



## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа имеет цель систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний и практических навыков по специальности. Разработка ВКР подтверждает умение самостоятельно решать на основании полученных знаний инженерно-строительные, экономические, производственные и научно-технические задачи.

На сегодняшний день Красноярский край развивается быстрыми темпами. Жилищное строительство – одна из важнейших отраслей экономики края. Строительную деятельность на территории Красноярска осуществляют 5 022 организации. Более 50 организаций-застройщиков строят жилье. целью моей бакалаврской работы является на строительство кирпичного жилого 8-ми этажного дома, с внутренними помещениями общественного назначения в городе Красноярске по ул. Львовская, состоящего из двух 8-ми этажных секций (7 жилых этажей, 1 этаж – нежилой, а также один технический этаж). Габариты в осях – 52.59 м x 15.63 м. Этот дом является новостройкой.

На первом этаже жилого дома расположены встроенные нежилые помещения культурно-досугового учреждения, которые рассчитаны на пребывание 24 посетителей. Площадь досугового центра составляет 358,1 м<sup>2</sup>.

Двухподъездный дом, должен появиться на участке, граничащем с улицей Говорова и территорией существующего детского сада, в общей сложности рассчитан на 148 квартир. Из них 46 составят однокомнатные, 60 — двухкомнатные, 42 — трёхкомнатные.

У данного инвестиционного проекта можно выделить следующие основные преимущества:

- Комфортабельность;
- Современная индивидуальная планировка и возможность перепланировки на стадии строительства;
- Строительство из экологически чистых материалов (кирпич является продуктом обжига обычной глины).

Развитая инфраструктура: магазины и супермаркеты, медицинские учреждения и детские сады, школы, почты, аптеки и скверы. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что строительство жилого дома на данный момент является целесообразным, социально и экономически обоснованным.

Бакалаврская работа состоит из шести разделов. В каждом разделе рассмотрены основные вопросы по проектированию данного объекта.

Все работы, применяемые в проекте, следует производить в соответствии с указаниями ГОСТов, серий и разработанных чертежей. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям, действующих на территории РФ норм и правил и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

## **1 Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации**

Проект предусматривает строительство восьмиэтажного кирпичного жилого дома со встроенными общественными помещениями по ул. Львовская Ленинского района города Красноярска, разработан в соответствии с современными требованиями к объектам многоэтажного жилого строительства.

Подъезд к территории жилого дома выполняется с северной стороны, со стороны существующего жилого дома. Основной проезд, ведущий к проектируемому жилому дому, имеет ширину не менее 4,2 м.

В соответствии с заданием на проектирование проектом предусмотрено размещение двухсекционного восьмиэтажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями культурно-досугового учреждения. Рекомендуемые типы квартир жилого дома, их количество, размещение технических помещений, а также другие планировочные решения приняты в соответствии с заданием на проектирование.

Здание обеспечивается естественным освещением по всем сторонам света. Все жилые комнаты и помещения постоянного пребывания запроектированы по периметру здания, обеспечивая должное освещение.

В жилом доме предусмотрены лестничные клетки типа Л1 для сообщения между этажами с выходом на кровлю.

Вход в здание запроектирован с учетом условий района строительства, поэтому здание имеет двойной тамбур. Предусмотрены два лифта - грузовой и пассажирский.

В жилом доме принята совмещенная кровля, с внутренними водостоками, с перепадами по высоте.

Во внутренней отделке помещений используются современные материалы. Для отделки стен, потолков и других поверхностей, в том числе внутренних строительных конструкций, предусматриваются материалы, допускающие систематическую очистку.

Внешний облик здания разработан на основании уже имеющихся в жилом массиве домов с целью поддержания общности и целостности композиции, которую составляют все здания и сооружения.

## **1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства**

Проект разработан на основании:

- задание на проектирование;
- грунтовых условий;

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- архитектурно-планировочного задания;
- задания на проектирование;
- СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные»;
- СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума». Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003;
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
- СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». СНиП 23-01-99\*;
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*;
- СП 29.13330.2011 «Полы» актуализированная редакция СНиП 2.03.1388;
- СП 17.13330.2011 «Кровли» актуализированная редакция СНиП 23-03-2003;
- СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»;
- ГОСТ 25772-83 «Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общетехнические условия».

Входы в жилую часть здания выполнены с западного фасада. Входы во встроенные нежилые помещения культурно-досугового учреждения выполнены с восточной и западной стороны.

На первом этаже жилого дома расположены встроенные нежилые помещения культурно-досугового учреждения для обслуживания категорий граждан с ограничениями по возрасту. С общими санитарно – бытовыми помещениями для персонала и посетителей. Без административных помещений (административные помещения располагаются в другом здании).

Все квартиры запроектированы одноуровневыми планировка по этажам не меняется. Общее количество квартир на типовом этаже 1 секции – 5 шт.; 2 секции – 5 шт.

### *Секция 1*

В нижнем техническом этаже (отм. -2.770) расположены:

- Техническое помещение инженерных коммуникаций
- Узел ввода ВК

- ИТП
- Комната уборочного инвентаря
- Тамбур
- Электрощитовая

На первом этаже расположены:

*Жилая часть:*

- Двойной входной тамбур
- Лестничная клетка с лифтом и зоной мусоропровода
- Мусорокамера
- 1 двухкомнатная квартира

*Встроенные нежилые помещения культурно-досугового учреждения:*

- Помещения для досуговых занятий
- Санузел доступный для МГН
- Комната уборочного инвентаря

На втором и последующих этажах (2-8) расположены:

- Лестничная клетка с лифтом и зоной мусоропровода
- 2 однокомнатных квартиры
- 1 двухкомнатных квартиры
- 2 трехкомнатная квартира

## *Секция 2*

*В нижнем техническом этаже (отм. -2.770) расположены:*

- Техническое помещение инженерных коммуникаций
- Узел ввода ВК
- Комната уборочного инвентаря
- Тамбур
- Электрощитовая

На первом этаже расположены:

*Жилая часть:*

- Двойной входной тамбур
- Лестничная клетка с лифтом и зоной мусоропровода
- Мусорокамера
- 2 однокомнатных квартиры
- 1 двухкомнатная квартира

*Встроенные нежилые помещения культурно-досугового учреждения:*

- Помещение для досуговых занятий
- 2 Санузела с умывальной

На втором и последующих этажах (2-8) расположены:

- Лестничная клетка с лифтом и зоной мусоропровода
- 1 однокомнатных квартиры
- 3 двухкомнатных квартиры
- 1 трехкомнатная квартира

Выход на кровлю предусмотрен из лестничной клетки секции 1 по лестничному маршу с площадкой перед выходом через противопожарные двери 2-го типа размером не менее 0,75x1,5 метра. Марш и площадка выполнены из негорючих материалов с уклоном не более 2:1 и шириной марша не менее 0,9 метра.

Для маломобильных групп населения предусмотрен доступ в помещения культурно – досугового учреждения и соблюдены условия пребывания согласно действующих норм.

Входы во встроенные нежилые помещения культурно-досугового учреждения выполнены обособленными от жилой части и доступными для МГН. В культурно-досуговом учреждении предусмотрен доступный для МГН санузел, который расположен в секции 1 осях Г-Д, 3-4.

В подвальном техническом этаже секции 1 предусмотрена комната уборочного инвентаря.

Помещения с повышенным влажностным режимом (санузлы) расположены внутри здания и не примыкают к наружному контуру здания.

Для обеспечения противопожарных требований запроектирована противопожарная наружная лестница.

### **1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства**

В качестве основной отделки поверхности фасада использован облицовочный кирпич.

Для выступающих балконных элементов применены элементы витражного остекления, что добавляет зданию легкости и воздушности. Оранжевые элементы балконов дополняют основной цвет фасада, разбавляя его и насыщеннее.

Доминирующие плоскости цветных наружных стен в сочетании с горизонтальными светло-серыми полосами кирпичных ограждений балконов, а также окрашенные в черный цвет импосты балконного остекления придают зданию выдержанную строгость и лаконичность.

По заданию на проектирование композиционное решение интерьеров объекта не предусматривается.

### **1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения**

Внутренняя отделка помещений здания запроектирована в соответствии с функциональным назначением помещений.

Потолки: затирка – санузлы, ванны, жилые комнаты, прихожие, кухни; затирка - окраска ВД-ВА - лестничная клетка, тамбуры; затирка, окраска ВА за 2 раза - узел ввода ВК, КУИ, ИТП, электрощитовая; без отделки - технические помещения для прокладки коммуникаций

Стены: штукатурка, затирка шпатлевкой - в жилых комнатах, кухнях, прихожих; штукатурка – в санузлах, ваннах; штукатурка, затирка шпатлевкой, окраска ВА за 2 раза - узел ввода ВК, КУИ, ИТП, электрощитовая; облицовка, состоящая из плит минеральной ваты и окраска ВД-ВА за 2 раза (тамбуры). Финишная отделка окраска водно-дисперсионной краской окраска ВД-ВА за 2 раза (мусоросборная камера); без отделки - технические помещения для прокладки коммуникаций (см. прил. Г)

Полы: линолеум (прихожие, жилые комнаты, кухни, внутриквартирные коридоры); стяжка ц/п раствором по гидроизоляционному слою (санузлы, ванны); керамическая напольная плитка (электрощитовая, мусорокамера, узел ввода ВК, ИТП, КУИ); плитка керамическая износостойкая - на площадках лестничных клеток, в тамбурах; стяжка ц/п раствором - технические помещения для прокладки коммуникаций плитка керамогранитная морозоустойчивая с рифлёной поверхностью - на крыльцах. (см. прил. В).

Окна выполняются металлопластиковыми. (см. прил. Б).

### **1.5. Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

Нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых и общественных зданий устанавливается дифференцированно в зависимости от типа квартир, функционального назначения помещений, планировочных зон города, географической широты и календарный период. В соответствии с гигиеническими требованиями непрерывная солнечная инсоляция в каждой жилой комнате должна длиться от 1,5 до 2,5 часов.

Расположение проектируемого здания на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований к уровню инсоляции жилых помещений. Все помещения имеют естественное освещение через оконные проемы в наружных стенах по всем сторонам света, согласно требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, СанПиН 2.4.2.2821-10., в соответствии с гигиеническими требованиями к естественному, искусственному, совмещенному освещению. Показатели КЕО соответствуют требованиям СП 52.13330.2011.

## **1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия**

Для устранения шума от оборудования используются следующие способы:

- уменьшение шума в источнике, т.е. снижение уровней шума и вибрации, излучаемых механизмом;
- устранение передачи вибраций по конструкциям здания (виброизоляция);
- устранение передачи шума по каналам;
- увеличение звукоизолирующей способности ограждающих конструкций.

Снижение шума и вибрации в данном проекте достигается комплексом архитектурно - планировочных мероприятий, при котором источники шума (лифтовые шахты, ИТП, мусорокамеры, венткамеры) максимально удалены от помещений с нормируемым уровнем шума. Используется вибро- и звуко-изоляция оборудования, применяются звуко-поглощающие конструкции в помещениях с источниками шума, устанавливаются глушители шума в системах вентиляции.

Эквивалентный и максимальный внешний уровень звука, прошедший через ограждающую конструкцию, не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СанПиН 2.1.2.2645-10.

## **1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов**

Не предусматривается проектом.

## **1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения**

В отделке помещений предусматривается использование современных, экологически чистых отделочных материалов. Решения по декоративно-художественной отделке интерьеров не предусматриваются.



## 2 Расчётно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Район строительства – г.Красноярск.

По СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» определяем температурный режим города.

Температура наиболее холодной пятидневки обеспечен. 0,92 – -40 °С.

Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – -7,1 °С.

Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – 234 сут.

Расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодные пятидневки - 4 °С.

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м<sup>2</sup>), III снеговой район.

Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район.

Климатический район строительства – IV.

Сейсмичность района по СП 14.13330.2011 – 6 баллов

Жилой дом прямоугольного очертания в плане. Габариты в осях – 52.59 м х 15.63 м. 8-ти этажный (7 жилых этажей, 1 этаж – нежилой, а также один технический этаж); высота первого этажа 3,3 м, типового этажа – 3,0 м, подвального этажа – 2,45 м.

Несущие конструкции здания:

- стены подвала - сборные бетонные блоки толщиной 600 и 400 мм;
- перекрытия – сборные, из многопустотных железобетонных плит толщиной 220 мм;
- лестница разработана в сборном исполнении: лестничные марши с отм. - 0,150 до отм. +3.240 сборные железобетонные ступени по металлическим косоурам; лестничные марши с отм. +3.240 – железобетонные сборные;
- несущие и самонесущие внутренние кирпичные стены толщиной 380 мм выполнены из кирпича полнотелого по ГОСТ 530-2012 и армированы кладочными сетками;
- несущие и самонесущие наружные кирпичные стены толщиной 770мм, внутренний слой 510 мм выполнен из кирпича полнотелого по ГОСТ 530-2012 и армирован кладочными сетками. Слой эффективной теплоизоляции 140мм, наружный кирпичный слой – 120мм. Соединение слоев через вертикальные

кирпичные диафрагмы. Армирование наружного слоя базальтовыми кладочными сетками с ячейкой 25x25мм через 4 ряда кладки с отм. -0,370 до +9,020, через 5 рядов – с отм. +9,020.

Общая устойчивость и пространственная жесткость жилого дома обеспечивается совместной работой продольных и поперечных стен с жесткими дисками перекрытий. Строительные конструкции подвала запроектированы из сборных бетонных блоков; несущие и самонесущие стены выполнены кирпичными.

## 2.2 Расчет плиты (диска) перекрытия типового этажа

Рассматриваем плиту перекрытия типового этажа. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, выполняющего функции жилых помещений будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола. При сборе нагрузки на перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие жилых помещений составляет 1,5 кН/м<sup>2</sup>. Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м<sup>2</sup>) и более.

Для расчета временной длительной нагрузки используем перегородки из ПГП толщиной 80 мм.

## 2.3 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

### Постоянные нагрузки

1) Нагрузка от веса пола рассматриваемой плиты перекрытия (приложена на плиту по площади):

$$P_1 = 1,197 \text{ кН/м}^2, \text{ (см. табл. 2.1);}$$

2) Нагрузка от собственного веса плиты перекрытия задается в программном комплексе SCAD с коэффициентом надежности по нагрузке для железобетонных конструкций  $\gamma_f = 1,1$ .

Таблица 2.1 Нагрузка от веса пола жилых помещений

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Покрытие пола: Керамическая плитка $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 24 \text{ кН/м}^3$	0,24	1,2	0,288
Клей гидрофобный для плитки $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 13 \text{ кН/м}^3$	0,13	1,3	0,169
Стяжка из ЦПР М100 $\delta = 0,03 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,54	1,3	0,702
Утеплитель Пеноплекс-35 $\delta = 0,09 \text{ м}; \rho = 0,35 \text{ кН/м}^3$	0,032	1,2	0,038
Итого:	0,942		1,197

### Временные кратковременные нагрузки

Полезная (равномерно-распределенная) нагрузка (приложена на плиту по площади):

$$P_2 = P \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

где  $P$  – нормативное значение равномерно-распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma_f = 1,2$  – коэффициент надежности по нагрузке для равномерно-распределенной нагрузки.

### Временные длительные нагрузки

Нагрузка от веса внутренних перегородок толщиной 80 мм:

$$P_3 = \frac{\rho \cdot \delta \cdot h \cdot \gamma_f \cdot l_{об}}{S_{сп}} = \frac{13,5 \cdot 0,08 \cdot 2,8 \cdot 1,1 \cdot 39}{86,66} = 1,49 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

где  $l_{об} = 39 \text{ м}$  – общая длина перегородок на рассматриваемом участке;

$\delta = 0,08 \text{ м}$  – толщина перегородки;

$h = 2,8 \text{ м}$  – высота перегородки;

$\gamma_f = 1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке.

## 2.4 Статический расчет монолитного перекрытия

Перекрытие типового этажа принято монолитным толщиной 200 мм из тяжелого бетона марки В25. Арматура в продольном и поперечном направлении принята А400 по ГОСТ 5781-82\*.

Для расчета армирования элементов плит перекрытия и покрытия рассмотрим монолитное перекрытие в осях 2-3/В-Е. Размеры участка перекрытия в плане: 12620×6930 мм. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры, верхних и нижних сеток.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде участка 8,5х5,4м. Сопряжение перекрытия с кирпичными внутренними стенами выбираем шарнирно-подвижное, ограничиваем перемещения вдоль  $x$ ,  $y$  и  $z$ .

Производим генерацию сетки произвольной формы. Преобразовываем 3-х узловые элементы в 4-х узловые. Шаг триангуляции 0,3 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 200 мм и бетоном кл.В25. Поочередно загружаем плиту перекрытия постоянной, кратковременной и длительной нагрузками.

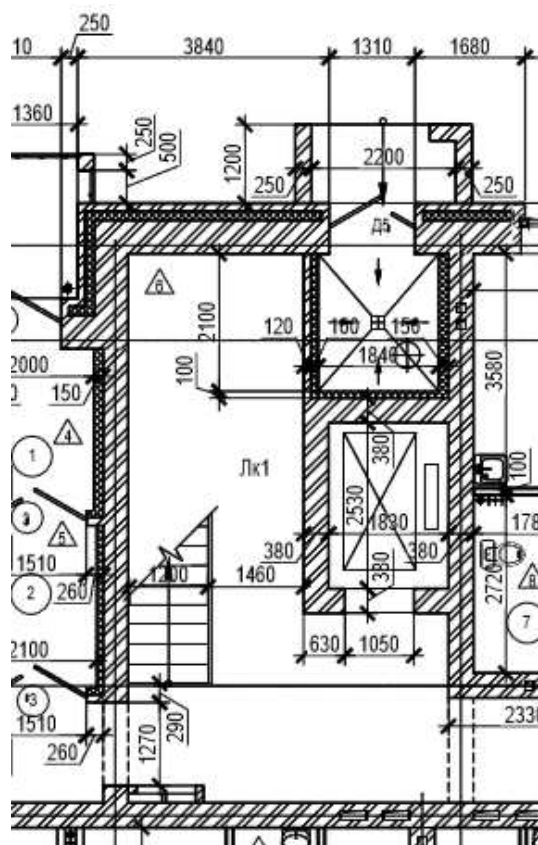


Рисунок 2.1 – Рассматриваемая плита перекрытия типового этажа

## 2.4.1 Анализ результатов расчета плиты монолитного участка 1

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 200 мм, армируется отдельными стержнями с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

