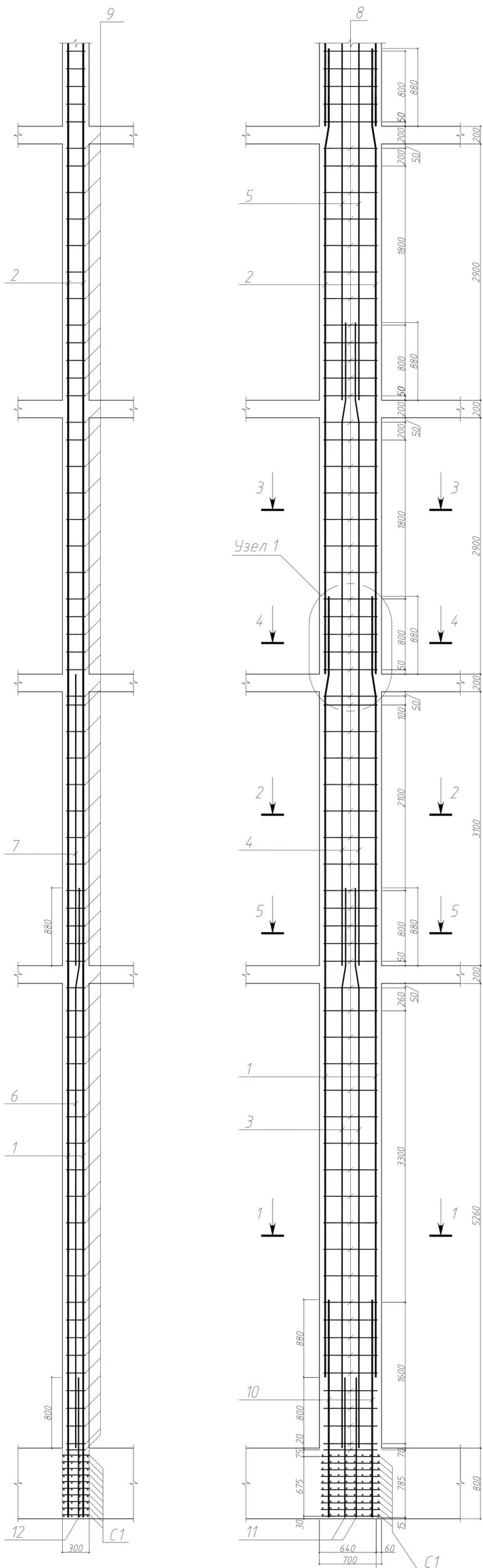


Примечания:

Класс бетона В 20 Арматура классов А I и А III по ГОСТ 5781-82. Проектное положение стержней верхней арматуры при бетонировании обеспечивается фиксирующими каржками.

| | | | |
|-------------|--------------|--|-------------------------------|
| ЭОБ, каф. | Лоскоров НН | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | Арматурные фундаментной плиты |
| Руковод. | Шевин ДИ | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона | |
| Конструктор | Шевин ДИ | в 2. Симферополь | |
| ДЮФ | Шевин ДИ | Конструкция | таблица |
| ГОСТ | Шевин ДИ | Конструкция | лист |
| Экономик | Шевин ДИ | Конструкция | ВКР |
| ЭБЭКИ | Шевин ДИ | Конструкция | 10 |
| Н.Контр. | Шевин ДИ | Конструкция | 14 |
| Резерв. | Чумановой ДВ | Конструкция | ПЗНАС, каф. СК, вл. Ст-2Ж |

АРМИРОВАНИЕ КОЛОННЫ



Спецификация колонны

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во | Масса, кг | Прим. |
|------|---------------|-----------------|--------|-----------|---------|
| 1 | ГОСТ 5781-82* | Ø40 AIII L=8830 | 4 | 87.15 | 348.61 |
| 2 | ГОСТ 5781-82* | Ø40 AIII L=7090 | 4 | 69.98 | 279.92 |
| 3 | ГОСТ 5781-82* | Ø36 AIII L=6330 | 4 | 50.58 | 202.31 |
| 4 | ГОСТ 5781-82* | Ø32 AIII L=7290 | 4 | 46.02 | 184.08 |
| 5 | ГОСТ 5781-82* | Ø32 AIII L=7090 | 4 | 44.76 | 179.04 |
| 6 | ГОСТ 5781-82* | Ø28 AIII L=6330 | 2 | 30.45 | 60.90 |
| 7 | ГОСТ 5781-82* | Ø28 AIII L=3430 | 2 | 16.58 | 33.16 |
| 8 | ГОСТ 5781-82* | Ø10 AI L=1890 | 58 | 1.17 | 67.64 |
| 9 | ГОСТ 5781-82* | Ø10 AI L=450 | 116 | 0.28 | 32.21 |
| 10 | ГОСТ 5781-82* | Ø40 AIII L=2470 | 4 | 24.37 | 97.52 |
| 11 | ГОСТ 5781-82* | Ø36 AIII L=1590 | 4 | 12.70 | 50.82 |
| 12 | ГОСТ 5781-82* | Ø28 AIII L=1590 | 2 | 7.69 | 15.37 |
| | | С 1 | | | |
| 13 | ГОСТ 5781-82* | Ø10 AIII L=680 | 40 | 0.42 | 16.78 |
| 14 | ГОСТ 5781-82* | Ø10 AIII L=310 | 80 | 0.19 | 15.30 |
| | | | | Итого: | 1513.74 |

Примечания:

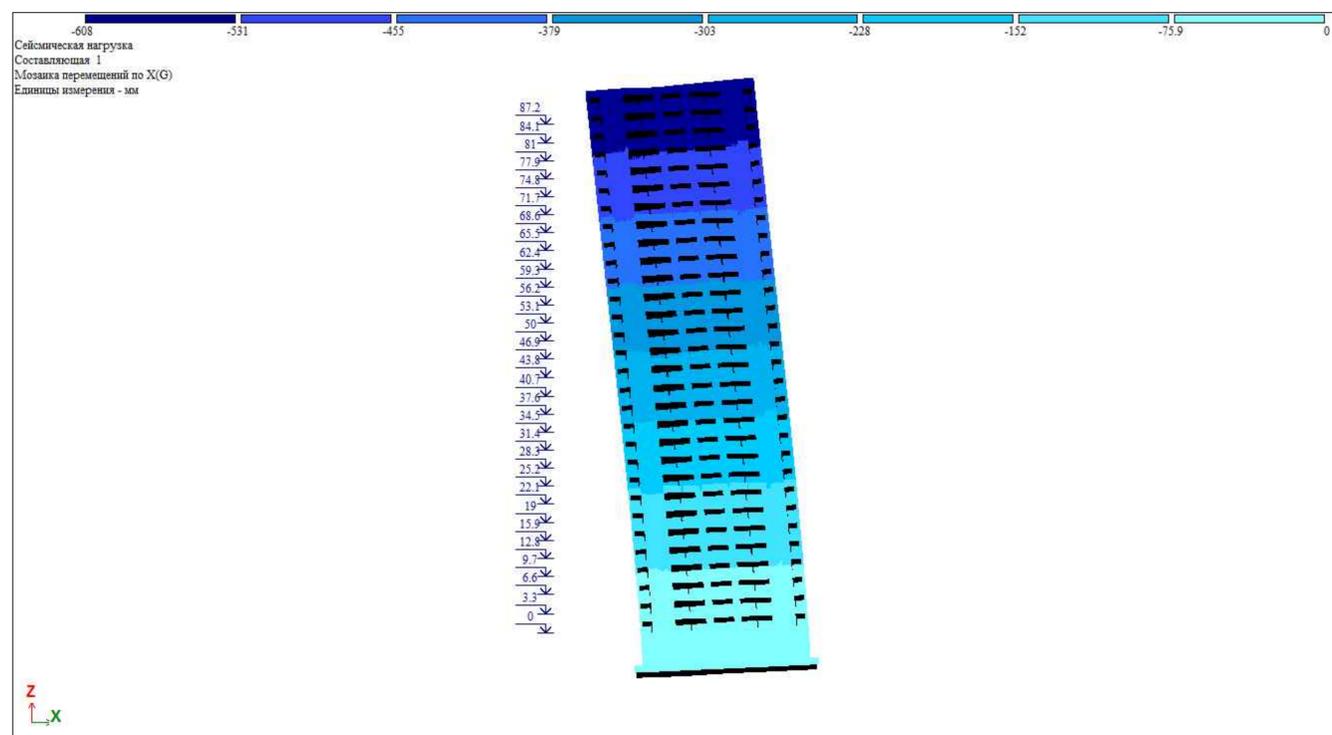
Бетон класса В30.

Арматура класса AI и A III по ГОСТ 5781-82.

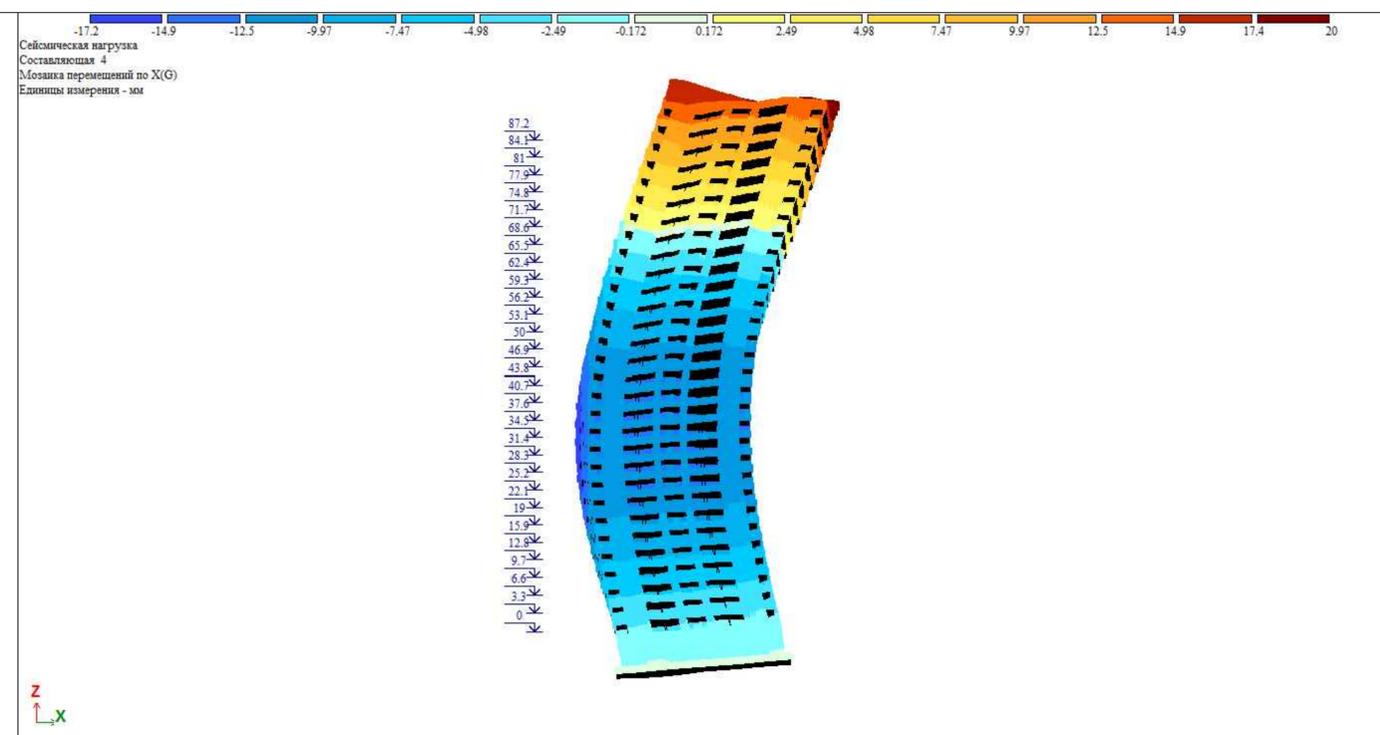
Сварные соединения по ГОСТ 14098-91 (К1-Кт).