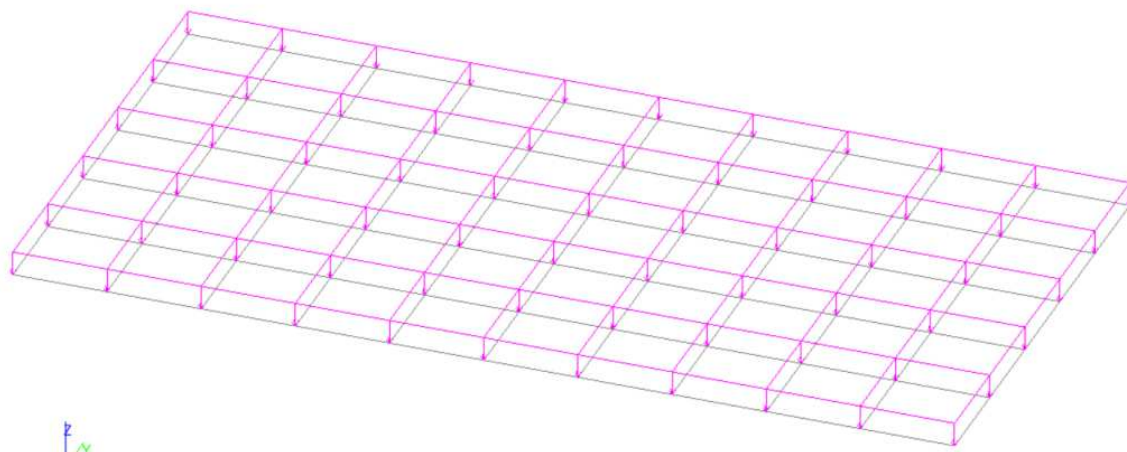


Рисунок 2.2 – Схема приложения нагрузки на МУ1

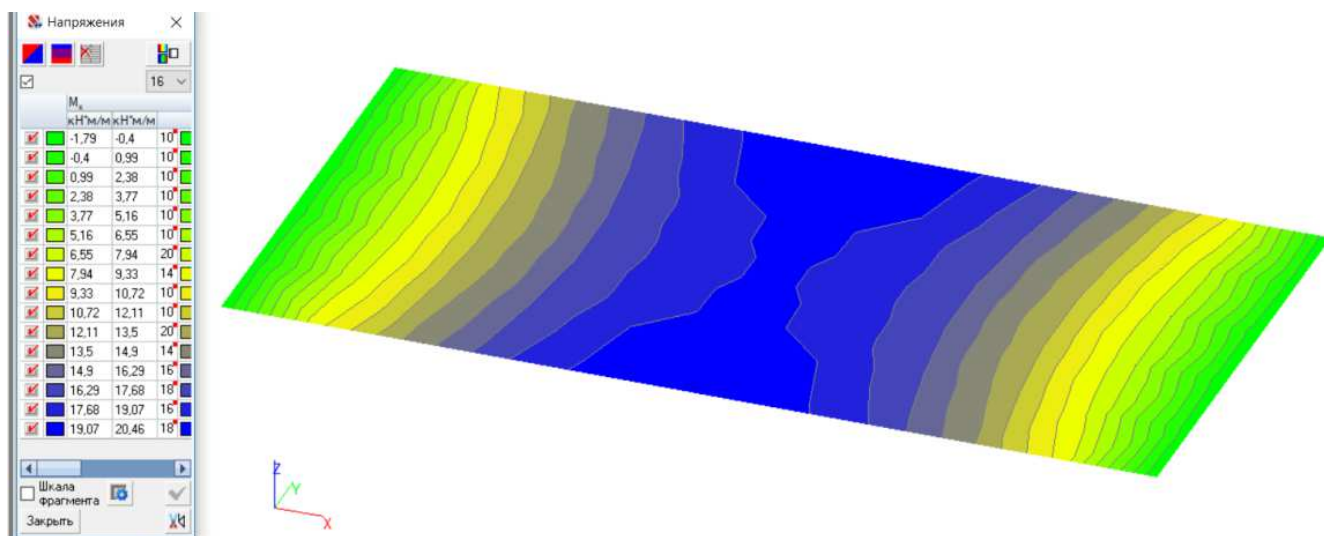


Рисунок 2.3 - Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_x$  [ $\text{кНм/м}$ ]

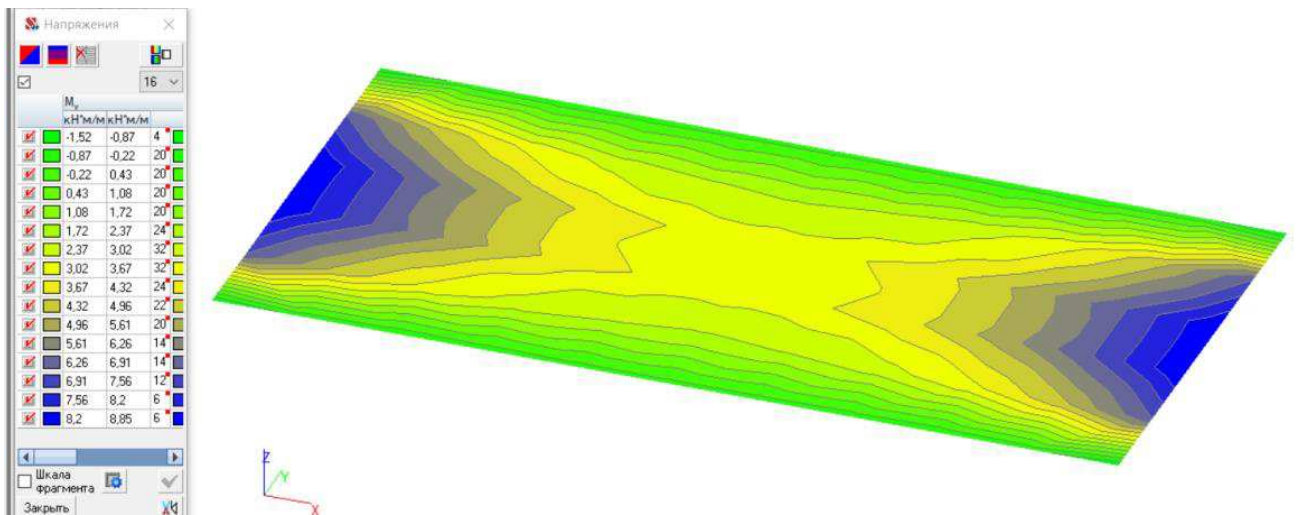


Рисунок 2.4 - Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_u$  [кН/м]

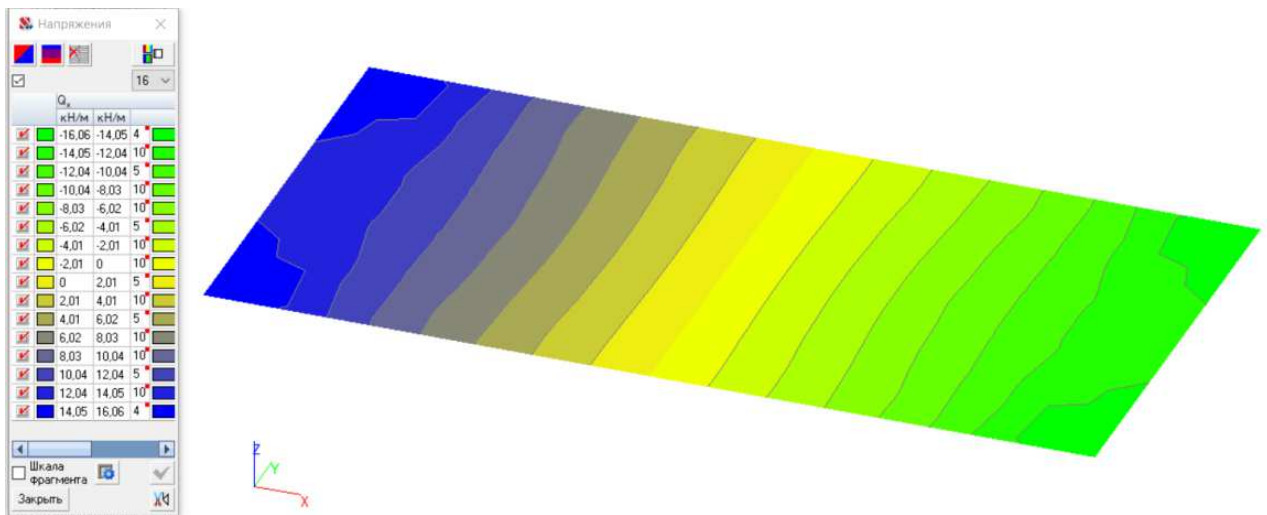


Рисунок 2.5 - Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_x$  [кН/м]

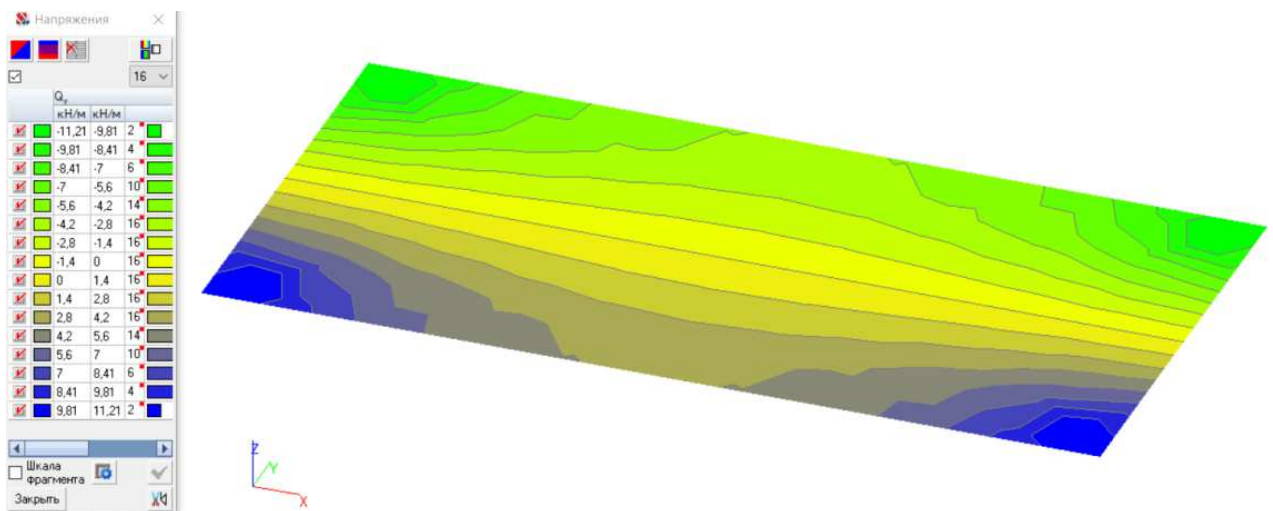


Рисунок 2.6 - Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_y$  [кН/м]

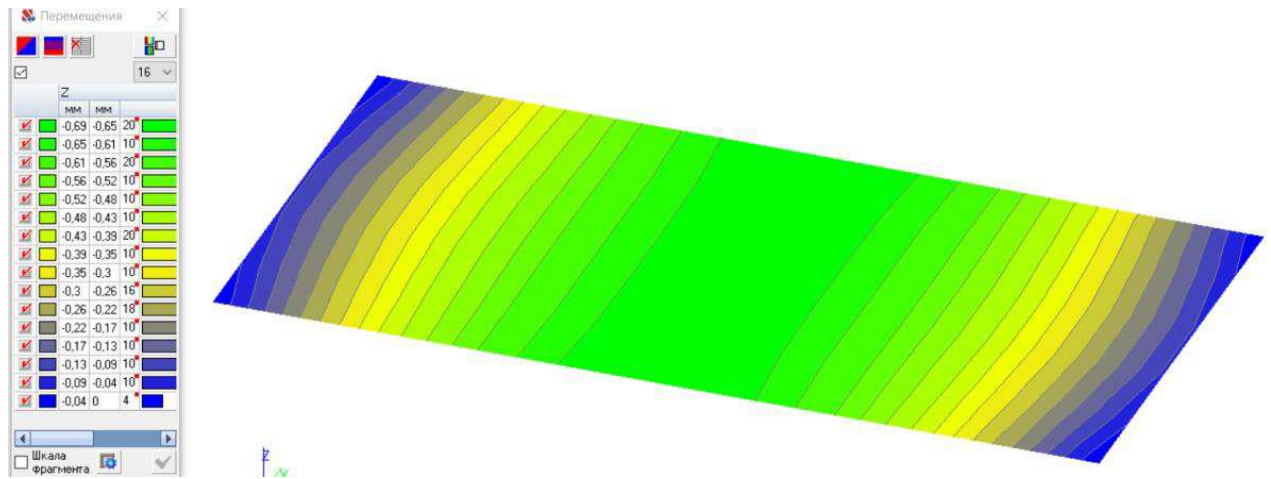


Рисунок 2.8 - Изополя перемещений в направлении оси Z [мм]

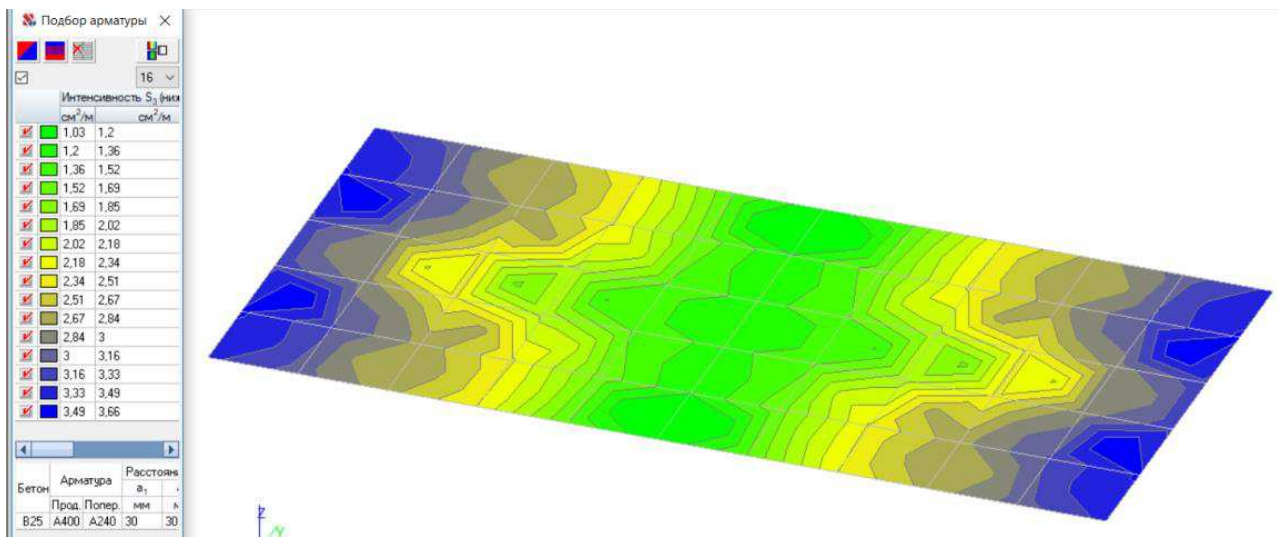


Рисунок 2.9 - Нижняя арматура вдоль цифровых осей

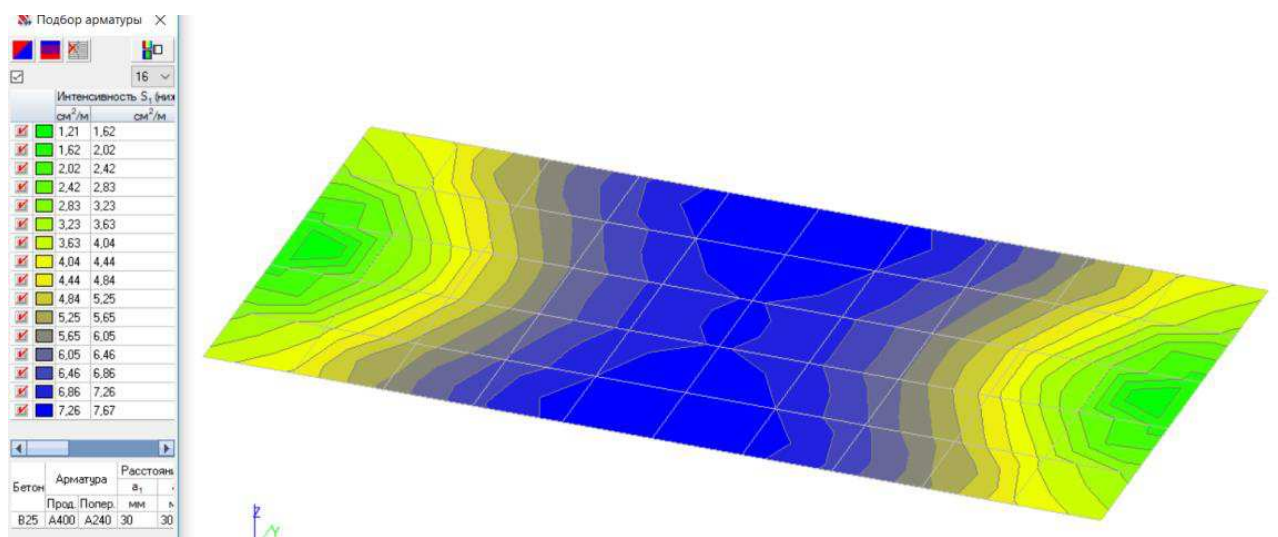


Рисунок 2.10 - Нижняя арматура вдоль буквенных осей

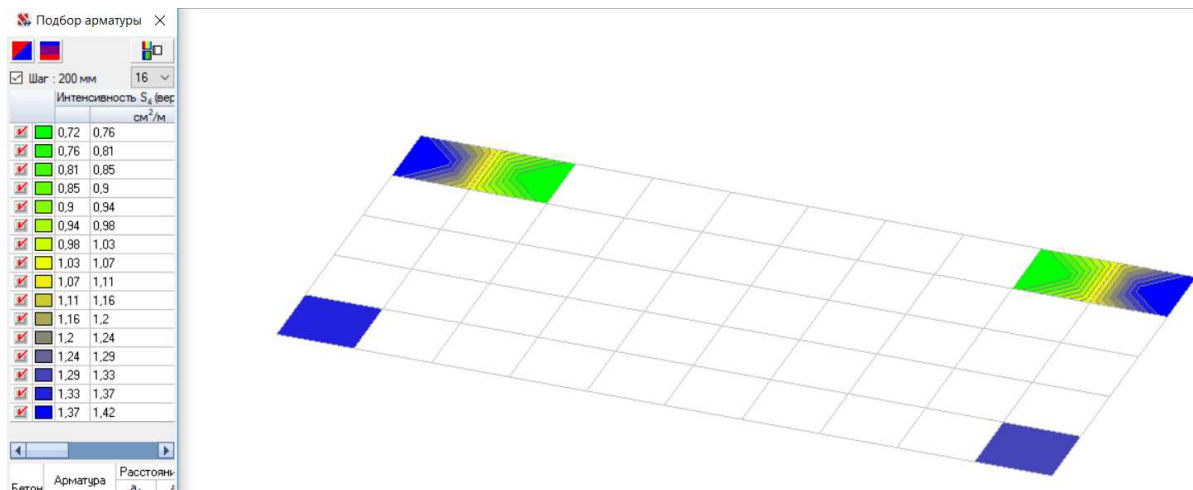


Рисунок 2.11 - Верхняя арматура вдоль цифровых осей

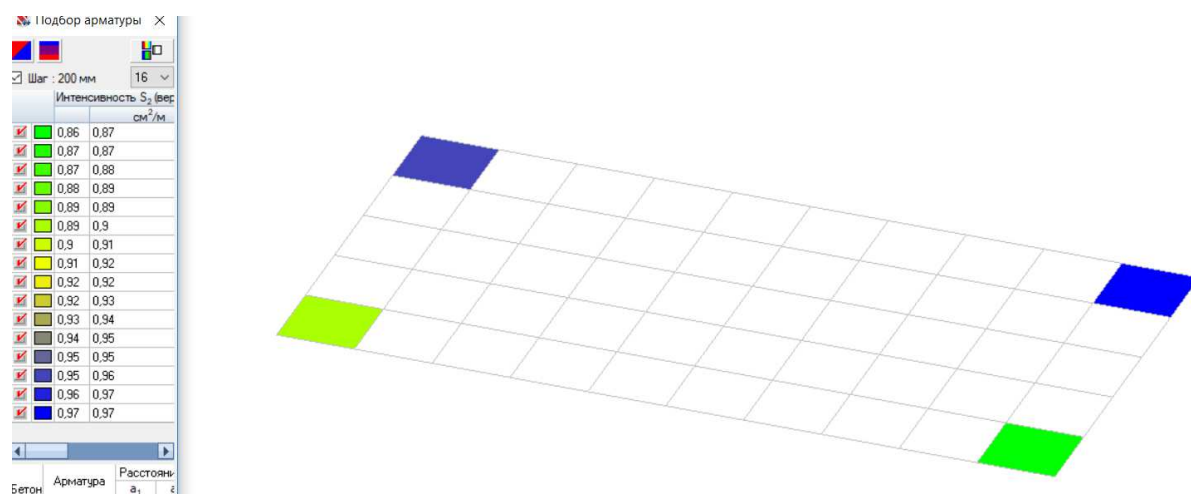


Рисунок 2.12 - Верхняя арматура вдоль буквенных осей

В результате расчетов программного комплекса SCAD получаем, что основное нижнее армирование перекрытия по ГОСТ 23279-85 осуществлять стержнями  $\varnothing 10$  A400, а верхние стержнями  $\varnothing 12$  A400. Раскладываем их в виде отдельных стержней по всей площади плиты перекрытия, с шагом 200 мм в двух направлениях, при этом нижние ярусы арматуры укладывать вдоль буквенных осей.

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия составляет 6,9 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 5,38 м составляет  $f_u = 1/200 = 0,0269$  м = 2,69 см.

$f_u \geq f$ , т.е. 2,69 см > 0,69 см, значит жесткость перекрытия обеспечена.



## 2.4.2 Анализ результатов расчета монолитного участка 2

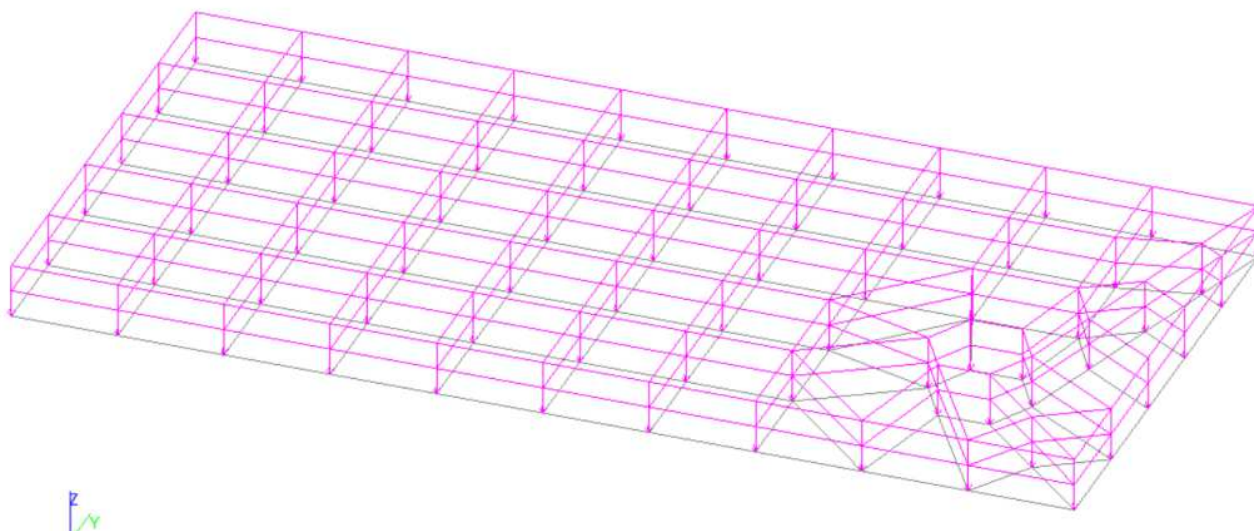


Рисунок 2.13 – Схема приложения нагрузки на плиту

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 200 мм, армируется отдельными стержнями с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

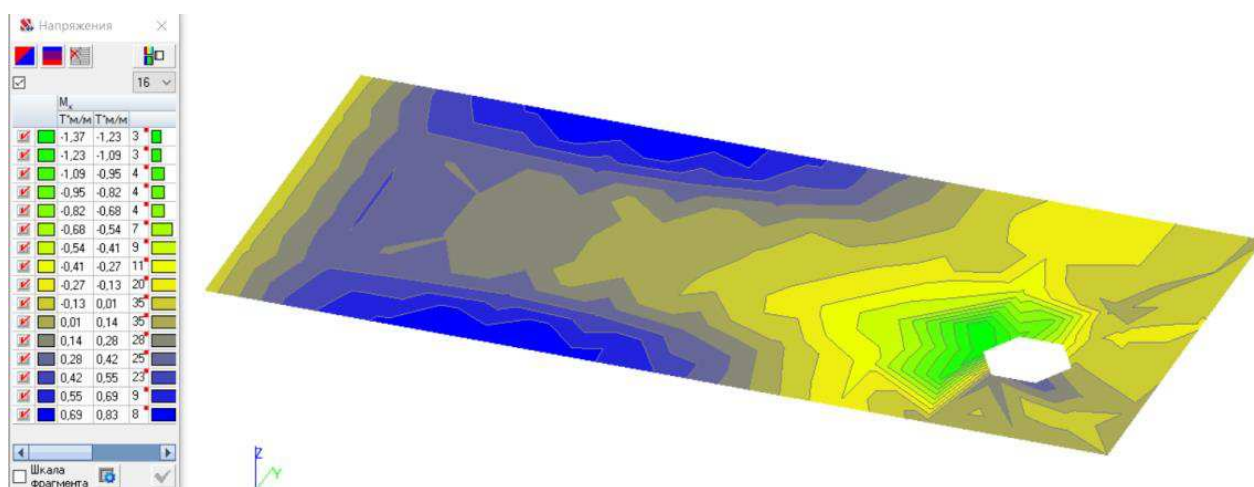


Рисунок 2.14 - Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_x$  [кНм/м]

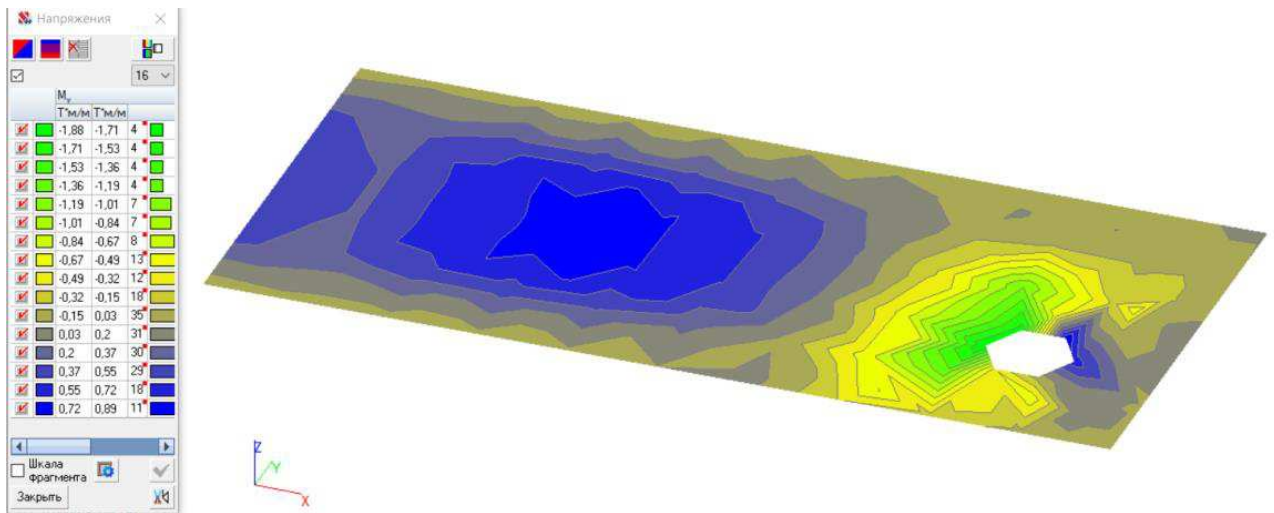


Рисунок 2.15 - Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_u$  [кНм/м]

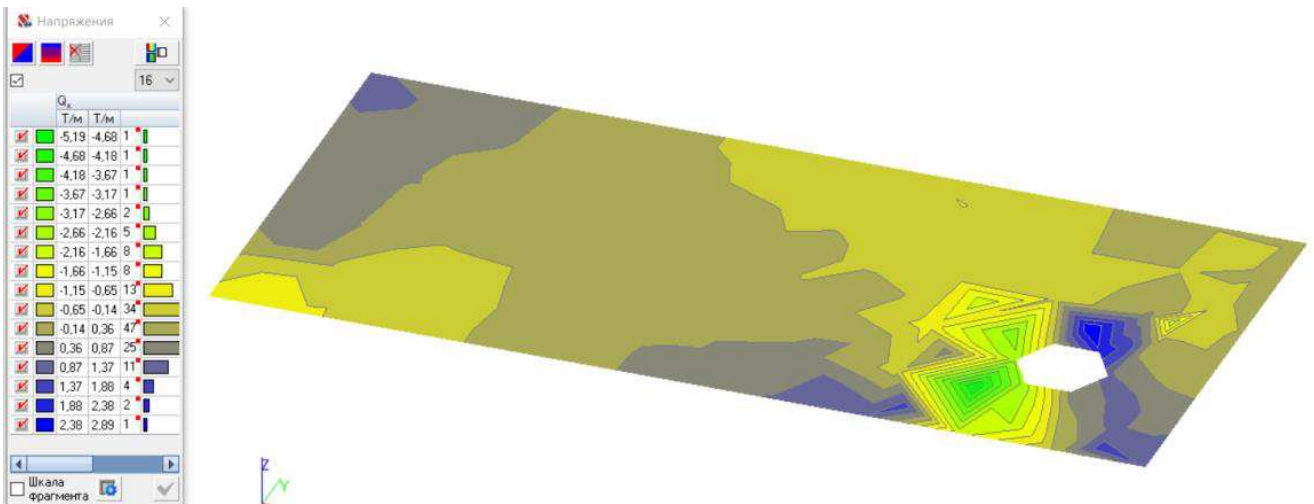


Рисунок 2.16 - Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_x$  [кН/м]

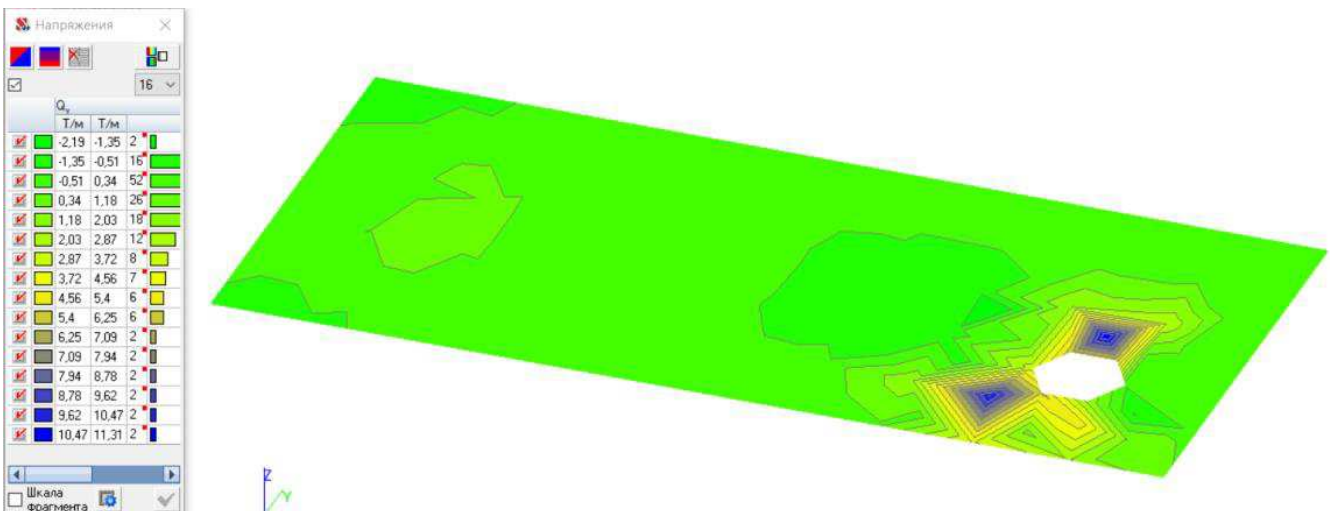


Рисунок 2.17 - Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_y$  [кН/м]

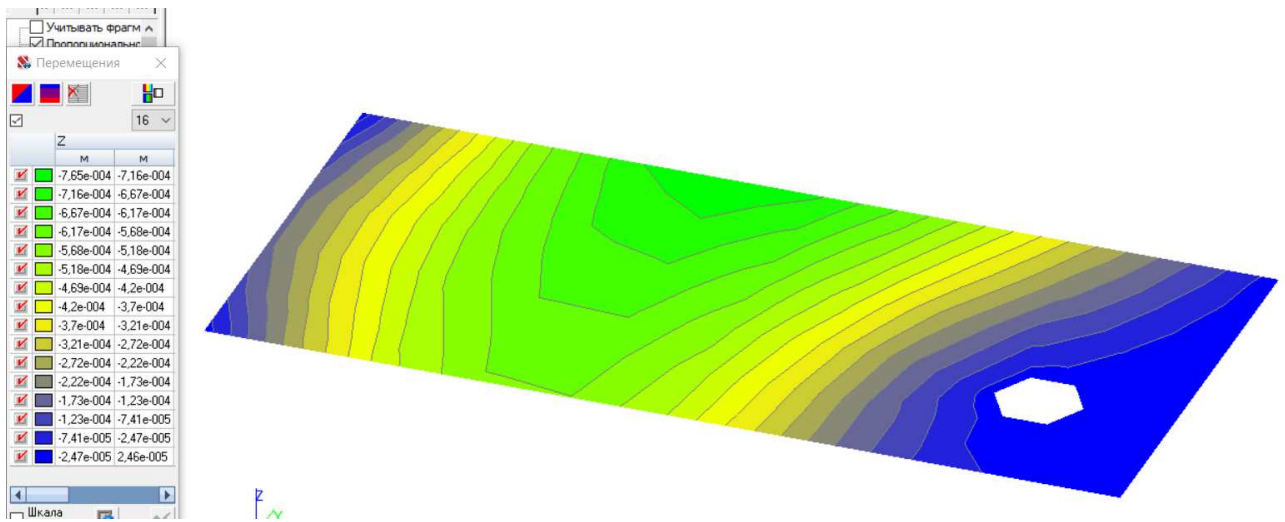


Рисунок 2.18 - Изополя перемещений в направлении оси Z [мм]