| | | | | | |
|------------|--------------|--|--|----------------------------|------|
| Зад. каф. | Ласьков И.И. | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | |
| Руковод. | Шейн А.И. | | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона | | |
| Консульт. | Шейн А.И. | | в г. Симферополь | | |
| Архитект. | Шейн А.И. | | Конструкции | Стадия | Лист |
| Констр.к. | Шейн А.И. | | | ВКР | 11 |
| Инж.контр. | Шейн А.И. | | Армирование колонны | Листов | 14 |
| Разраб. | Чуманов А.В. | | | ПГУАС, каф. СК, гр. Ст-21м | |

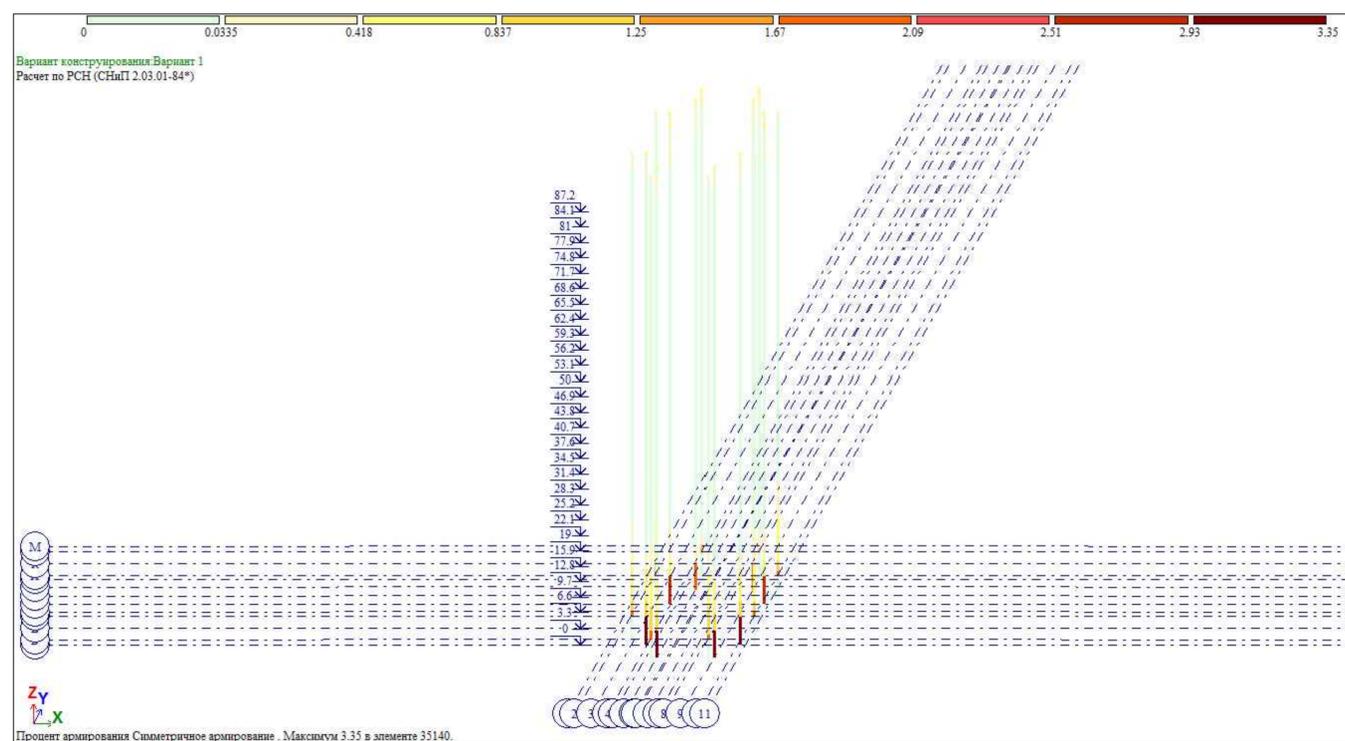
Деформации по первой форме колебаний



Деформации по второй форме колебаний

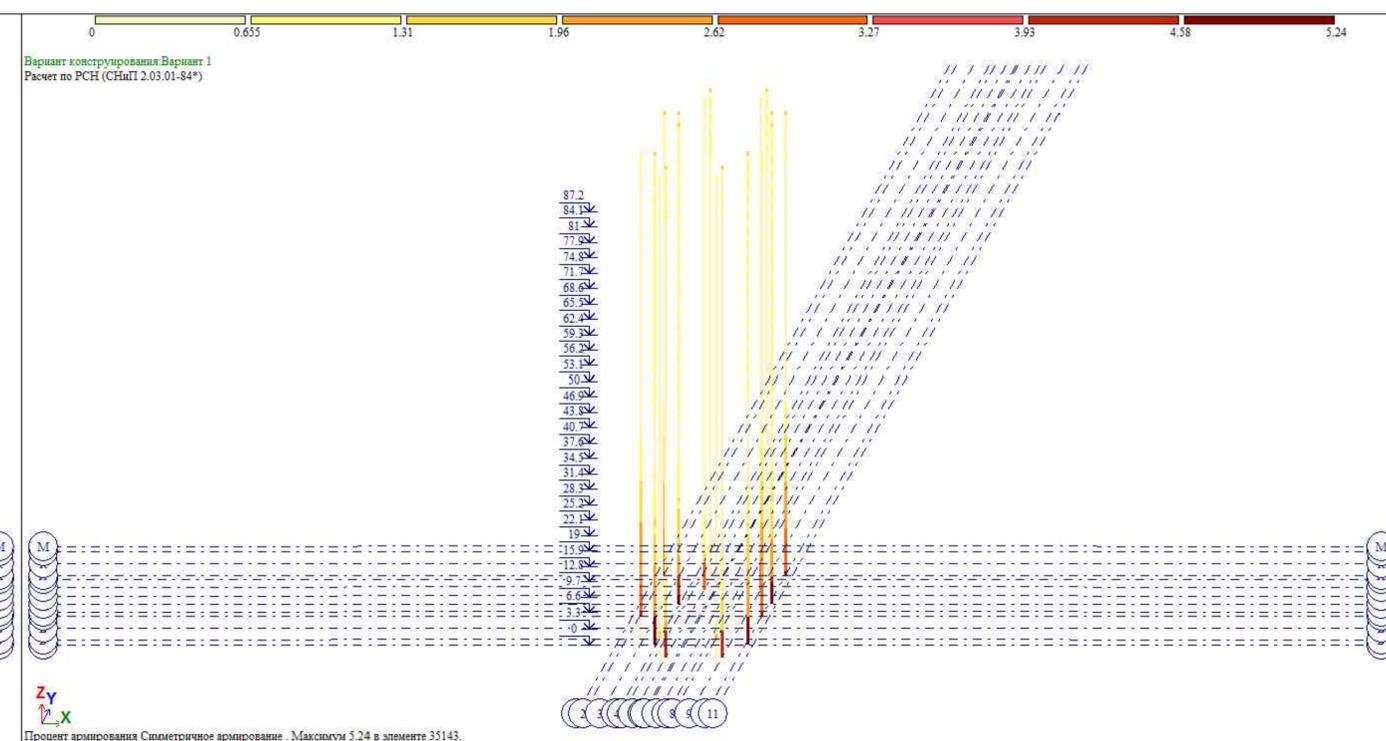


Процент армирования при основных сочетаниях нагрузок



Максимальный процент армирования 3,35%

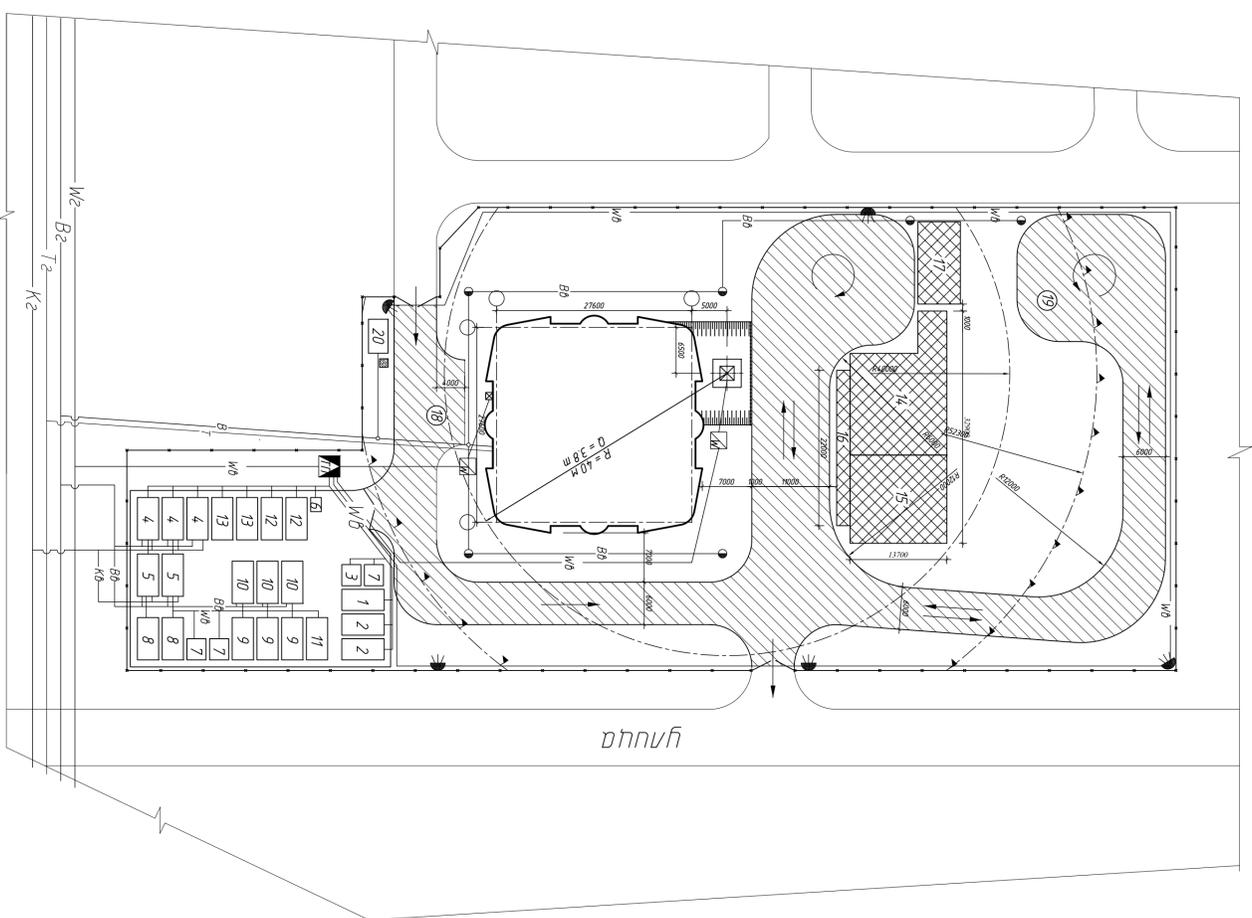
Процент армирования при особом сочетании нагрузок