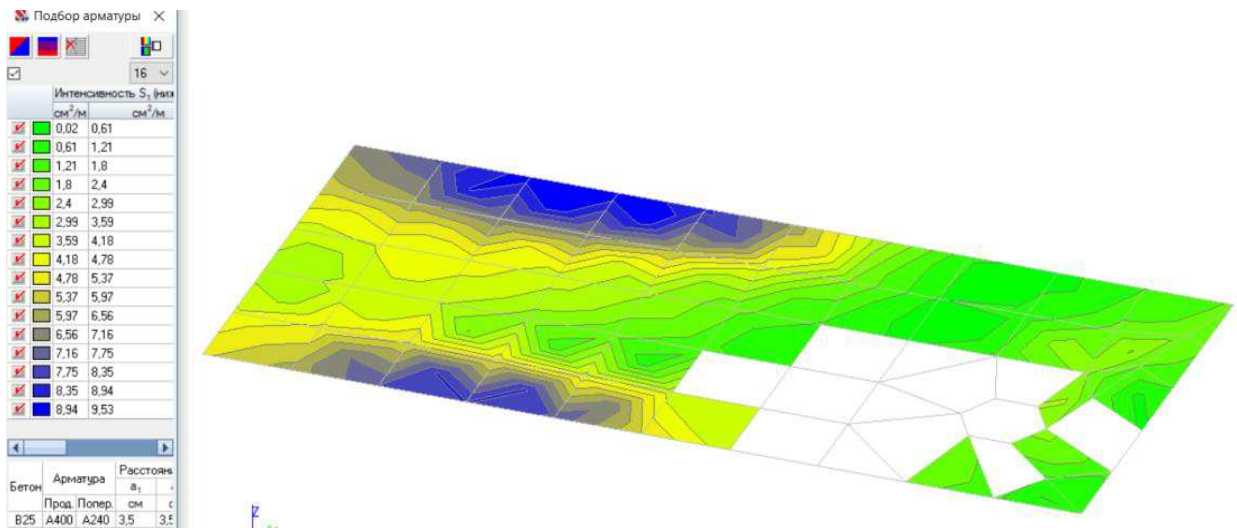


Рисунок 2.19 - Нижняя арматура вдоль цифровых осей

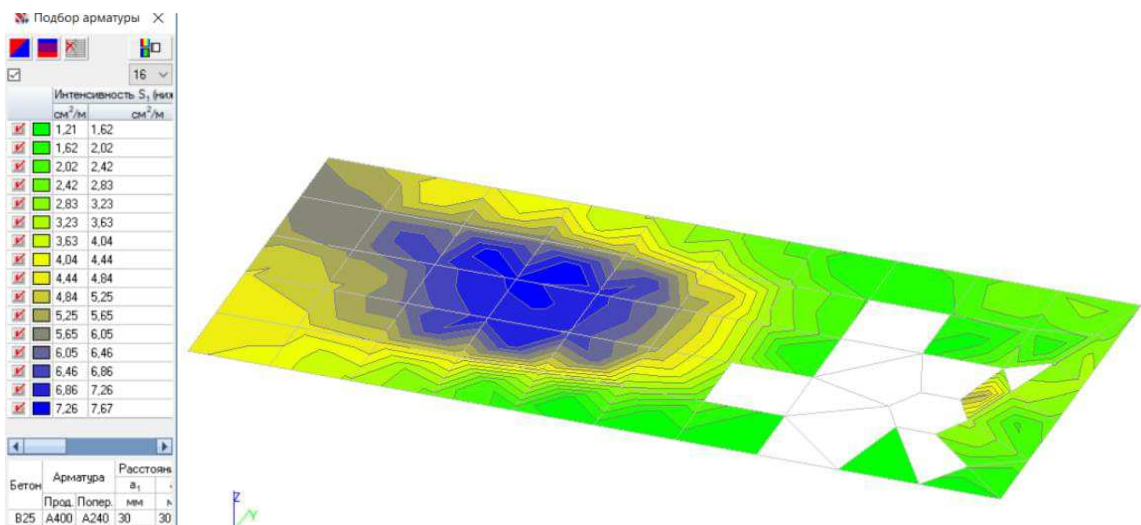


Рисунок 2.20 - Нижняя арматура вдоль буквенных осей

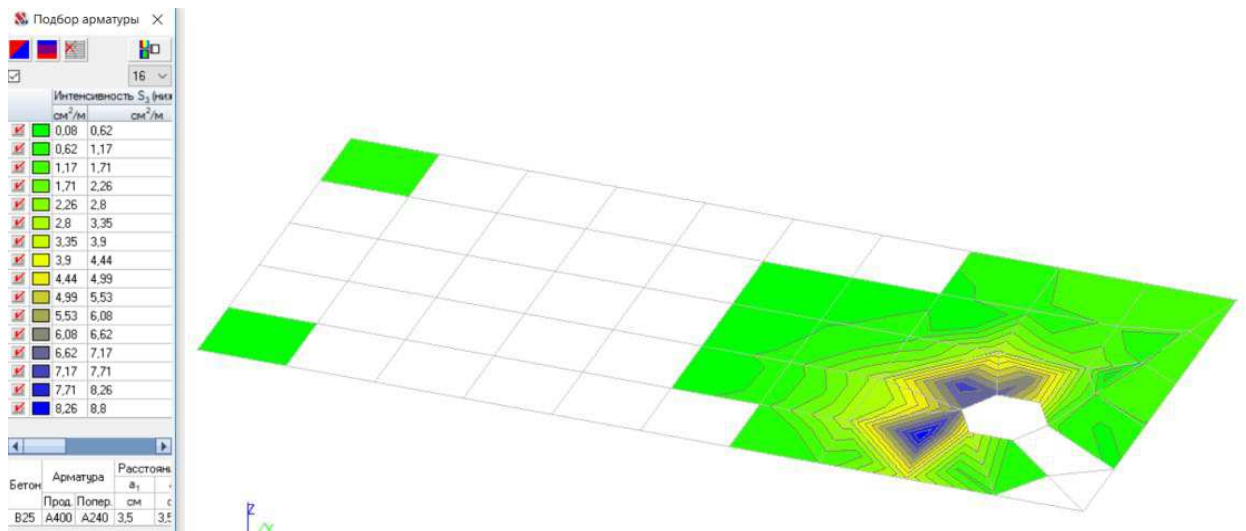


Рисунок 2.21 - Верхняя арматура вдоль цифровых осей

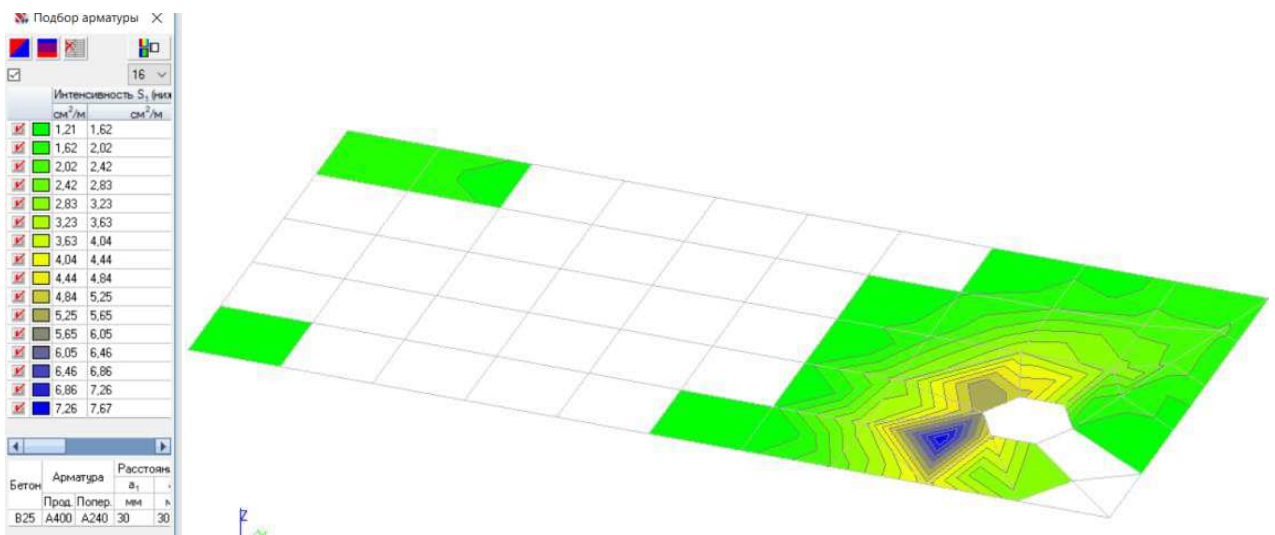


Рисунок 2.22 - Верхняя арматура вдоль буквенных осей

В результате расчетов программного комплекса SCAD получаем, что основное нижнее армирование перекрытия по ГОСТ 23279-85 осуществлять стержнями  $\varnothing 14$  A400, а верхние стержнями  $\varnothing 16$  A400. Раскладываем их в виде отдельных стержней по всей площади плиты перекрытия, с шагом 200 мм в двух направлениях, при этом нижние ярусы арматуры укладывать вдоль буквенных осей.

Отверстия в монолитных железобетонных плитах должны окаймляться дополнительной арматурой сечением  $\varnothing 16$  A400

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия составляет 7,65 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 5,380 м составляет  $f_u = 1/200 = 0,0269$  м = 2,69 см.

$f_u \geq f$ , т.е. 2,69 см > 0,765 см, значит жесткость перекрытия обеспечена.

## 2.5 Сбор нагрузок на плиту покрытия

На покрытие действуют постоянные нагрузки (собственный вес плиты, вес конструкции кровли) и временная снеговая нагрузка.

Полное нормативное значение снеговой нагрузки определяем по [СП20, пункт 10].

Снеговая нормативная нагрузка  $S_0$ , определяется по формуле

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g; \quad (2.1)$$

где  $S_g$  – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> поверхности земли;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$c_t$  – термический коэффициент;

$c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, определяется по формуле

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c); \quad (2.2)$$

где  $k$  – коэффициент, определяемый интерполяцией для +24,240 [СП20, таблица 11.2];

$l_c$  – характерный размер покрытия определяется по формуле

$$l_c = 2 \cdot b - \frac{b^2}{l}; \quad (2.3)$$

где  $b$  - наименьший размер покрытия в плане;

$l$  - наибольший размер покрытия в плане.

Принимаем:  $b = 15,63$  м;  $l = 52,59$  м.

Подставляем значения в формулу (2.3), получаем

$$l_c = 2 \cdot 15,63 - \frac{15,63^2}{52,59} = 26,61 \text{ м.}$$

Принимаем:  $k = 0,91$ ;  $l_c = 26,61$  м.

Подставляем значения в формулу (2.2), получаем

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot 0,91) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 26,61) = 0,71$$

Принимаем:  $S_g = 2,0$  кПа;  $c_t = 1$ ;  $\mu = 1$ ;  $c_e = 0,71$ .  
 Подставляем значения в формулу (2.1), получаем

$$S_0 = 0,71 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 1,42 \text{ кН/м}^2.$$

Расчётные нагрузки определяем, умножая нормативные на коэффициенты надёжности по нагрузке  $\gamma_f$ . Для постоянных нагрузок  $\gamma_f$  определяется по таблице 7.1 [СП20] в зависимости от материала конструкции. Для снеговой нагрузки  $\gamma_f = 1,4$  [СП20, пункт 10.12].

Таблица 2.2 Нагрузка на плиту покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_{fi}$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1 слой техноэласта ЭКП (ТУ 5774-003-00287852-99)	0,05	1,3	0,065
1 слой техноэласта ЭКП (ТУ 5774-003-00287852-99)	0,05	1,3	0,065
Стяжка из ЦПР М100 $\delta = 0,05 \text{ м}; \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,54	1,3	1,17
Рулонка из керамзита, $\delta = 0,20 \text{ м}; \rho = 400 \text{ кг/м}^3$	0,8	1,3	1,04
Утеплитель Пеноплекс-20 $\delta = 0,20 \text{ м}; \rho = 20 \text{ кг/м}^3$	0,04	1,3	0,052
Пароизоляция «Унифлекс ЭПП»	0,05	1,3	0,065
Праймер битумный	0,015	1,3	0,02
Итого:	1,495		2,477
Временные нагрузки			
Снеговая нагрузка	1,42	1,4	1,988
Полная нагрузка	2,915		4,465

### 2.5.1 Анализ результатов расчета монолитного участка 3

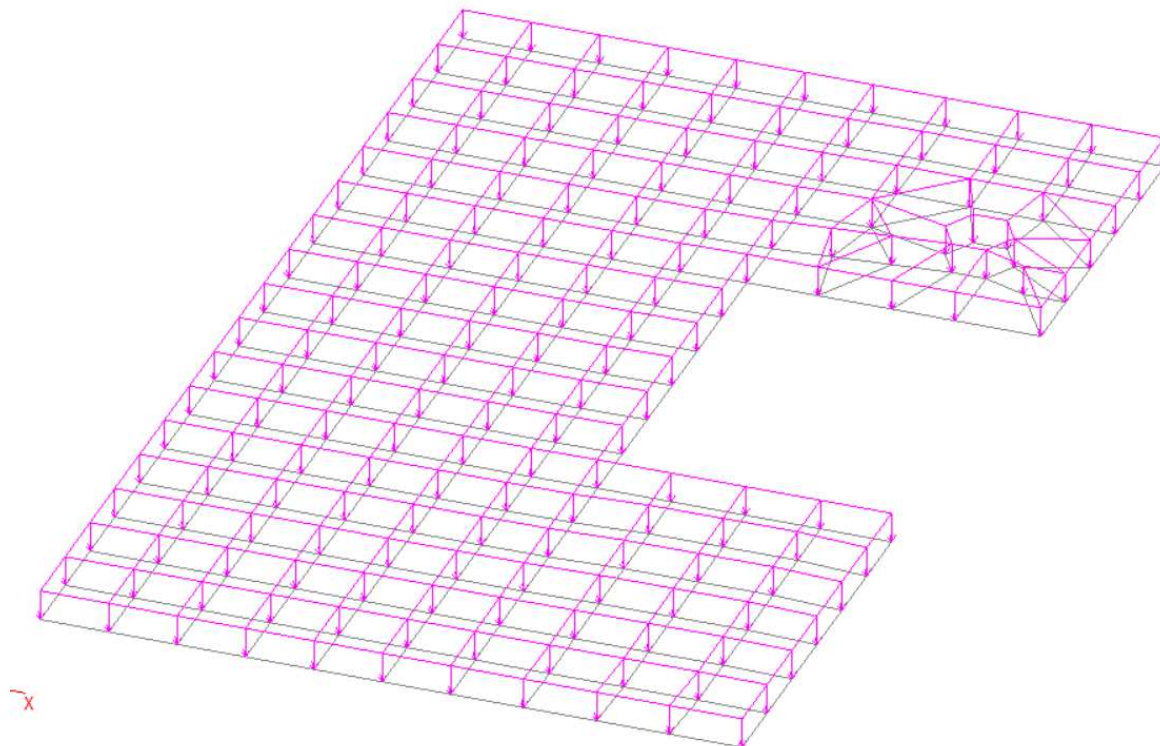


Рисунок 2.23 – Схема приложения нагрузки на плиту

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 200 мм, армируется отдельными стержнями с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

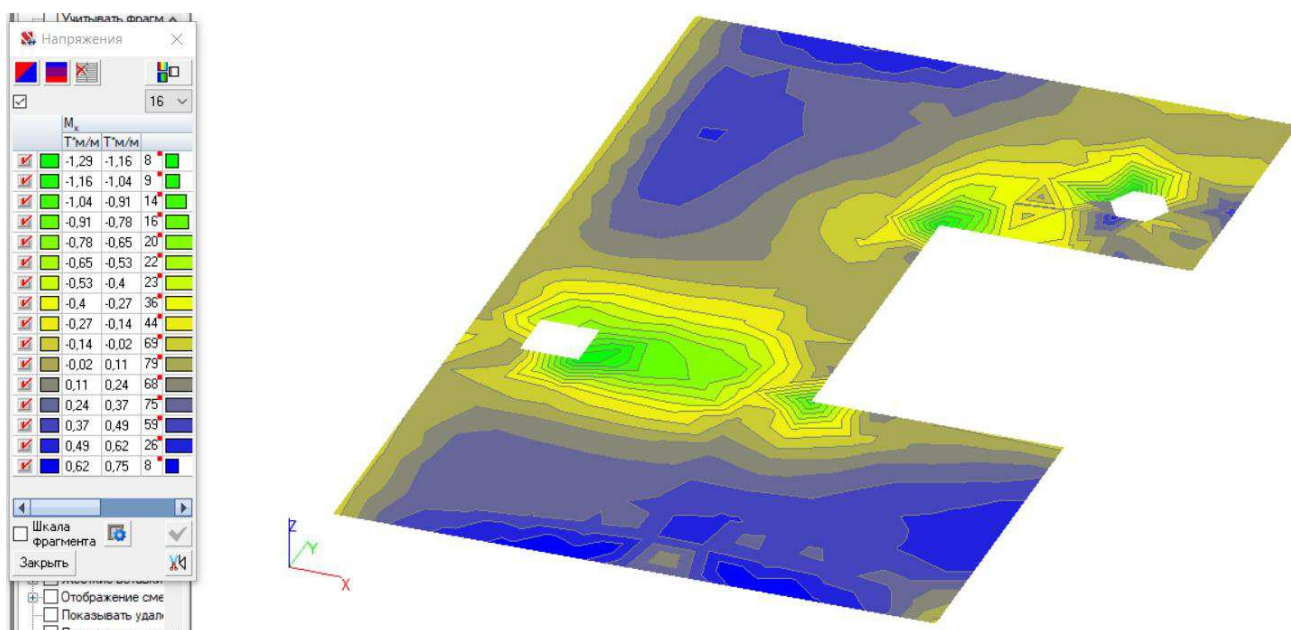


Рисунок 2.24 - Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_x$  [кНм/м]

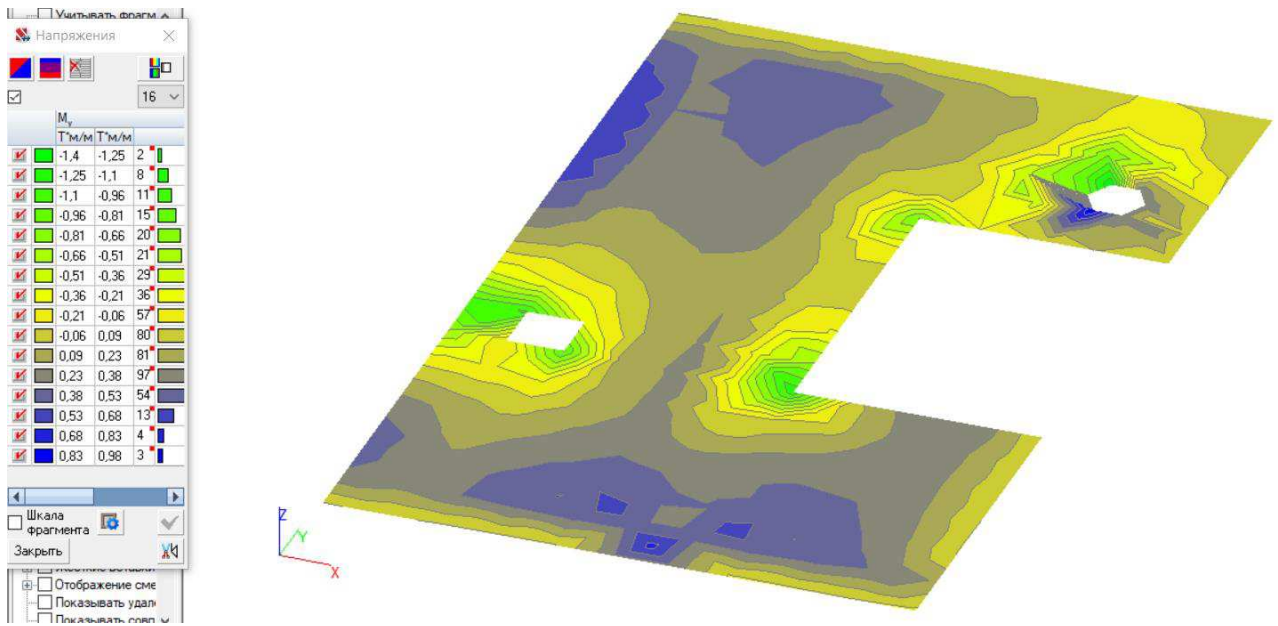


Рисунок 2.25 - Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_y$  [кНм/м]

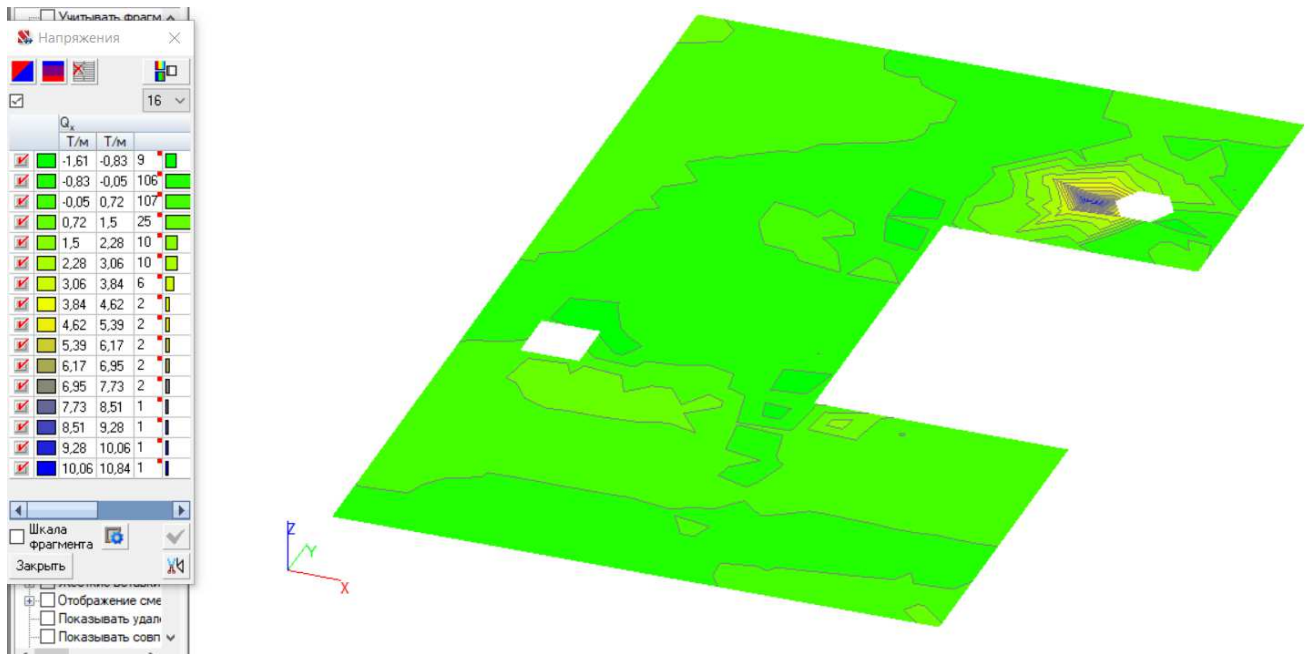


Рисунок 2.26 - Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_x$  [кН/м]



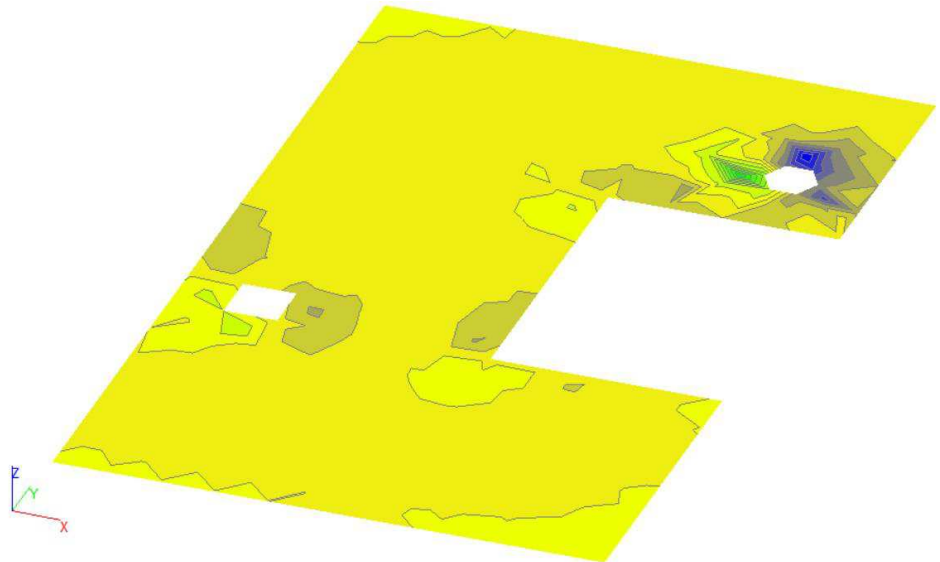
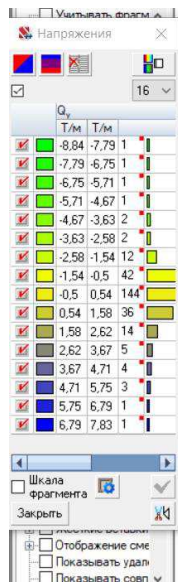


Рисунок 2.27 - Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_y$  [кН/м]

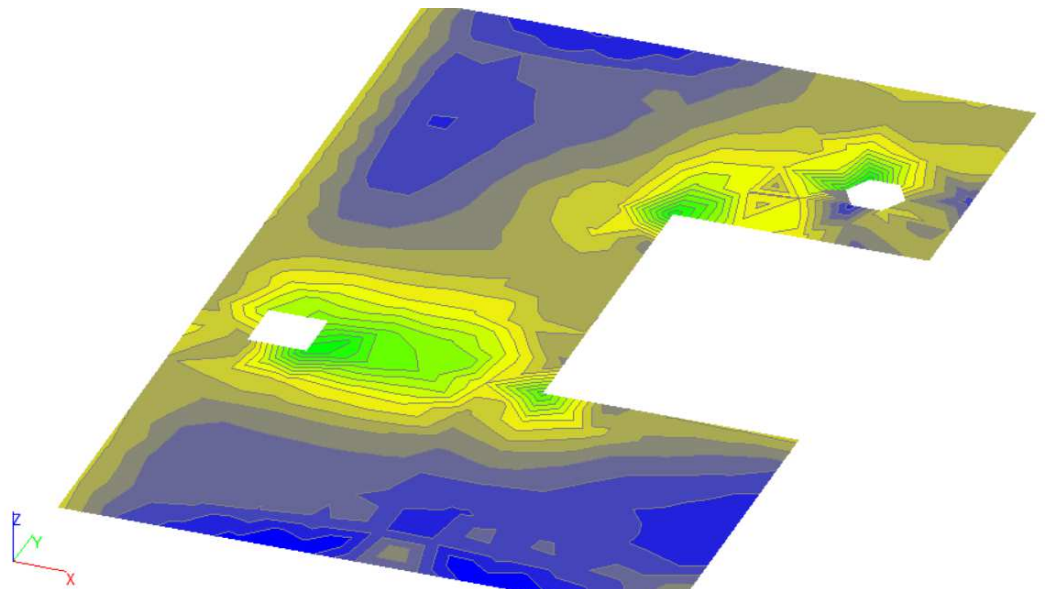
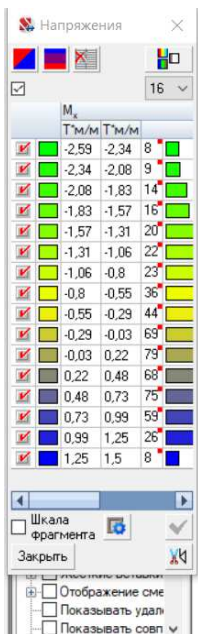


Рисунок 2.28 - Изополя перемещений в направлении оси Z [мм]

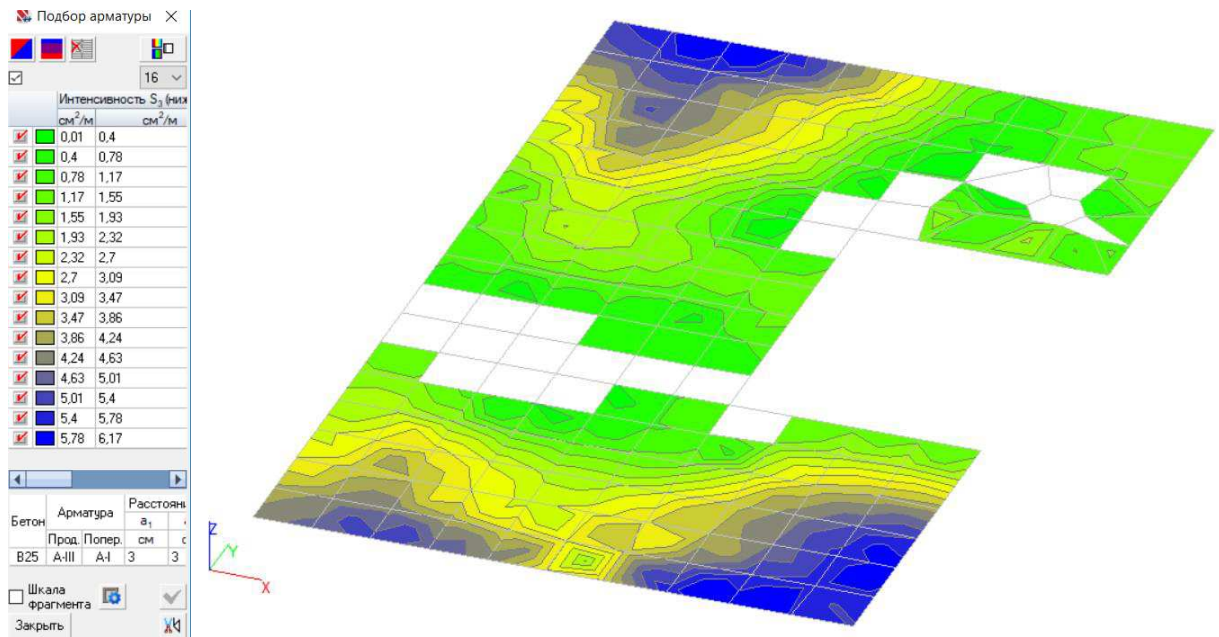


Рисунок 2.29 - Нижняя арматура вдоль цифровых осей

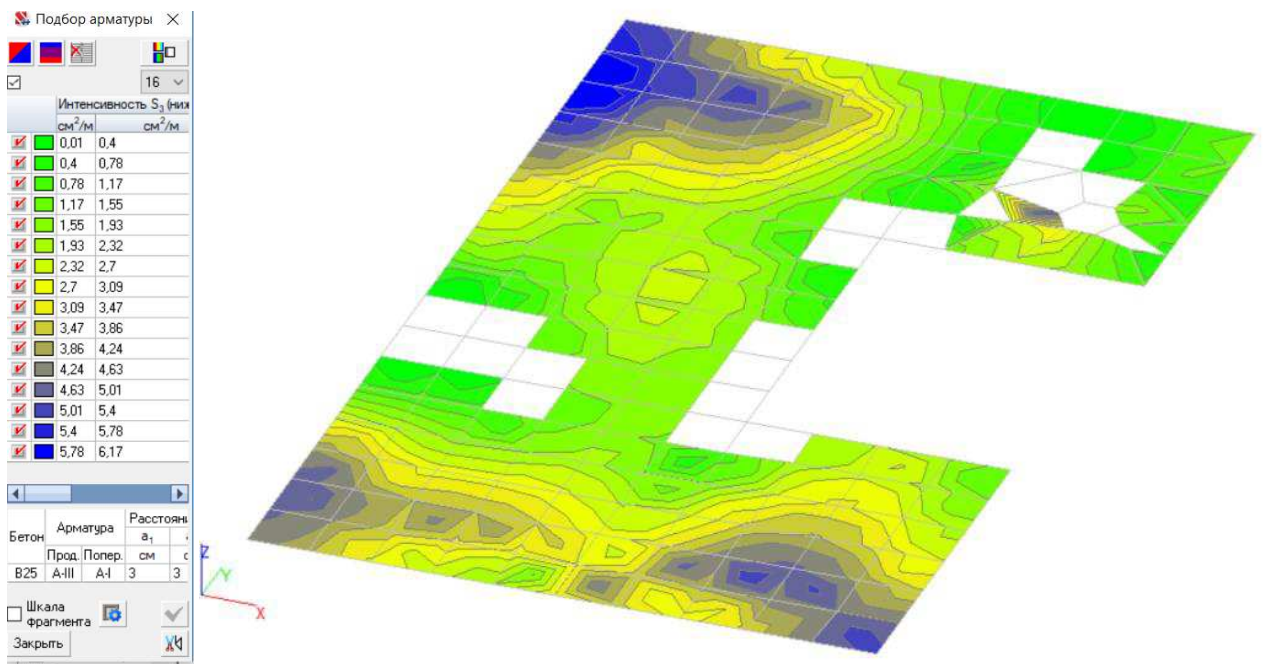


Рисунок 2.30 - Нижняя арматура вдоль буквенных осей

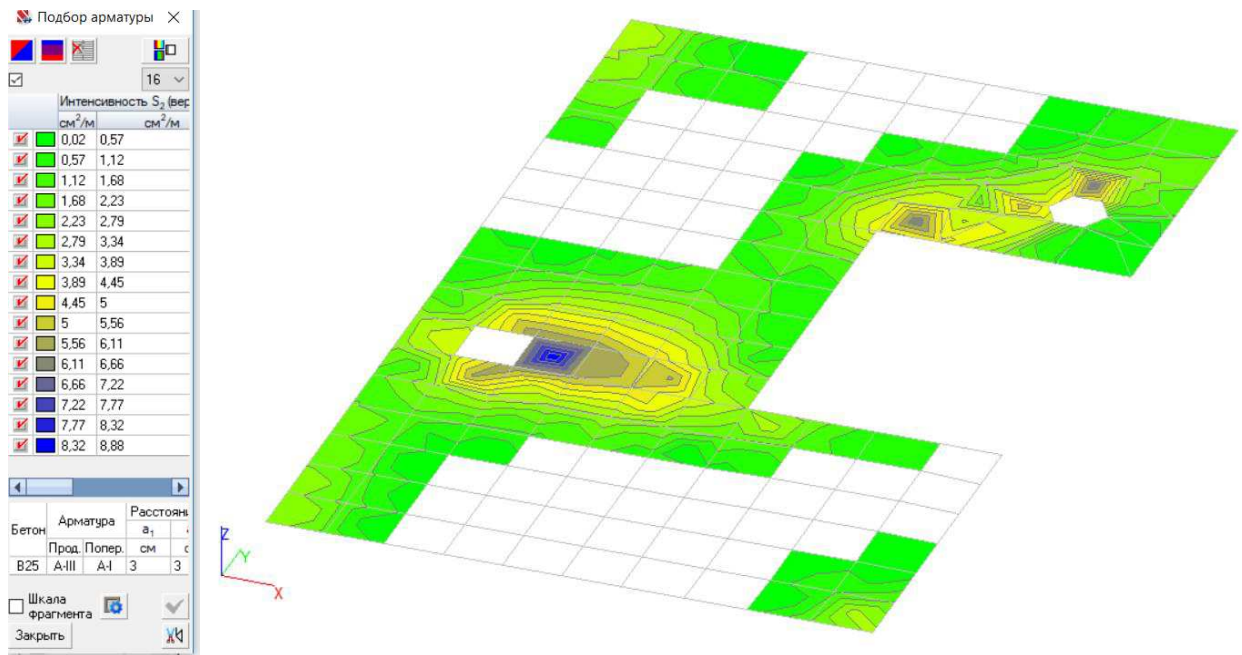


Рисунок 2.31 - Верхняя арматура вдоль цифровых осей

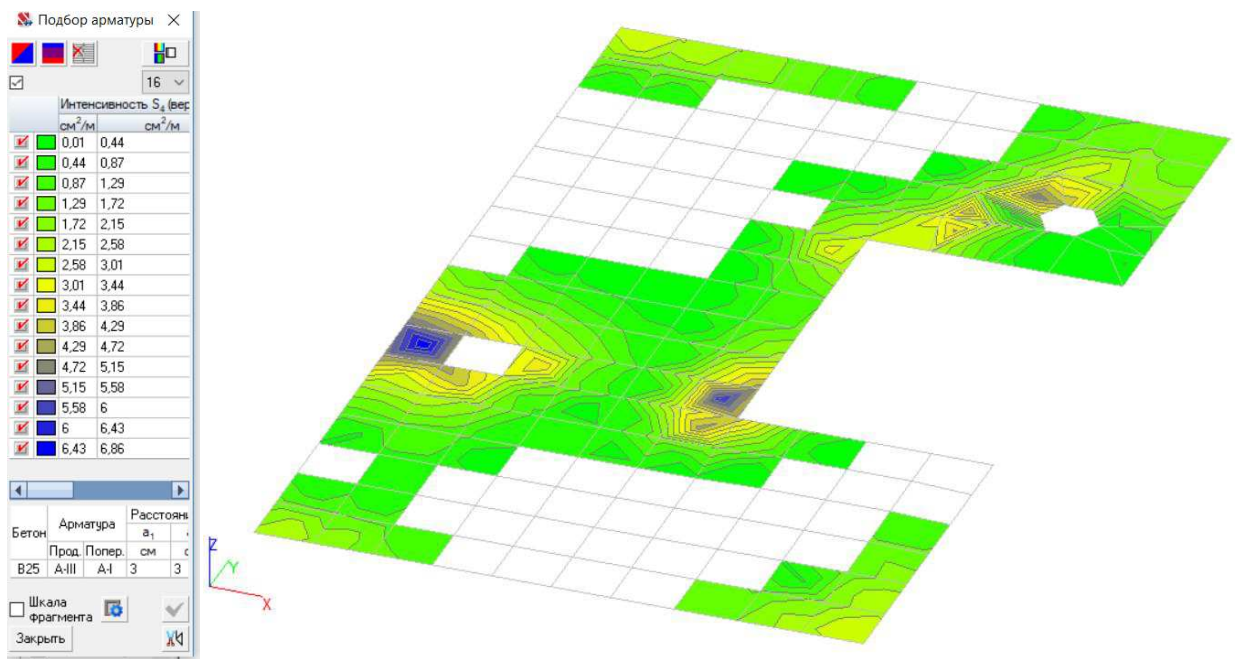


Рисунок 2.32 - Верхняя арматура вдоль буквенных осей

В результате расчетов программного комплекса SCAD получаем, что основное нижнее армирование перекрытия по ГОСТ 23279-85 осуществлять стержнями  $\varnothing 14$  A400, а верхнее  $\varnothing 16$  A400 Раскладываем их в виде отдельных стержней по всей площади плиты перекрытия, с шагом 200 мм в двух направлениях, при этом нижние ярусы арматуры укладывать вдоль буквенных осей.

Отверстия в монолитных железобетонных плитах должны окаймляются дополнительной арматурой сечением  $\varnothing 16$  A400

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия составляет 2,59 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 8,46 м составляет  $f_u = 1/253 = 0,0334$  м = 0,334 см.

$f_u \geq f$ , т.е. 3,34 см > 0,259 см, значит жесткость перекрытия обеспечена.

## 2.6 Проектирование лестничного марша

Рассчитать монолитный лестничный марш, шириной  $b_m = 1,2$  м входящий в состав лестничного блока.

Высота этажа  $H_f = 3,02$  м. Высота марша  $h_m = 1,6$  м. Расчетный защитный слой бетона,  $a = 2$  см.

Бетон тяжелый класса В25, плотность  $\rho = 2400$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент условий работы бетона  $\gamma = 0,9$ . Рабочая арматура класса А500, поперечная арматура класса А500.

Масса лестничного марша 5465 кг. Временная нагрузка на лестничный марш  $P_n = 3$  кН/м<sup>2</sup>.

Определение основных размеров лестничного марша

– определяем количество подступенков,  $n_{под}$

$$n_{под} = \frac{h_m}{h_{см}} - 1; \quad (2.4)$$

где  $h_m$  – высота марша;

$h_{см}$  – высота подступенка.

Принимаем:  $h_m = 160$  см;  $h_{см} = 18$  см.

Подставляем значения в формулу (2.4), получаем

$$n_{под} = \frac{160}{18} - 1 = 8 \text{ шт.}$$

– определяем количество проступей,  $n_{пр}$

$n_{пр} = n_{под} = 8$  шт. (За счет конструкции марша).

– определяем горизонтальную проекцию марша,  $L_m$

$$L_m = b_{см} \cdot n_{пр}; \quad (2.5)$$

где  $b_{см}$  – ширина проступи;

$n_{пр}$  – количество проступей.

Принимаем:  $b_{cm} = 27$  см;  $n_{np} = 8$  шт.

Подставляем значения в формулу (2.5), получаем

$$L_m = 27 \cdot 8 = 216 \text{ см} = 2,2 \text{ м.}$$

– определяем угол наклона марша,  $\alpha$

$$\tan \alpha = \frac{h_{cm}}{b_{cm}}; \quad (2.6)$$

Принимаем:  $b_{cm} = 27$  см;  $h_{cm} = 18$  см.

Подставляем значения в формулу (2.6), получаем

$$\tan \alpha = \frac{18}{27} = 0,6;$$

$$\alpha = 26,56^\circ; \cos \alpha = 0,894.$$

## 2.7 Расчет лестничного марша

Данный лестничный марш – плитной конструкции, рассчитывается как балка прямоугольного сечения, шириной равной  $b_m = 1200$  мм и высотой  $h_m = 200$  мм.

Основные расчетные характеристики материалов

– для бетона класса В25

$$R_b = 18,5 \text{ МПа} = 1,85 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$R_{bt} = 1,55 \text{ МПа} = 0,155 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

С учетом коэффициента  $\gamma_b = 0,9$

$$R_b = 1,665 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$R_{bt} = 0,14 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

– для рабочей арматуры класса А500

$$R_s = 350 \text{ МПа} = 35 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Сбор нагрузок на 1м<sup>2</sup> горизонтальной проекции марша (см. таблицу 2.3).

Таблица 2.3 – Нагрузки на 1м<sup>2</sup> горизонтальной проекции марша

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n$ , кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $q_p$ , кН/м <sup>2</sup>
<i>Постоянная</i>			
1) Лестничный марш $\frac{G}{b_m \cdot L_m} \cdot (0,01) = \frac{5465}{1,2 \cdot 2,7} (0,01)$	15,87	1,1	17,45
2) Ограждение	0,2	1,1	0,22
Итого	16,07	-	17,67
<i>Временная</i>	3	1,2	3,6
<i>Полная нагрузка</i>	19,07	-	21,277

Собираем нагрузку на 1 погонный метр горизонтальной проекции марша  $q$ , с учетом коэффициента  $\gamma_n = 0,95$

$$q = g \cdot b_m \cdot \gamma_n; \quad (2.7)$$

Принимаем:  $b_m = 1,2$  м;  $g = 21,27 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ .

Подставляем значения в формулу (2.8), получаем

$$q = 21,27 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 24,25 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Лестничный марш рассчитываем как балку жестко опертую на лестничные площадки, так как лестничный марш является монолитным. Расчет ведется с учетом угла наклона лестничного марша. Собираем нагрузку на 1 погонный метр, действующую по нормали к оси марша,  $q$

Нагрузка, действующая по нормали к оси, определяется по формуле

$$q' = \frac{P \cdot \cos \alpha}{\frac{L_0}{\cos \alpha}} = \frac{q \cdot L_0 \cdot \cos^2 \alpha}{L_0} = q \cdot \cos^2 \alpha; \quad (2.8)$$

где  $P$  – сосредоточенная нагрузка на марш;

$\alpha$  – угол наклона марша;

$L_0$  – горизонтальная проекция марша;

$q$  – нагрузка на 1 погонный метр горизонтальной проекции марша.

Принимаем:  $q = 24,25 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ ;

$$P = q \cdot L_0 = 24,25 \cdot 2,7 = 65,47 \text{ КН};$$

$$P' = P \cdot \cos \alpha = 65,47 \cdot 0,894 = 58,53 \text{ кН};$$

$$L'_0 = \sqrt{h_m^2 + L_0^2} = \sqrt{1,6^2 + 2,7^2} = 3,67 \text{ м};$$

$$q' = \frac{P \cdot \cos \alpha}{\frac{L_0}{\cos \alpha}} = \frac{q \cdot L_0 \cdot \cos^2 \alpha}{L_0} = q \cdot \cos^2 \alpha = 24,25 \cdot 0,894^2 = 19,38 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Определяем  $Q_{\max}$  и  $M_{\max}$

$$M_{\max} = \frac{q' \cdot (L'_0)^2}{8} = \frac{19,38 \cdot 3,67^2}{8} = 31,62 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4162 \text{ кН} \cdot \text{см};$$

$$Q_{\max} = \frac{q' \cdot L'_0}{2} = \frac{19,38 \cdot 3,67}{2} = 34,56 \text{ кН}.$$

Определяем рабочую высоту сечения

$$h_0 = h - a = 20 - 2 = 18 \text{ см}.$$

Проверяем прочность марша по нормальным сечениям  
– определяем коэффициент  $A_0$

$$A_0 = \frac{M_{\max}}{R_b \cdot b_m \cdot h_0^2} = \frac{4162}{1,665 \cdot 120 \cdot 18^2} = 0,048;$$

при  $A_0 = 0,048$ ,  $\eta = 0,97$ .