Максимальный процент армирования 5,24%

| | | | | |
|--------------|--------------|--|--|--|
| Зав. каф. | Ласьков П.И. | | | ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 |
| Руковод. | Шейн А.? | | | 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона в г. Симферополь |
| Консульт. | Шейн А.? | | | |
| Архитект. | Шейн А.? | | | Научно-исследовательская работа |
| Конструкц. | Шейн А.? | | | |
| Инж. ДИФ. | Шейн А.? | | | стадия |
| ТОСП | Шейн А.? | | | |
| Эксперт | Шейн А.? | | | ВКР |
| Эль. Ж. Д. | Шейн А.? | | | 12 |
| Инж. контро. | Шейн А.? | | | 14 |
| Разработ. | Чуманов А.В. | | | Формы колебаний, проценты армирования |
| | | | | ПГУАС, каф. СК, гр. Ст-21м |

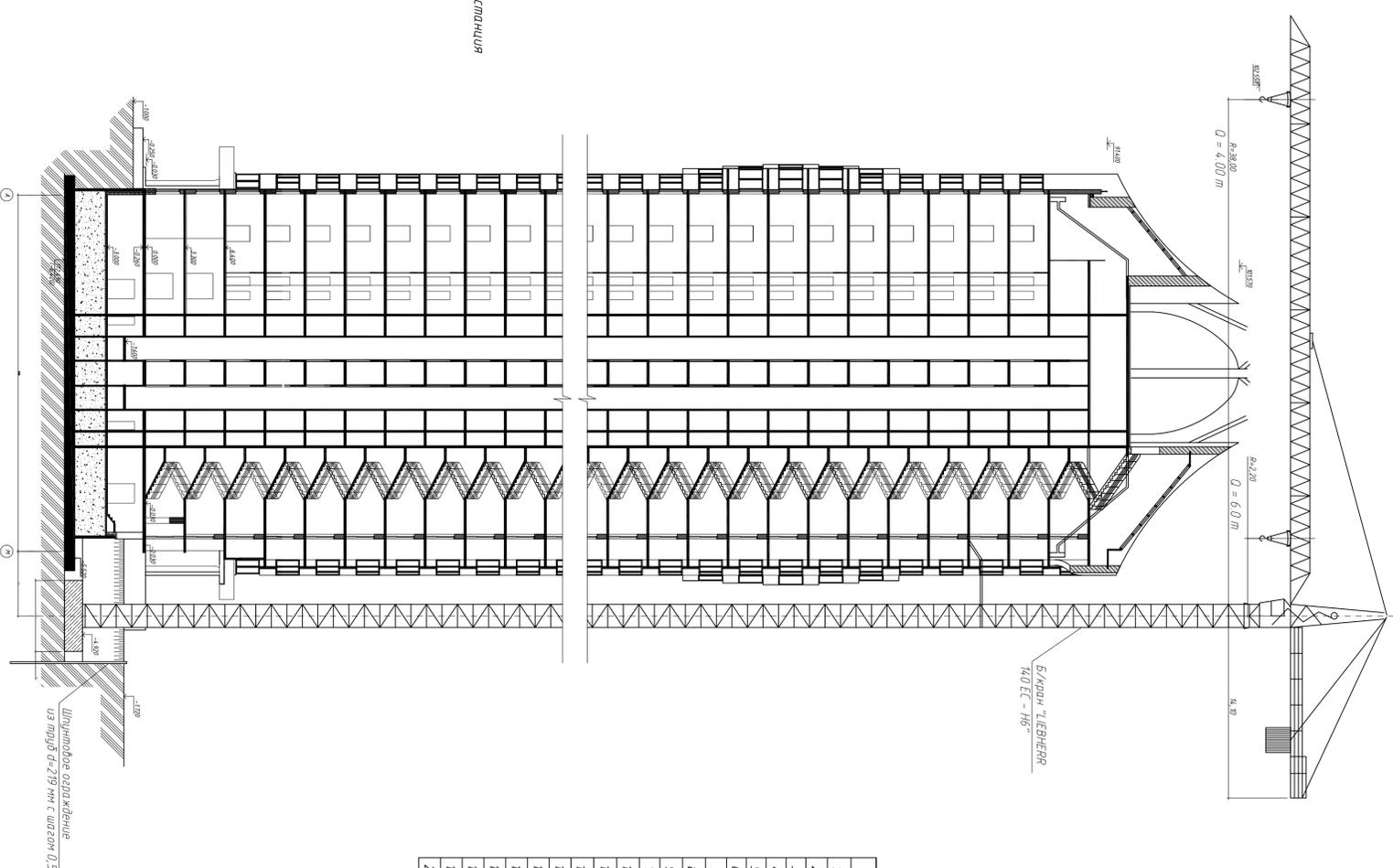
Стройгенплан



Условные обозначения

- вентиляционные решетки
- дренаж
- шкафы электропитания
- территории открытого склада
- Б.Кран ЛЕВНЕРЯ 14.0 ЕС-Н6
- газоп-пастга жидкий подвешник SKANDO 200/30 TD
- граница опасной зоны крана
- граница рабочей зоны крана
- направление движения дальноходов крана
- дороги временные
- дороги постоянные
- ограждение с воротами
- осветильник
- временная транзитная подстанция
- проектируемая сеть электропитания
- проектируемая сеть канализации
- сеть городского электроснабжения
- сеть городской канализации
- временная сеть электропитания
- временная сеть канализации
- временная сеть водопровода
- соединенная однородных сетей
- проектируемая сеть водопровода
- проектируемая теплотрасса
- сеть городского водопровода
- городская теплотрасса