– определяем требуемую площадь сечения рабочей арматуры,  $A_s$

$$A_s = \frac{M_{\max}}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{4162}{35 \cdot 0,97 \cdot 18} = 7,17 \text{ см}^2.$$

– задаёмся шагом рабочей арматуры  $S = 18$  см, и определяем количество стержней,  $n$

$$n = \frac{b_m - (2 \div 3)}{S} + 1 = \frac{160 - 2}{18} + 1 = 8,7 = 9 \text{ шт}.$$

– определяем площадь одного стержня  $A_s$  и его диаметр

$$A_s = \frac{A_s}{n} = \frac{7,17}{8,7} = 0,6 \text{ см}^2.$$

Принимаем стержни диаметром 12 А500,  $A_s = 1,131 \text{ см}^2$ .

Окончательно для всего марша конструктивно принимаем 8  $\emptyset 12$  А500.

$$A_s = 8 \cdot 1,131 = 9,048 \text{ см}^2.$$

Проверяем прочность марша по наклонным сечениям

Проверяем необходимость установки поперечной арматуры по расчету

– проверяем условие

$$Q_{max} \leq Q_{u1} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b_m \cdot h_0^2;$$

где  $\varphi_{b3} = 0,6$ , – коэффициент, учитывающий вид бетона;

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

$\varphi_f = 0$  – коэффициент, учитывающий наличие полков тавровых сечений.

$$43,98 \text{ кН} \leq Q_{u1} = 0,6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0,155 \cdot 135 \cdot 18^2 = 4067,82 \text{ кН}.$$

Условие соблюдается, поперечная арматура по расчету не требуется.

Принимаем поперечную арматуру конструктивно  $\emptyset 8$  А500 с шагом 200 мм.

Проверяем правильность принятых размеров поперечного сечения марша

– определяем  $\alpha$  – коэффициент приведения арматуры к бетону

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21000}{2700} = 7,8.$$

– определяем коэффициент  $\mu_w$  – коэффициент поперечного армирования по длине элемента

$$\mu_w = \frac{A_{swl} \cdot n}{b_m \cdot s} = \frac{0,503 \cdot 2}{120 \cdot 20} = 0,0004;$$

где  $s$  – шаг хомутов;

$A_{swl}$  – площадь поперечного сечения одной ветви хомута.

– определяем коэффициент  $\varphi_{w1}$ , учитывающий влияние поперечной арматуры

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu \leq 1,3;$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7,8 \cdot 0,0004 = 1,02 < 1,3.$$

– определяем коэффициент  $\varphi_{b1}$ , учитывающий свойства бетона



( $R_1 = 100 \text{ МПа}$  – для тяжелого бетона)

$$\varphi_{b1} = 1 - \frac{R_b}{R_1} = 1 - \frac{18,5}{100} = 0,815.$$

Проверяем условие

$$Q_{max} \leq Q_{u2} = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b_m \cdot h_0;$$

$$43,98 \text{ кН} \leq Q_{u2} = 0,3 \cdot 1,02 \cdot 0,815 \cdot 1,665 \cdot 120 \cdot 18 = 1009,02 \text{ кН}.$$

Условие соблюдается, размеры поперечного сечения лестничного марша достаточны.

### 3 Расчёт оснований и фундаментов

#### 3.1 Исходные данные

В геологическом строении площадки до разведанной глубины 23,0 м принимают участие современные отложения, представленные грунтами техногенного и аллювиального генезиса. Физические характеристики грунта представлены на рисунке 3.1.

Подземные воды на период изысканий в контуре исследуемой площадки вскрыты. Установившийся уровень подземных вод расположен на глубине 11,7-12,0 м от поверхности природного рельефа.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1

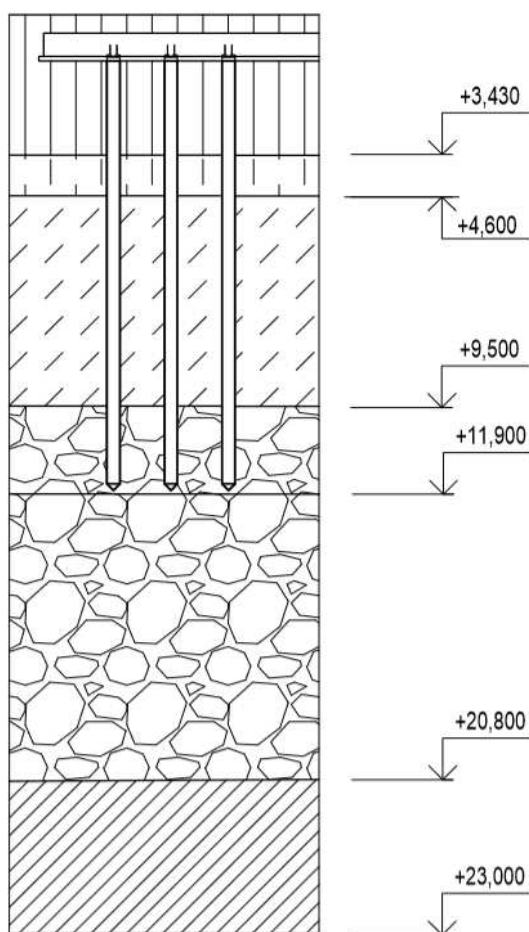


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

Согласно заданию по дипломному проектированию сравним два варианта фундаментов по зданию: -свайные фундаменты из забивных свай;  
-свайные фундаменты из буронабивных свай.

Таблица 3.1 – Физические характеристики грунта

Полное наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м <sup>3</sup>			$\gamma (\gamma_{sb}),$ кН/м <sup>3</sup>	J <sub>L</sub> , д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.	Расчетные характеристики			R <sub>0</sub> , кПа
				$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$				$\varphi$ , град	C <sub>п</sub> , кПа	E, МПа	
Суглинок тугопластичной консистенции пылеватый	3,4	0,11	0,805	1,68	2,64	1,63	-0,958	<0	0,56	24	14	5,5	260
Супесь твердой консистенции песчанистая	1,2	0,21	0,853	1,70	2,78	1,48	17	0,17	-	22	24	4,0	200
Супесь пластичная консистенции песчанистая	4,9	0,17	0,658	1,74	2,75	1,68		<0	-	26	016	7,2	250
Галечниковый грунт малой степени водонасыщения	8,9	0,44	0,775	1,90	2,81	1,49	18	0,38	-	20	23	3,7	240
Суглинок твёрдый консистенции пылеватый	2,2	0,24	0,398	2,67	2,56	1,63	10,2	-	0,44	35	1	30	450

Физические характеристики грунта находим по формулам

$$\rho_d = \frac{\rho_s}{(1+e)}, \quad (3.1)$$

$$\rho = \rho_d \cdot (1 + w), \quad (3.2)$$

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}, \quad (3.3)$$

$$\rho_d = \frac{\rho}{(1+w)}, \quad (3.4)$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \quad (3.5)$$

где  $\rho_s$  – плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным  $2,66 \text{ т/м}^3$ , для пылевато-глинистых грунтов равным  $2,7 \text{ т/м}^3$ ;

$\rho_d$  – плотность сухого грунта;

$\rho_w$  – плотность воды (равна  $1 \text{ т/м}^3$ );

$e$  – коэффициент пористости;

$S_r$  – степень водонасыщения.

Для грунтов, находящихся выше уровня подземных вод, а также для водонепроницаемых грунтов (ил, суглинок, глина), расположенных под водой удельный вес рассчитывают по формуле

$$\gamma = \rho \cdot g, \quad (3.6)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения.

Полное наименование грунта принимают для глинистых грунтов – по показателю текучести, который определяют по формуле

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}, \quad (3.7)$$

где  $W_L$  и  $W_p$  – влажности соответственно на границе текучести и на границе пластичности.

Нормативные значения характеристик  $C$ ,  $\varphi$ ,  $E$  принимают по таблице 5.1 [1].

Расчетное сопротивление грунта  $R_0$  для предварительного определения размеров подошвы фундамента принимают по таблице 5.3 и 5.4 [1].

Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства приведена в таблице 3.1.

### 3.2 Определение нагрузок, действующих на фундамент и основание

Наиболее нагруженный участок фундамента под внутреннюю стену расположен по оси 2/А-Е. Нагрузки приведены в таблице 2.1 и 2.2.

Принимаем нормативную нагрузку на 1 погонный метр фундамента под наружную стену равной  $N = 85,05$  кН/м, расчетную нагрузку –  $N_p = 100,98$  кН/м.

Наиболее нагруженный участок фундамента под наружную стену расположен по оси 1/А-Е. Нагрузки приведены в таблице 3.3.

Принимаем нормативную нагрузку на 1 погонный метр фундамента под внутреннюю стену равной  $N = 87,74$  кН/м, расчетную нагрузку –  $N_p = 104,59$  кН/м.

### 3.3 Проектирование и расчет буронабивной сваи

Проектирую рядовой свайный фундамент.

Глубина заложения подошвы ростверка зависит от конструктивного решения подземной части здания и высоты ростверка. Высоту ростверка принимаю равной 600 мм. Длина сваи составляет 11 м.

#### 3.3.1 Определение несущей способности буронабивной сваи

Несущую способность буронабивной свайной сваи (кН) определяют по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.8)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, таблица 2 [1], равное 8665 кПа;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи,  $m^2$ , 0,09 $m^2$ ;

$u$  – периметр поперечного сечения сваи, м, 1,2;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, табл. 18 [1];

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта у боковой поверхности сваи, м;

$\gamma_{cR}$ ,  $\gamma_{cf}$  – коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С,  $\gamma_{cR} = 1$ ,  $\gamma_{cf} = 1$ .

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 8665 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 175,66) = 990,64 \text{ кН.}$$

Для определения числа свай в фундаменте необходимо назначить допускаемую нагрузку на одну сваю.

Ориентировочные ее значения равны:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{990,64}{1,15} = 861,43 \text{ кН},$$

где  $\gamma_k$  – коэффициент надежности, равный 1,15.

Принимаем допускаемую нагрузку на сваи 600 кН.

### 3.3.2 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Для рядового свайного фундамента определяю шаг свай (расстояние между осями соседних свай) по формуле

$$a = \frac{\frac{F_d}{\gamma_k} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot b \cdot d \cdot \gamma_{ср}} \quad (3.9)$$

где  $N_i$  – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/м;

$b$  – ширина ростверка, равная 0,6 м;

$d$  – глубина заложения ростверка, м, равная 0,6 м;

$\gamma_{ср}$  – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, принимаемый 20 кН/м;

$g_{св}$  – масса свай, т.

Для наружной стены:

$$a_1 = \frac{600 - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,93}{100,98 + 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 20} = 2,89 \text{ м.}$$

Для внутренней стены:

$$a_2 = \frac{600 - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,93}{104,59 + 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 20} = 2,86 \text{ м.}$$

Так как расстояние между сваями должны быть в интервале от  $3d$  до  $6d$ , принимаем шаг свай  $a = a_1 = a_2 = 5d = 1,5 \text{ м.}$

Принимаем ростверк шириной 0,6 м.

На горизонтальные нагрузки сваи в рядовом фундаменте не рассчитываются. Сопряжение свай с ростверком принимаем свободным из-за отсутствия пучинистых грунтов.

### 3.3.3 Конструирование ростверка

Размеры ростверка:  $b_p = 600 \text{ мм}$ , расстояние от его грани до грани свай не менее 150 мм.

При заделке свай на глубину 50мм арматурные сетки плиты укладываются на головы свай.

Класс бетона для ростверков по прочности на сжатие принят В15, по морозостойкости - не ниже F50. Армирование подошвы осуществляется сетками из стержней арматуры А400.

Ленточный ростверк рассчитывается на изгиб, как многопролетная балка с опорами на сваях. Опорные и пролетные моменты определяются по формулам

$$M_{\text{оп}} = \frac{(N+N_p) \cdot L_p^2}{12}, \quad (3.10)$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{(N+N_p) \cdot L_p^2}{24}, \quad (3.11)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка на рядовой свайный фундамент, кН/м;  
 $N_p$  – расчетная нагрузка от ростверка, кН/м, принимаемая по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b \cdot \gamma_B, \quad (3.12)$$

где  $b$  – ширина ростверка, равная 0,6 м;  
 $d_p$  – глубина заложения ростверка, м, равная 0,6 м;  
 $\gamma_B$  – удельный вес железобетона, принимаемый равным 25 кН/м<sup>3</sup>.

Подставляя значения, получим

$$N_p = 1,1 \cdot 0,78 \cdot 0,6 \cdot 25 = 12,87 \text{ кН/м.}$$

Для наружной стены:

$$M_{\text{оп}} = \frac{(100,98+12,87) \cdot 1,26^2}{12} = 15,06 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{(100,98+12,87) \cdot 1,26^2}{24} = 7,53 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Для внутренней стены:

$$M_{\text{оп}} = \frac{(104,59+12,87) \cdot 1,26^2}{12} = 15,54 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{(104,59+12,87) \cdot 1,26^2}{24} = 7,77 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

### Армирование ростверков

По величине моментов определяю необходимое сечение рабочей арматуры ростверков.

Ростверк армирую продольными плоскими каркасами.

Площадь рабочей арматуры равна

$$A_s = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_0 \cdot R_s}, \quad (3.13)$$

$h_0$  – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры;

$$h_0 = 0,75 - 0,1 = 0,65 \text{ м}$$

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А-III периодического профиля диаметром 10–40мм равное 365 МПа;

$\xi$  – коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}, \quad (3.14)$$

$b$  – ширина сжатой зоны сечения;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В15 оно равно 8,5МПа.

Для наружной стены:

$$\alpha_m = \frac{15,06}{0,6 \cdot 0,65^2 \cdot 8,5} = 0,007,$$

При  $\alpha_m = 0,007$ ,  $\xi = 0,996$ .

$$A_s = \frac{15,06}{0,996 \cdot 0,65 \cdot 365} = 0,63 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру конструктивно: продольная арматура –  $\varnothing 12A400$ , поперечная –  $\varnothing 8A400$ .

Разрез по ростверку и чертежи арматурного каркаса приведены в графической части.

Для внутренней стены:

$$\alpha_m = \frac{15,54}{0,6 \cdot 0,65^2 \cdot 8,5} = 0,007,$$

При  $\alpha_m = 0,007$ ,  $\xi = 0,996$ .



$$A_s = \frac{15,54}{0,996 \cdot 0,65 \cdot 365} = 0,66 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру конструктивно: продольная арматура –  $\varnothing 12A400$ , поперечная –  $\varnothing 8A400$ . Армирование осуществляется на всю длину сваи.

Класс бетона по прочности для буронабивных свай принимаем В25.

Армирование осуществляется сварными каркасами, диаметр которых должен быть на 100-120 мм меньше.

### 3.3.4 Подбор сваебойного оборудования

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ. От глубины погружения зависит величина несущей способности.

Сваебойное оборудование выбирают с учетом его производительности, соотношения массы молота и массы сваи, климатических факторов и т.д.

Предварительный подбор молота рекомендуется производить по отношению массы ударной части  $m_4$  и массы сваи  $m_2$ . Это отношение изменяется от 0,8 до 1,5 в зависимости от плотности грунтов и типа дизель-молотов.

$\frac{m_4}{m_2} = 1,25$ , тогда  $m_4 = 1,25 \cdot m_2 = 1,25 \cdot 0,93 = 1,16$  т, где  $m_2$  – масса сваи, т.

По таблице 5 [2], выбираю дизель молот трубчатый С-995, масса ударной части которого равна 1,25 т, энергия удара 33,0 кДж, полная масса молота 2,6 т.

Определенная несущая способность сваи должна быть подтверждена при забивке достижением сваей расчетного отказа  $S_a$ , который рассчитывается по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.15)$$

где  $E_d$  – расчетная энергия удара для выбранного молота, 33,0 кДж;

$m_1$  – полная масса молота, т, 2,6;

$m_2$  – масса сваи, т, 0,93;

$m_3$  – масса наголовника, 0,2 т;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи,  $\text{м}^2$ , 0,09;

$\eta$  – коэффициент, для железобетонных свай - 1500  $\text{кН}/\text{м}^2$ ;

$F_d$  – несущая способность сваи, кН, 460.

$$S_a = \frac{33 \cdot 1500 \cdot 0,09}{460 \cdot (460 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2 \cdot (0,93 + 0,2)}{2,6 + 0,93 + 0,2} = 0,008 \text{ м}.$$

Условие  $S_a \geq 0,002$  м выполняется.

### 3.4 Проектирование и расчет забивной сваи

Высота ростверка должна быть кратной 300 мм, принимаем высоту ростверка  $h_p=0,6$  м.

В качестве несущего слоя принимаем галечниковый грунт малой степени водонасыщения.

Заглубление свай в песчаник должно быть не менее 1 м, поэтому длину свай принимаем 11 м (С200.40-Св.ВП). Сечение сваи принимаем 400х400.

Отметка низа сваи -11,000.

#### 3.4.1 Определение несущей способности бурозабивной сваи

Несущую способность сваи определяем по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.16)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$\gamma_{cR}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

$R$  – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>;

$u$  – периметр поперечного сечения сваи, м;

$\gamma_{cf}$  – коэффициент работы грунта по боковой поверхности сваи;

$f_i$  – расчётное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи, кПа;

$h_i$  – высота слоя, м.

Принимаем:  $\gamma_c, \gamma_{cf}, \gamma_{cR}=1$ ;  $R=12600$  кПа;  $A=0,16$  м<sup>2</sup>;  $u=1,6$  м;  
 $\sum f_i \cdot h_i=1283,47$  кН.

Подставляем значения в формулу (3.16), получаем

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 12600 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot 1283,47)=4069,55 \text{ кН.}$$

Допускаемую нагрузку на сваю определяем по формуле

$$N_{\text{св.д}} = \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.17)$$

где  $F_d$  – то же, что в формуле (3.8);

$\gamma_k$  – коэффициент надежности по грунту.

Принимаем:  $F_d=4069,55$  кН;  $\gamma_k=1,4$ .

Подставляем значения в формулу (3.17), получаем

$$N_{\text{св.д}} = \frac{4069,55}{1,4}=2906,82 \text{ кН.}$$

Нагрузка, допускаемая на сваю, согласно расчёта получилась 2906,82 кН, но она больше принимаемой на практике. Нагрузка, принимаемая на сваю, по опыту строительства равна 600 кН.

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности.

### 3.3.2 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Необходимое количество свай определяем по формуле

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}}, \quad (3.18)$$

где  $N$  – максимальная сумма расчётных вертикальных нагрузок, кН;

$F_d$  – то же, что в формуле (3.8);

$\gamma_k$  – то же, что в формуле (3.9);

$A$  – площадь ростверка, приходящегося на одну сваю, м<sup>2</sup>;

$d_p$  – глубина заложения ростверка, м;

$\gamma_{mt}$  – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, кН/м<sup>3</sup>.

Принимаем:  $N=1185,56$  кН,  $F_d / \gamma_k = 600$  кН;  $A= 0,9$  м<sup>2</sup>;  $d_p=0,9$ ;  $\gamma_{mt}=20$  кН/м<sup>3</sup>.

Подставляем значения в формулу (3.18), получаем

$$n = \frac{1185,56}{600 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} = 2,15 = 3 \text{ шт.}$$

Расчётное расстояние между осями свай свай по длине принимаем по формуле

$$a = \frac{1}{n}, \quad (3.19)$$

где  $n$  – то же, что в формуле (3.18).

Принимаем  $n=3$  шт.

Подставляем значение в формулу, получаем

$$a = \frac{1}{2,89} = 0,35 \text{ м.}$$

Принимаем шаг свай 1,2 м. Принимаем шахматное расположение свай.