Разрез 1-1



Экспликация временных зданий и сооружений

| Наименование | Размер/кол-во |
|--|---------------|
| Комната начальная участка | Экб 1 |
| 2.Комната мастера | Экб 2 |
| 3.Двухэтажная | 2.7х3 1 |
| 4.1.габаритная с умывальниками | Экб 3 |
| 5.Душевая | Экб 2 |
| 6.Буфетная | 2х1.5 1 |
| 7.Туалет | 2.7х3 2 |
| 8.Стиральная | Экб 2 |
| 9.Помещение для обогрева рабочих | Экб 3 |
| 10.Складовая | Экб 3 |
| 11.Медпункт | Экб 1 |
| 12.Кладовая | Экб 2 |
| 13.Временные мастерские | Экб 2 |
| 14.Площадка для складирования кирпича | |
| 15.Площадка для складирования утеплителя | |
| 16.Площадка для складирования режущих и сверлящих инструментов | |
| 17.Площадка для складирования, чистки и связки опалубки | |
| 18.Площадка для хранения раствора | |
| 19.Площадка для хранения бетонобетонов | |
| 20.Пункт мойки колес | |

| | | | |
|-----------|--------------|--|--|
| Экб. каф. | Ласяков НН | | |
| Ручебой | Шевин ДИ | | |
| Консульт | Шевин ДИ | | |
| Архитект | Шевин ДИ | | |
| Консульт | Шевин ДИ | | |
| Душ | Шевин ДИ | | |
| ТОСП | Шевин ДИ | | |
| Экономич | Шевин ДИ | | |
| Экб.К.Д. | Шевин ДИ | | |
| Н.Конст. | Шевин ДИ | | |
| Разреш. | Чуманов Д.В. | | |

ВКР-2069059-08.04.01-151192-17

28-этажный жилой дом из монолитного железобетона в 2. Симферополь

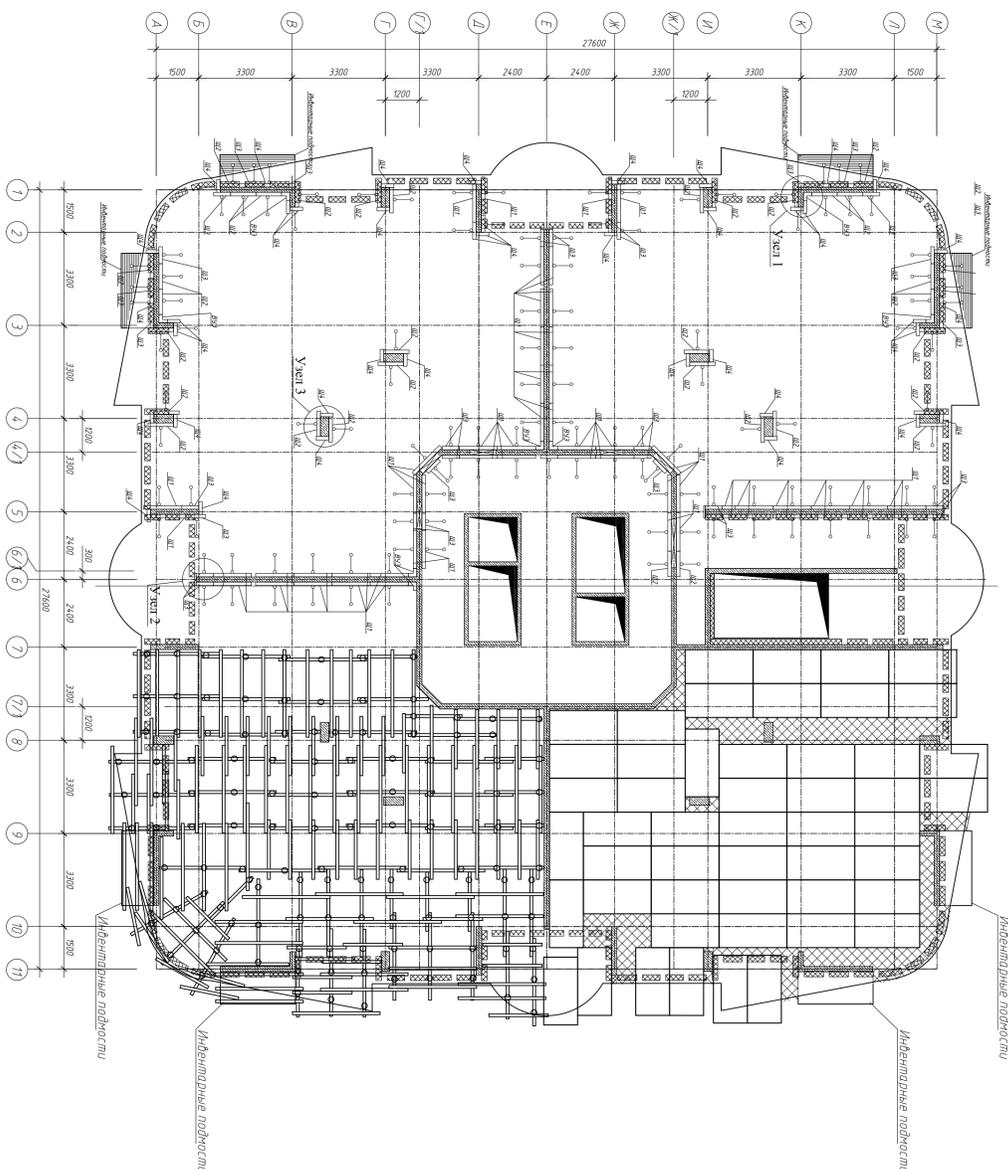
ТОСП

Строительство, монтажный кран, ТЭП

ПТУАС, каф. СК, ФР, СТ-41

Схема установки шпоров вертикальной опалубки

Схема установки шпоров горизонтальной опалубки

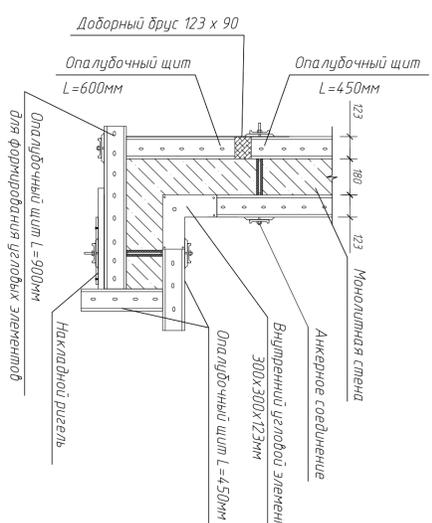


- Условные обозначения**
- - листы лачиной формы;
 - ▨ - заполнение некрайних мест фанерой;
 - ▩ - фанера и фторопластовые листы;
 - - инвентарные стойки;
 - — инвентарные подмости;

Дополнения
 Отпорные стойки под опалубку перекрытия устанавливаются с шагом, не более 1,5 м; грядные дажки укладываются с шагом не более 1,5 м. Второпластовые дажки - 0,75 м.

Характерные узлы опалубки стен и колонн опалубки "ГРАМАХ"

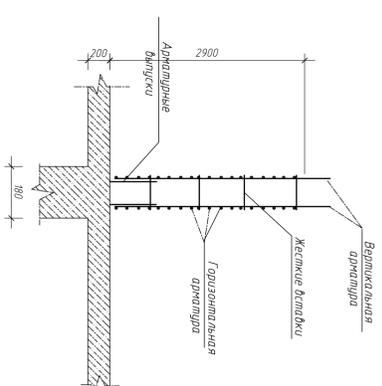
Узел 1



Этапы устройства монолитных стен

(КОЛОННЫ)

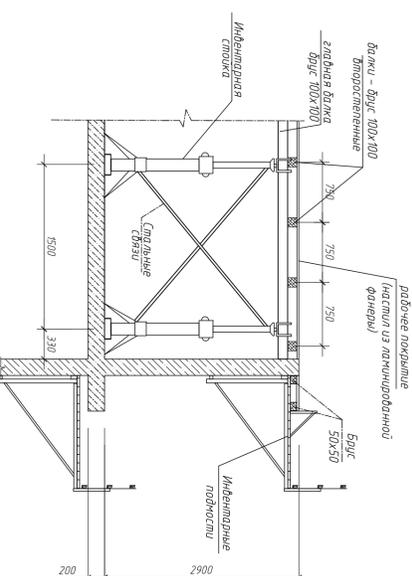
1. Армирование стен



2. Установка опалубки

Этапы устройства монолитных перекрытий

1. Установка опалубки



2. Армирование перекрытия

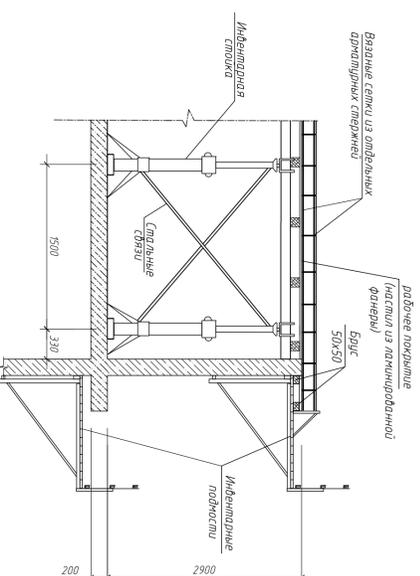
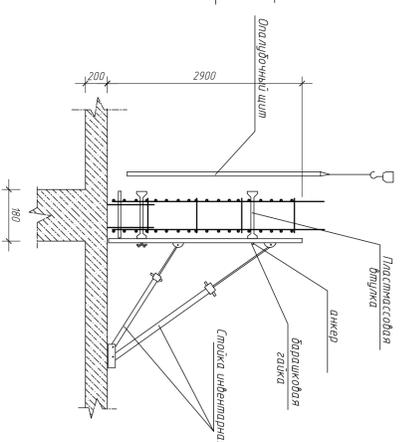
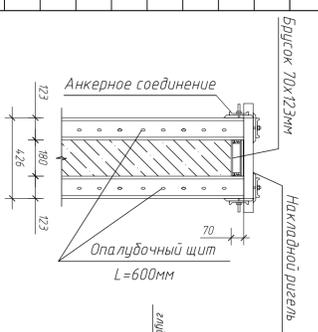