Принимаем шаг между рядами 1,2 м.

Так как по расчёту 3 сваи, расстояние между которыми 1,2 м, и расстояние между рядами 1,2 м, принимаем шестиугольную форму ростверка.

Размеры ростверка в плане, учитывая свес его за наружные грани свай составляет 2,0х2,0.

### 3.4.3 Конструирование ростверка

Размер ростверка в плане 2,0x2,0, так как приняты 3 сваи, ростверк имеет шестиугольную форму. Высота ростверка 0,6 м, класс бетона – В30.

Армируем ростверк сверху и снизу сетками рабочей арматуры с диаметром Ø25A500С шагом 150 мм, поперечная арматура принимается Ø10A500С с шагом 200 мм.

### 3.4.4 Подбор сваебойного оборудования

Сваи погружаются методом статического вдавливания (установка СВУ Titan DTZ360).

Расчёт свайного фундамента по несущей способности грунта основания.

Данный расчёт свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний.

Обязательно для выполнения условие, определяемое по формуле

$$N_c \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.20)$$

где  $F_d$  – то же, что в формуле (3.8);

$\gamma_k$  – то же, что в формуле (3.9).

Расчётная нагрузка на сваю определяется по формуле

$$N_c = \frac{N}{n} - \frac{M \cdot x}{\Sigma x^2}, \quad (3.21)$$

где  $N$  – то же, что в формуле (3.20);

$n$  – количество свай в кусте, шт;

$M$  – расчётный момент, кН· м;

$x$  – расстояние от сваи до оси, м.

Принимаем:  $N=1690,6$  кН;  $n=3$  шт;  $M=29,91$  кН· м;  $x=0,6$  м.

Подставляем значения в формулу (3,21), получаем

$$N_c = \frac{1185,56}{3} - \frac{29,91 \cdot 0,6}{1,44} = 382,72 \text{ кН.}$$

Проверяем условие (3.20), подставляем значения в формулу, получаем

$$382,72 \leq 600 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

### 3.5 Вариантное сравнение фундаментов

Чтобы выбрать наиболее экономически выгодный вариант фундамента, сравниваем показатели стоимости и трудоёмкости, предпочтение отдаем более экономичному.

Стоимость и трудоёмкость работ по устройству свайного фундамента представлена на таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Стоимость и трудоёмкость устройства фундамента из забивных свай

Номер расценок по ФЕР	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоёмкость, чел.-ч	
				Ед.	Всего	Ед.	Всего
ФЕР 05-01-002-06	Погружение свай длиной до 20 м в грунт 2 группы	м <sup>3</sup>	1827,2	655,21	1 197 199,71	3,51	6 413,47
ФЕР 05-01-010	Срубка свай	свая	571	93,86	53 594,06	1,65	942,15
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м <sup>3</sup>	1827,2	1412,5	2 580 920	-	-
Итого:					3 831 668,77		7355,62

Таблица 3.2 – Стоимость и трудоёмкость устройства фундамента из буронабивных свай

Номер расценок по ФЕР	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоёмкость, чел.-ч	
				Ед.	Всего	Ед.	Всего
ФЕР 05-01-028-02	Устройство буронабивных свай	м <sup>3</sup>	2242,31	991,18	2 222 534,57	3,42	7668,7
ФЕР 05-01-009-01	Заполнение бетоном полых свай и свай-оболочек диаметром до 80 см	м <sup>3</sup>	2242,31	971,22	2 177 776,32	5,57	12489,67
Итого					4 400 310,89		20158,37

Вывод: Сравнивая технико-экономические показатели устройства фундамента на забивных сваях и устройство фундаментов на буронабивных сваях, делаем вывод, что фундамент на забивных сваях экономически более целесообразно использовать, чем фундамент на буронабивных сваях, так как он дешевле и трудозатраты его устройства меньше. Но так как у заказчика имеется собственное производство бетона, следовательно, цена бетона существенно уменьшается, поэтому фундамент принят на буронабивных сваях.

## **4 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки**

### **4.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на устройство кирпичной кладки стен надземной части восьмизэтажного кирпичного жилого дома со встроенными помещениями по ул. Львовская г. Красноярск.

Все разделы технологической карты разработаны согласно:

- МДС 12-29-2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты;
- СП 48.13330.2012 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2010 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

Все работы ведутся в две смены двумя бригадами. продолжительностью по 8 часов. Максимальное количество рабочих в смену 17 человек.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- Кирпичная кладка стен;
- Перестановка подмостей;

Так же даны рекомендации по организации труда рабочих, приведены указания по технике безопасности и контролю качества.

### **4.2 Организация и технология выполнения работ**

Строительство производится из материалов, производимых местными предприятиями.

Доставка кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Доставка раствора на объект производится авторастворовозом СБ-178. В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

При кладке кирпичных стен поддоны с кирпичом и ящики с раствором расставляют вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором (их устанавливают длинной стороной перпендикулярно стене) не должно превышать 3...3,5 м, а запас стеновых материалов на рабочем месте должен соответствовать 2...4-часовой потребности в них.

Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы. Не следует подавать на рабочие места излишнее количество материалов, чтобы не загромождать рабочие места и не перегружать подмости и леса.

При кладке простенков поддоны с кирпичом ставят против простенков, а ящики с раствором – против проемов.

### Подготовительные работы

Перед началом работ территория строительства объекта должна быть подготовлена с определением мест установки бытовых помещений, мест складирования материалов и контейнеров для сбора мусора.

До начала возведения кирпичной кладки должны быть выполнены в соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительства»:

- Работы по организации строительной площадки;
- Работы по возведению нулевого цикла;
- Геодезическая разбивка осей здания;
- Доставлены на площадку и подготовлены к работе кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

### Основные работы

- Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:
- Установка и перестановка причалки;
- Рубка и теска кирпичей (по мере надобности);
- Подача кирпичей и раскладка их на стене;
- Перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- Укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутовку);
- Расшивка швов;
- Проверка правильности выложенной кладки.

Принята следующая организация работ. Бригады каменщиков ведут кладку на первой захватке. На вторую захватку башенным краном подается кирпич и складывается на рабочем месте каменщика в зоне размещения материалов.

Закончив кладку на первой захватке, каменщики переходят на вторую захватку, а на первой захватке очищают перекрытия от битого кирпича и раствора, затем устанавливают подмости и подают кирпич на подмости.

Закончив кладку на второй захватке, каменщики переходят на первую захватку и ведут кладку с подмостей. На высоте кладки от пола 2,2 м монтируются перемычки и переводятся подмости во 2-е положение. На 2-ой захватке происходит установка подмостей.

Каменщик более высокой квалификации выполняет операции по установке причалки, укладки кирпича в верстовые ряды и проверке правильности выполненной кладки.

## **4.3 Требования к качеству работ**

Контроль качества работ по кирпичной кладке наружных и внутренних несущих стен включает в себя: приемку предшествующих кирпичной кладке ранее выполненных монтажных работ; контроль качества применяемых для

кладки и монтируемых перемычек строительных материалов и изделий; контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ и укладки перемычек над проемами; приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Приемочный контроль каменных работ осуществляют согласно СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

Технические характеристики и средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Требования к качеству и приемке работ

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Прием материалов	Качество кирпича, раствора, арматуры, закладных деталей	Должны соответствовать требованиям стандартов и тех. условий. Не допускается применение обезвоженных растворов	Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов
Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Разбивка осей	Правильность разбивки осей	Смещение осей – 10 мм	Стальная рулетка
Кладка стен этажа	Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки стен	Уровень, рейка, отвес	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10 мм, на все здание высотой
Кирпичная кладка	Качество швов кладки (размеры и заполнения)	Отклонения по толщине конструкций - 15 мм, по ширине проемов - +15 мм	Стальная линейка, двухметровая рейка
Установка перемычек	Положение перемычек, опирание, размещение, заделка	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10 мм, на все здание высотой	Стальная линейка, визуально



#### 4.4 Подсчет объемов работ

Толщина кирпичной кладки наружных стен здания – 510 мм. Толщина кирпичной кладки внутренних стен – 380 мм. Подсчет объемов работ приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Подсчет объемов работ

Наименование	Толщина стен, м	Ось	Формула подсчета	Объем, м <sup>3</sup>
Наружные стены в пределах 1-ого этажа:	Облицовочный слой – толщина 120 мм	А-Е, Е-А	$(15,46*3,39-1,57*1,51*2+15,46*3,39-1,57*1,51+1,81*3,39*4)*0,12$	14,67
		1-12, 12-1	$(20,59*3,39-2*1,57-1,83*1,51*2-1,7*1,51-1,57*2)+(12,71*3,39-1,7*1,51-1,68*1,51-1,7*1,51-1,83*1,5)+(20,59*3,39-1,96*1,51-1,7*1,51-1,83*1,51*2-1,57*2)+(7,89*3,39-2,09*1,51-1,57*2)+(12,7*3,39-1,83*1,51-1,83*1,51-1,31*2,1)+(12,7*3,39-1,51*2-1,31*1,51*2-1,7*1,51)+(12,7*3,39-1,83*1,51*2-1,31*2,1)+(7,89*3,39-1,51*2-2,09*1,51)*0,12$	34,53
	Стены – толщина 510 мм	А-Е, Е-А	$(15,46*3,39-1,57*1,51*2+15,46*3,39-1,57*1,51+1,81*3,39*4)*0,51$	61,14
		1-12, 12-1	$(20,59*3,39-2*1,57-1,83*1,51*2-1,7*1,51-1,57*2)+(12,71*3,39-1,7*1,51-1,68*1,51-1,7*1,51-1,83*1,5)+(20,59*3,39-1,96*1,51-1,7*1,51-1,83*1,51*2-1,57*2)+(7,89*3,39-2,09*1,51-1,57*2)+(12,7*3,39-1,83*1,51-1,83*1,51-1,31*2,1)+(12,7*3,39-1,51*2-1,31*1,51*2-1,7*1,51)+(12,7*3,39-1,83*1,51*2-1,31*2,1)+(7,89*3,39-1,51*2-2,09*1,51)*0,51$	146,77
	Стены – толщина 380 мм	А-Е, Е-А	$13,13*3,39*0,38*2$	33,83
	Внутренние стены в 1-ого этажа	Стены – толщина 380 мм	-	$(55,68*3,39)+(8,27*1,29)$
Перегородки – толщина 250 мм		-	$(2,93*3,39)+(0,5*1,29)$	2,64

Продолжение таблицы 4.2

Наименование	Толщина стен, м	Ось	Формула подсчета	Объем, м <sup>3</sup>
Внутренние стены в 1-ого этажа	Перегородки – толщина 120 мм	-	$(0,38*3,39)+(1,51*1,29*4)$	1,09
Наружные стены в пределах 2-8 этажей	Облицовочный слой – толщина 120 мм	А-Е, Е-А	$((15,46*3,39-1,57*1,51*2)+(15,46*3,39-1,57*1,51*2)+(1,81*3,39*4))*0,12*6+(15,46*4,05-1,57*1,51*2)+(15,46*4,05-1,57*1,51*2)+(1,81*4,05*4))*0,12$	103,72
		1-12, 12-1	$((20,83*3,39-2,22*2,1-1,83*1,51-1,7*1,51-1,96*1,21)+(12,47*3,39-1,7*1,51*4)+(20,83*3,39-1,96*2,1-1,7*1,51-1,83*1,51*2-2,22*2,1)+(7,89*3,39-1,7*1,51-2,1*2,09)+(12,7*3,39-1,83*2,1-1,83*1,51-1,05*1,51-1,05*1,51)+(12,47*3,39-1,7*1,51*2-1,31*1,51*2)+(12,7*3,39-1,05*1,51*2-1,83*1,51*1,83*2,1)+(7,89*3,39-1,7-1,51-2,1*2,09))*0,12*6)+((20,83*4,05-2,22*2,1-1,83*1,51-1,7*1,51-1,96*1,21)+(12,47*4,05-1,7*1,51*4)+(20,83*4,05-1,96*2,1-1,7*1,51-1,83*1,51*2-2,22*2,1)+(7,89*4,05-1,7*1,51-2,1*2,09)+(12,7*4,05-1,83*2,1-1,83*1,51-1,05*1,51-1,05*1,51)+(12,47*4,05-1,7*1,51*2-1,31*1,51*2)+(12,7*4,05-1,05*1,51*2-1,83*1,51*1,83*2,1)+(7,89*4,05-1,7-1,51-2,1*2,09))*0,12)$	242,61
	Стены – толщина 510 мм	А-Е, Е-А	$((15,46*3,39-1,57*1,51*2)+(15,46*3,39-1,57*1,51*2)+(1,81*3,39*4))*0,51*6+(15,46*4,05-1,57*1,51*2)+(15,46*4,05-1,57*1,51*2)+(1,81*4,05*4))*0,51$	440,81

Окончание таблицы 4.2

Наименование	Толщина стен, м	Ось	Формула подсчета	Объем, м <sup>3</sup>
Наружные стены в пределах 2-8 этажей	Стены – толщина 510 мм	1-12, 12-1	$((20,83*3,39-2,22*2,1-1,83*1,51-1,7*1,51-1,96*1,21)+(12,47*3,39-1,7*1,51*4)+(20,83*3,39-1,96*2,1-1,7*1,51-1,83*1,51*2-2,22*2,1)+(7,89*3,39-1,7*1,51-2,1*2,09)+(12,7*3,39-1,83*2,1-1,83*1,51-1,05*1,51-1,05*1,51)+(12,47*3,39-1,7*1,51*2-1,31*1,51*2)+(12,7*3,39-1,05*1,51*2-1,83*1,51*1,83*2,1)+(7,89*3,39-1,7-1,51-2,1*2,09)*0,51*6)+$ $((20,83*4,05-2,22*2,1-1,83*1,51-1,7*1,51-1,96*1,21)+(12,47*4,05-1,7*1,51*4)+(20,83*4,05-1,96*2,1-1,7*1,51-1,83*1,51*2-2,22*2,1)+(7,89*4,05-1,7*1,51-2,1*2,09)+(12,7*4,05-1,83*2,1-1,83*1,51-1,05*1,51-1,05*1,51)+(12,47*4,05-1,7*1,51*2-1,31*1,51*2)+(12,7*4,05-1,05*1,51*2-1,83*1,51*1,83*2,1)+(7,89*4,05-1,7-1,51-2,1*2,09)*0,51)+$ $(13,13*3,39*6*0,38+13,13*4,05*0,38)$	1031,10
	Стены – толщина 380 мм	А-Е, Е-А	$13,13*3,39*0,38*2*6+13,13*4,05*0,38$	243,38
Внутренние стены в пределах 2-8 этажей	Стены – толщина 380 мм	-	$(49*3,39)+(6,99*1,29)*6+(49*4,06)+(6,99*2,76)+$	1039,78
<b>Итого:</b>				<b>3171,9</b>

Общий объем кирпичной кладки стен проектируемого здания составляет 3171,9 м<sup>3</sup>.

#### 4.5 Подбор крана

Подбор осуществляем по наиболее тяжелому элементу – поддон с кирпичами, грузоподъемность поддона 0,9 т, а учитывая вес поддона получаем 0,93 т. Грузозахватным устройством принят строп 4СК1-5 по ГОСТ 255573-82.

Монтажная масса определяется по формуле

$$M_M = M_1 + M_2, \quad (4.1)$$

где  $M_1$  – масса грузозахватного устройства;  
 $M_2$  – масса наиболее тяжелого элемента, т.

$$M_M = 0,93 + 0,045 = 0,98 \text{ т.}$$

Монтажная высота подъема крюка находится по формуле

$$H_K = h_0 + h_3 + h_1 + h_2, \quad (4.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, принятое 25,84 м

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным  $h_3 = 2,3$  м;

$h_1$  – высота элемента в положении подъема, принятая 0,5 м;

$h_2$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), принятая 3,6 м.

$$H_K = 25,84 + 2,3 + 0,5 + 3,6 = 32,24 \text{ м.}$$

Монтажный вылет находится по формуле

$$L = B + f + f' + d + R_{нов}, \quad (4.3)$$

где  $B$  – ширина здания в осях, равное 15,63 м;

$f$  – расстояние от оси здания до центра тяжести самого удаленного от крана монтируемого элемента;

$f'$  – ширина наружной стены;

$R_{нов}$  – задний габарит крана грузоподъемностью до 10 т, равное 4,5 м;

$d$  – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 0,7 м

$$L = 15,63 + 9 + 0,77 + 0,7 + 4,5 = 30,6 \text{ м.}$$

Получили следующие значения технических характеристик крана:

- грузоподъемность – 0,98 т;
- высота подъема крюка – 32,24 м;
- вылет стрелы – 30,6 м.

Принимаем кран башенный КБМ-401П. Характеристики крана приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Характеристики крана башенного КБМ-401П

Наименование параметра	Ед.изм.	КБМ-401П
Грузоподъемность максимальная	т	10
Вылет максимальный	м	40
Высота подъема максимальная	м	68,4
Номинальная мощность	кВА	125

#### 4.6 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.4 – Калькуляция затрат труда, машинного времени на устройство кирпичной кладки

Обос- но- вани е	Работы	Ед. изм.	Объе м работ	Состав звена	Нормы времени на ед. изм.		Норм ы расце нки маш- та на ед. изм.	Нормы расцен ки рабоч. на ед. изм.	Нормы времени на общий объем работ		Нормы расценк и маш- та на общий объем работ	Нормы расценк и рабоч. на общий объем работ
					чел- ч	маш- ч			руб.	руб.		
Е1-9	Выгрузка кирпича пакетами (650 шт.) с автомашин башенными кранами	1 пак.	2735	Машинист 5р.-1; такелажники на монтаже 2р.-2	0,28	0,14	0,13	0,18	765,8	382,9	355,5	492,3
Е1-7	Подача материалов (грузов) башенными кранами грузоподъемно сть до 10 т	1000 шт.	1778	Машинист 5р.-1; такелажники на монтаже 2р.-2	0,556	0,278	0,26	0,37	988,6	494,3	462,3	657,9
Е1-19	Переноска несподручных грузов на носилках	1 т	6235	Подсобный рабочий 1р.-1	1,46			0,86	9103, 1			5362,1

Продолжение таблицы 4.4

Обос- но- вание	Работы	Ед. изм.	Объем работ	Состав звена	Нормы времени на ед.изм.		Нормы расцен ки на ед. изм.	Нормы расценк и рабоч. на ед. изм.	Нормы времени на общий объем работ		Нормы расценки на общий объем работ	Нормы расценки рабоч. на общий объем работ
					чел-ч	маш- ч			руб.	руб.		
E1-22	Приготовление раствора механизированным способом	1 м <sup>3</sup>	833,26	Машинист растворосмесителя 3р.-1	0,6		0,42		450,0		349,9	
E1-7	Подача раствора на выносные подмости	1 м <sup>3</sup>	833,26	Машинист 5р.-1, такелажники на монтаже 2р.-2	0,416	0,208	0,29	0,41	346,6	173,3	241,6	341,4
E1-21	Перевозка материалов ручными тележками	1 т	6235	Подсобный рабочих 2р.-1	1,1			0,70	6858,5			4364,5
E3-3	Кладка стен из кирпича в 2 кирпича под штукатурку	1 м <sup>3</sup>	1679,8	Каменщик 4р.-2; каменщик 3р.-2	3,2			3,05	5375,4			5123,4
E3-3	Кладка стен из кирпича в 1,5 кирпича под штукатурку	1 м <sup>3</sup>	1392,8	Каменщик 4р.-1; каменщик 3р.-1	3,7			2,59	5153,36			3607,4

Окончание таблицы 4.4

Обос- но- вание	Работы	Ед. изм.	Объем работ	Состав звена	Нормы времени на ед.изм.		Нормы расцен ки на ед. изм.	Нормы расценк и рабоч. на ед. изм.	Нормы времени на общий объем работ		Нормы расценки на общий объем работ	Нормы расценки рабоч. на общий объем работ
					чел-ч	маш- ч			руб.	руб.		
ЕЗ-3	Кладка стен из кирпича в 1 кирпич под штукатурку	1 м <sup>3</sup>	2,64	Каменщик 4р.-2; каменщик 3р.-2	3,7			2,59	9,77			6,8
ЕЗ-12	Кладка перегородок из кирпича в 0,5 кирпича	1 м <sup>3</sup>	396,62	Каменщик 4р.-1; каменщик 2р.-1	0,66			0,47	261,8			186,4
ЕЗ-16	Укладка железобетонных (брусковых) перемычек до 0,5 т	1 пр.	409	Каменщик 4р.-1; каменщик 3р.-1; каменщик 2р.-1; машинист 5р.-1	0,45	0,15	0,14	0,32	184,05	61,35	57,26	130,9
ЕЗ-20	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки	10 м <sup>3</sup>	347,19	Машинист 5р.-1; плотник 4р.-1; плотник 2р.-2	1,14	0,38	0,30	0,79	392,8	131,9	104,2	274,3
<b>Итого:</b>									<b>25463,2</b>		<b>22118,2</b>	



#### 4.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Доставка материалов предусматривается с предприятий и заводов Красноярского края. Поставщиков строительных материалов определяет генподрядная строительная организация. Таблица потребности в материалах, полуфабрикатах и конструкциях для устройства кирпичной кладки приведена на листе 6 графической части.