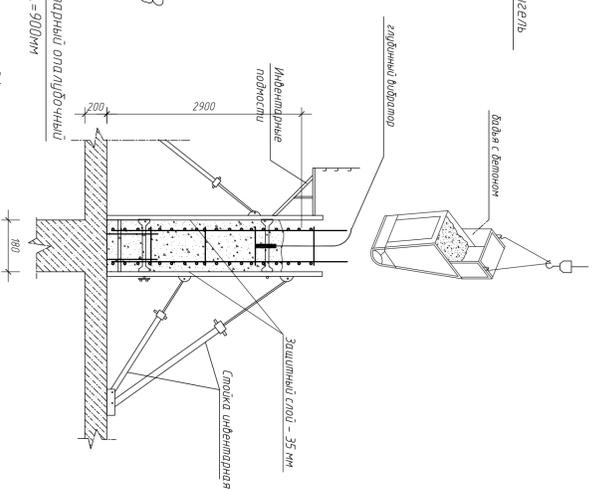
ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ЭТАЖ

| номер вид конс-ии | Наименование процессов | Единица изм-ия | Объем | Трудоем- кость, чел-ч | Кол. человек | Продолжи- тельность дни | РАБОЧИЕ ДНИ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|----------------|-------|-----------------------|--------------|-------------------------|-------------|--------|-------|------|------|---|---|---|---|----|----|----|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | |
| 1 | Плита перекрытия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | II захватка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I захватка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Монтаж арматуры | | | | | | м | 8,04 | 76,10 | 10 | 0,50 | | | | | | | | | | | | |
| | Установка опалубки | | | | | | м² | 72,33 | 20,25 | 7 | 0,20 | | | | | | | | | | | | |
| | Бетонирование | | | | | | м³ | 51,55 | 82,48 | 7 | 0,75 | | | | | | | | | | | | |
| | Выдержка бетона | | | | | | дни | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | Демонтаж опалубки | | | | | | м² | 72,33 | 7,96 | 5 | 0,10 | | | | | | | | | | | | |
| | Монтаж арматуры | | | | | | м | 5,36 | 50,74 | 10 | 0,35 | | | | | | | | | | | | |
| | Установка опалубки | | | | | | м² | 48,22 | 13,50 | 7 | 0,15 | | | | | | | | | | | | |
| | Бетонирование | | | | | | м³ | 34,36 | 54,98 | 7 | 0,50 | | | | | | | | | | | | |
| | Выдержка бетона | | | | | | дни | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| Демонтаж опалубки | | | | | | м² | 48,22 | 5,30 | 5 | 0,10 | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж арматуры | | | | | | м | 7,67 | 103,60 | 10 | 0,65 | | | | | | | | | | | | | |
| Бетонирование | | | | | | м³ | 96,64 | 154,62 | 5 | 1,90 | | | | | | | | | | | | | |
| Выдержка бетона | | | | | | дни | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Демонтаж опалубки | | | | | | м² | 483,17 | 53,15 | 5 | 0,65 | | | | | | | | | | | | | |
| Установка опалубки | | | | | | м² | 322,11 | 96,63 | 10 | 0,60 | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж арматуры | | | | | | м | 5,12 | 69,07 | 10 | 0,43 | | | | | | | | | | | | | |
| Бетонирование | | | | | | м³ | 64,42 | 103,08 | 5 | 1,30 | | | | | | | | | | | | | |
| Выдержка бетона | | | | | | дни | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Демонтаж опалубки | | | | | | м² | 322,11 | 35,43 | 5 | 0,45 | | | | | | | | | | | | | |

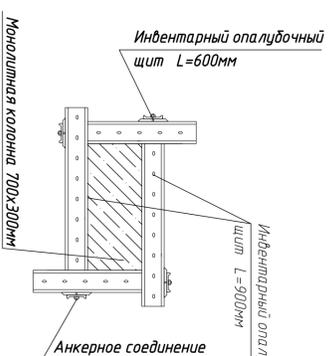
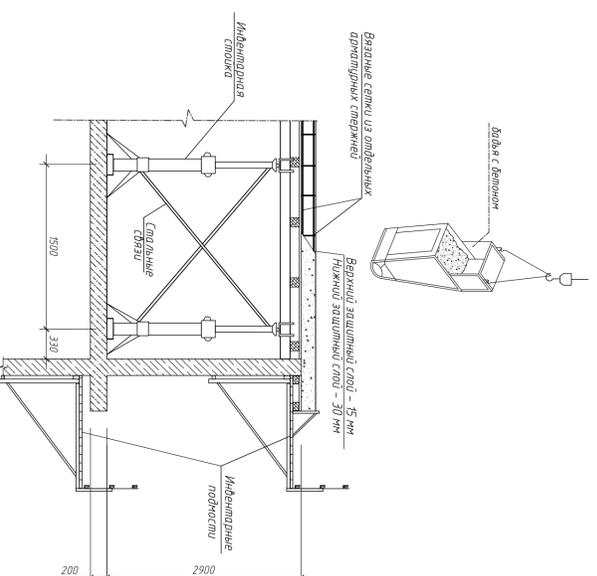
Узел 2



3. Бетонирование стен



3. Бетонирование перекрытия



Узел 3

| | | | | | |
|---|--------------|---|--|-----------------------------|--------|
| ЭОБ, каф. | Ласяков НН | | | | |
| Руковод. | Шеня ДИ | | | | |
| Конструктор | Шеня ДИ | | | | |
| Архитектор | Шеня ДИ | | | | |
| Конструктор | Шеня ДИ | | | | |
| ДСП | Шеня ДИ | | | | |
| ТОСП | Шеня ДИ | | | | |
| Экономист | Шеня ДИ | | | | |
| ЭБЭМД | Шеня ДИ | | | | |
| Н.Колл. | Шеня ДИ | | | | |
| Р.З.Р.О.О. | Чуманов Д.В. | | | | |
| ВКР-2069059-08.04.01-151192-17 | | ТООСП | | Лист | Листов |
| 28-этажный жилой дом из монолитного железобетона в г. Симферополе | | | | ВКР | 14 |
| | | | | Листов | 14 |
| | | Технологическая карта производства монолитно-бетона | | П.У.Ч., каф. СК, стр. 17-41 | |