#### 4.8 Перечень машин и технологического оборудования

Потребность в машинах и технологическом оборудовании приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Потребность в машинах и технологическом оборудовании

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтажные работы	Кран башенный	КБМ-401П	1
Доставка раствора	Авторастворовоз	СБ-178	1
Сварочные работы	Компактный полуавтоматический сварочный аппарат СОМРАСТ 410	Диаметр сварочной проволоки 0,6 - 1,6 Габаритные размеры 1060 x 600 x 780	4
Сварочные работы	Машины шлифовальные электрические	10 м шва	1
Сварочные работы	Выпрямители сварочные многопостовые с количеством постов до 30	10 м шва	1
Сварочные работы	Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электродержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	2
Монтаж конструкций	Лестницы монтажные приставные ЛП-11		4
Монтаж конструкций	Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	

#### 4.9 Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Ведомость потребности в инструментах, инвентаре и приспособлениях представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Ведомость потребности в инструментах, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Кол.	Назначение
Строп четырехветвевой	4СК-5, ГОСТ 25573-82*	1	Подъем элементов
Ящик для раствора	Объем = 0,5 м <sup>3</sup>	2	Прием раствора из бункера
Поддон с металлическими крючьями	ГОСТ 18343-80	8	Складирование кирпича
Кельма	ГОСТ 9533-81	14	Разравнивание раствора
Молоток-пирочка	ГОСТ 11042-83	4	Сколка и теска кирпичей
Отвес строительный	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	12	Проверка вертикальности кирпичной кладки
Нивелир	НВ-1 ГОСТ 10528-90	1	Проверка выполнения качества каменных работ
Рейка-порядовка		10	Проверка прямолинейности рядов кладки
Правило	ГОСТ 25782 -83	2	Проверка правильности кирпичной кладки
Рулетка	Р30Н2К ГОСТ 7502-98	2	Разметка осей здания
Лопата растворная	ЛР, ГОСТ 19596-87	5	Расстилка раствора
Линейка измерительная	ГОСТ 427-75	2	Разметка проемов, толщины стен кладки
Шнур причальный	Длиной 60 м	2	Обеспечение горизонтальности рядов кладки
Угольник для каменных работ		4	Проверка углов при кладке внутренних стен
Скобы причальные		2	Зачаливание шнура при кладке стен
Ножовка по дереву	ГОСТ 26215-84	4	Плотничные работы
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	17	Безопасность работ
Пояс монтажный	ГОСТ 32489-2013	10	Безопасность работ

#### 4.10 Перечень необходимых материалов и изделий

Доставка материалов предусматривается с предприятий и заводов Красноярского края. Поставщиков строительных материалов определяет генподрядная строительная организация. Таблица потребности в материалах, полуфабрикатах и конструкциях для устройства кирпичной кладки представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях для устройства кирпичной кладки

Наименование материала, полуфабриката, конструкции (марка, ГОСТ)	Ед.изм.	Объем работ	Норма расхода материала на ед. изм.	Потребность, кол-во
Кирпич КР-р-по 250х120х65/1НФ/125/2,0/50 ГОСТ 530-2012	м3	3471,9	0,512 тыс. шт.	1777613
Раствор цементный	м3	3471,9	0,24	833,26
Перекрышки железобетонные	шт.			1142

#### 4.11 Техника безопасности и охрана труда

Работы по устройству кирпичной кладки необходимо вести в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Допуск рабочих к выполнению кирпичной кладки с подмостей разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций подмостей.

Поддоны, контейнеры и грузозахватные средства должны исключать падение груза при подъеме.

Подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной расчетной нагрузки. Материалы укладываются таким образом, чтобы они не мешали проходу рабочих. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см.

Все настилы подмостей высотой более 1,3 м ограждаются перилами высотой не менее 1 м. Для подъема рабочих на подмости устанавливаются стремянки с перилами.

За состоянием всех конструкций подмостей устанавливается систематическое наблюдение. Ежедневно после окончания работы подмости очищаются от мусора. Состояние подмостей ежедневно перед началом смены проверяются мастером и бригадиром.

Кладку нового яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перемещения подмостей находился на 15 см выше настила. Необходимо следить, чтобы материалы и инструмент не оставались на стенах во время перерывов.

На местах производства работ должны быть питьевая вода и аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Места производства работ должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с правилами пожарной безопасности РФ.

На объекте должно быть назначено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам должны быть всегда свободны.

Весь строительный мусор должен удаляться в специально подготовленные контейнеры. Не допускается сбрасывать его без специальных устройств.

Пребывание в здании лиц, не участвующих в мероприятиях по обеспечению устойчивости конструкций, не допускается.

#### **4.12 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели данной технологической карты представлена на листе 6 графической части.

## 5 Организация строительного производства

### 5.1 Область применения строительного генерального плана

Данный объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части «Восьмиэтажного кирпичного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по ул.Львовская г.Красноярска»..

### 5.2 Подбор и размещение грузоподъемных механизмов

Башенный кран КБМ-401П:

- грузоподъемность – 0,98 т;
- высота подъема крюка – 32,24 м;
- вылет стрелы – 30,6 м.

Для размещения крана на строительной площадке, рассчитаем его привязку.

Поперечную привязку самоходных кранов, или минимальное расстояние от оси движения крана до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

$$B = R_{\text{пч}} + l_{\text{без}}, \quad (5.1)$$

где  $R_{\text{пч}}$  – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана (принимается по паспортным данным крана), м;

$l_{\text{без}}$  – минимальное допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания, м.

Принимаем:  $R_{\text{пч}}=3,7$  м;  $l_{\text{без}}=1,0$  м.

Подставляем значения в формулу (5.1), получаем

$$B = 3,7 + 1,0 = 4,7 \text{ м.}$$

### 5.3 Определение величины опасных зон

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

### Монтажная зона крана

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов.

Величину монтажной зоны определяем по формуле

$$R_{\text{м.з.}} = L_{\text{Г}} + L_{\text{отл}} \quad (5.2)$$

где  $L_{\text{Г}}$  – наибольший габарит монтируемого груза, м;

$L_{\text{отл}}$  – расстояние отлета при падении груза со здания, м. (РД11-06-2007, таблица 3).

Принимаем:  $L_{\text{Г}}=1,5$  м;  $L_{\text{отл}}=5$  м.

Подставляем значения в формулу (5.2), получаем

$$R_{\text{м.з.}} = 1,5 + 5 = 6,5 \text{ м.}$$

### Зона обслуживания крана (рабочая зона)

Рабочая зона или зона обслуживания крана – это пространство, в пределах линии, описываемой крюком крана. Рабочая зона равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

Зона обслуживания башенного крана определяется по формуле

$$R_{\text{з.о.к}} = R_{\text{р max}}, \quad (5.3)$$

где  $R_{\text{р max}}$  – максимальный рабочий вылет крюка, м.

Принимаем  $R_{\text{р max}}=32,24$  м.

Подставляем значения в формулу (5.3), получаем

$$R_{\text{з.о.к}}=32,24 \text{ м.}$$

### Опасная зона работы крана

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении.

Опасную зону работы башенного крана определяют по формуле

$$R_{\text{о.з.}} = R_{\text{р max}} + 0,5 \cdot B_{\text{Г}} + L_{\text{Г}} + L_{\text{отл}} \quad (5.5)$$

где  $R_{\text{р max}}$  – то же, что в формуле (5.3);

$B_{\text{Г}}$  – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

$L_{\text{Г}}$  – то же, что в формуле (5.2);

$L_{\text{отл}}$  – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м (РД11-06-2007, таблица 3).

Принимаем:  $R_{\text{р max}}=32,24$  м;  $B_{\text{Г}}=1,2$  м,  $L_{\text{Г}}=1,5$  м;  $L_{\text{отл}}=5$  м.

Подставляем значения в формулу (5.5), получаем

$$R_{o.z.} = 32,24 + 0,5 \cdot 1,2 + 5 + 7 = 44,84 \text{ м.}$$

#### 5.4 Определение нормативной продолжительности строительства

«Восьмиэтажного кирпичного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по ул. Львовская г. Красноярска». Общая площадь  $S=6\ 210,8 \text{ м}^2$ ,  $V=21\ 443,2 \text{ м}^3$ .

Используя СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» Часть 2, Раздел 3. Непроизводственное строительство, п.1. жилые здания.

Для кирпичных нормативная продолжительность составляет  $T_n = 10$  месяцев.

Расчетную продолжительность строительства объекта принимаем:  
 $T_p = 10$  месяцев

В том числе:

- подготовительный период – 1 мес;
- подземная часть – 1,5 мес;
- надземная часть – 5,5 мес;
- отделка – 2 мес.

#### 5.5 Внутривозрастные дороги

Для внутривозрастных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды часто полностью не обеспечивают строительство из-за несовпадения трассировки и габаритов. В этом случае устраивают временные дороги.

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и бытовым помещениям.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6,5 м, длина участка уширения 18 м.

Дорога с односторонним движением, ширина проезжей части – 3,5 м.

## 5.6 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (5.7)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн;

$T_{\text{н}}$  – норма запаса материала, дн;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода.

Полезная площадь склада определяется по формуле

$$F = \frac{P}{V} \quad (5.8)$$

где  $P$  – общее количество хранимого на складе материала;

$V$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада;

Общая площадь склада определяется по формуле

$$S = \frac{F}{\beta} \quad (5.9)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада.

Подсчёт площади складов, необходимых для строительства фитнес-центра приведен в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Подсчет площади складов (для надземной части здания)

Наименование	Ед. изм	$P_{\text{общ}}$	$T$ , дн.	$T_{\text{н}}$ , дн	Коэфф.		$P$	$V$	$F$	$\beta$	$S$ , м <sup>2</sup>
					$K_1$	$K_2$					
Кирпич	м <sup>3</sup>	1278,26	141	15	1,1	1,2	179,5	0,7	256,4	0,5	427,39
Бетон, раствор	м <sup>3</sup>	2129,56	420	20	1,1	1,3	145,1	1,2	120,8 4	0,6	201,41
Перемычки	шт	170	141	15	1,1	1,3	25,86	2	12,93	0,5	25,86
Утеплитель	м <sup>3</sup>	586,8	420	15	1,1	1,3	29,82	1	29,82	0,6	49,69
Опалубка	м <sup>2</sup>	8650	420	5	1,1	1,3	147,26	30	4,91	0,6	8,18
Арматура	т	128,88	420	25	1,1	1,3	10,97	0,7	15,67	0,6	26,12
Оконные и дверные блоки	м <sup>3</sup>	137,32	84	84	1,1	1,3	196,37	20	9,81	0,6	16,36
<b>Итого</b>											<b>755,64</b>



## 5.7 Проектирование бытового городка

Для расчета временных зданий нам необходимо знать число работающих на строительной площадке. Число рабочих определяем по плану производства работ и графику движения рабочих кадров по строительной площадке, что составляет 66 человек (85%). Всего работающих – 120 человек (100%).

Таблица 5.2 – Определение количества человек в самую многочисленную смену

Категории работающих	Всего		В первую смену	
	уд.вес, %	кол-во, чел	уд.вес, %	кол-во, чел
Рабочие	85	102	70	71
ИТР	12	15	80	12
ПСО	3	3	80	2
Σ	100	120		85

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}} \quad (5.10)$$

где  $N$  – общая численность рабочих (работающих), чел;

$F_{\text{н}}$  – норма площади,  $\text{м}^2$ , на одного рабочего (работающего).

Требуемая площадь определяется по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где  $N$  – общая численность рабочих (работающих), чел;

$F_{\text{н}}$  – норма площади на одного рабочего (работающего),  $\text{м}^2$

Определение площадей временных зданий приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Определение площади временных зданий

Наименование помещения	Кол-во рабочих $N$ , чел.	Площадь $S$ , $\text{м}^2$		Тип быт. помещения	Площадь $S$ , $\text{м}^2$		Кол-во задний
		на 1 чел	расчетная		одного	всех	
1 Гардеробная	68	0,9	61,2	7,5×3,1×3 (17чел)	23,25	69,75	3
2 Помещения для обогрева и сушки одежды рабочих	48	1	48	7,4×3×2,8 (9чел)	22,2	66,6	3
3 Душевая	48	0,43	20,64	9×3×3 (6чел)	27	54	2

Наименование помещения	Кол-во рабочих N, чел.	Площадь S, м <sup>2</sup>		Тип быт. помещения	Площадь S, м <sup>2</sup>		Кол-во задний
		на 1 чел	расчетная		одного	всех	
4 Туалет	48	0,07	3,36	1,3×2,1×2,5 (6 очков)	1,4	1,4	3
5 Столовая	80	0,6	48	10,8×6,3×3 (36 мест)	85	85	1
6 Медпункт	80	20 на 300	20	9×3×3	24	24	1
7 Прорабская	8	24 на 5	28,8	10×3,2×3	32	32	1
8 КПП	3	7 на 1	21	7,5×3,1×3,1	21	21	1
9 Мойка колес	-	-	-	-	-	-	1

### 5.8 Электроснабжение строительной площадки

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{осв} + \sum K_4 \cdot P_n \right) \quad (5.11)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{осв}$  – мощности, требуемые для наружного освещения;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Таблица 5.6 – Определение нагрузок по установленной мощности

Таблица 5.5 – Потребность во временном электроснабжении и освещении

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф-спроса, Кс	Коэф-т мощности	P, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Силовые потребители	Башенный кран КБ-473-03	шт	1	50	0,2	0,5	20,00
	Растворобетоно-смесители	шт	1	1,7	0,5	0,65	1,31
Итого:							21,31
Внутренне освещение	Отделочные работы	м <sup>2</sup>	6590,0	0,015	0,8	1	23,34
	Канторские и быт.помещения	м <sup>2</sup>	238,35	0,015	0,8	1	2,08
	Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	55,4	0,003	0,8	1	0,06
	Закрытые склады	м <sup>2</sup>	44,25	0,015	0,8	1	0,45
	Открытые склады, навесы	м <sup>2</sup>	693,22	0,003	0,8	1	0,94
Итого:							25,93
Наружное освещение	Территория строительства	м <sup>2</sup>	12897,30	0,0002	1	1	1,92
	Основные проходы и проезды	км	0,55	5	1	1	1,5
	Охранное освещение	км	0,38	1,5	1	1	0,42
	Аварийное освещение	км	0,38	3,5	1	1	0,98
Итого:							4,82

Подставляем значения из таблицы 5.6 в формулу (5.11), получаем

$$P = 1,1 \cdot (52,74 + 1,956 + 8,2) = 62,89 \text{ кВт.}$$

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (5.12)$$

где P – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (для освещения используем ПЗС-35 мощностью P = 0,4Вт/м<sup>2</sup>);

$E$  – освещенность, лк (принимаем  $E = 1,5$  лк);

$S$  – площадь, подлежащая освещению,  $m^2$  ( $S=21507,69m^2$ );

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт ( $P_{л} = 500$ Вт).

Принимаем:  $P = 0,4$  Вт/ $m^2$ ;  $E = 1,5$  лк;  $S=21507,69m^2$ ;  $P_{л} = 500$  Вт.

Подставляем значения в формулу (5.12), получаем

$$n = \frac{0,4 \cdot 1,5 \cdot 21507,69}{500} = 25 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 25 прожекторов.

Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и передвижную электростанцию, мощностью 330 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

## 5.9 Временное водоснабжение строительной площадки

Суммарный расход воды:

$$Q_{гр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{п.г.} \quad (5.13)$$

где  $Q_{пр}$  – расхода воды на производственные нужды;

$Q_{хоз}$  – расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{п.г.}$  – расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{пр} = K_{н} \cdot \frac{q_{п} \cdot \Pi_{п} \cdot K_{ч}}{t \cdot 3600}, \quad (5.14)$$

где  $q_{п}$  – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{п}$  – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$T$  – число часов в смене;

$K_{н}$  – коэффициент на неучтенный расход воды.

Принимаем:  $K_{н}=1,2$ ;  $q_{п}=500$  л/с;  $\Pi_{п.}=10$ ;  $K_{ч}=1,5$ ;  $T=8$  ч.

Подставляем значения в формулу (5.14), получаем

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{500 \cdot 10 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,260 \text{ л/с},$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формулам

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600 \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{душ.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{п}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600 \quad (5.16)$$

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.17)$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел, принимаемое по графику движения рабочих;

$q_3$  - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для не канализованных площадок  $q_3=10-15$ л, для канализованных  $q_3=25-30$  л;

$K_{\text{ч}}$  - коэффициент, часовой неравномерности для данной группы потребителей;

$K_{\text{п}}$  - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (0,3-0,4);

$t_{\text{душ}}$  - продолжительность пользования душем (0,5-0,7 ч).

Подставляем значения в формулы (5.15), (5.16), (5.17), получаем

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = 66 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,206 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{душ}} = 66 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 0,44 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = 0,206 + 0,44 = 0,646 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах до 10 Га застройки расход воды составляет  $Q_{\text{пож}}=20$  л/с.

Расчётный расход воды определяем по формуле

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}), \quad (5.18)$$

где  $Q_{\text{пож}}$  - расход воды на пожаротушение, л/с;

$Q_{\text{пр}}$  - то же, что в формуле (5.19);

$Q_{\text{хоз.-быт.}}$  - то же, что в формуле (5.22).

Принимаем:  $Q_{\text{пож}}=20$  л/с;  $Q_{\text{пр}}=0,260$  л/с;  $Q_{\text{хоз.-быт.}}=0,646$  л/с.

Подставляем значения в формулу (5.23), получаем

$$Q_{\text{расч}} = 20 + 0,5 \cdot (0,260 + 0,646) = 20,453 \text{ л/с}$$

Так как  $Q_{\text{пож.}} > Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз-быт.}}$ , то расчёт ведётся только при учёте противопожарных нужд, т.е.  $Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}}$ .

Диаметр магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды) определяем по формуле

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч.}}}{\pi v}} , \quad (5.19)$$

где  $Q_{\text{расч.}}$  – расчётный расход воды;

$v$  – скорость воды в трубах (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с, для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

Принимаем:  $Q_{\text{расч.}} = 20$  л/с;  $v = 1,2$  м/с.

Подставляем значения в формулу (5.24), получаем

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{20}{3,14 \cdot 1,2}} = 145,72 \text{ мм} .$$

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78\* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент») подбираем трубу диаметром  $D = 146$  мм.

## 5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 48.13330.2011.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключаяющие возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 48.13330.2011.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

### **5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организируются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

### **5.12 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели представлены на листе 7.

## 6 Экономика строительства

### 6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Определяется прогнозная стоимость планируемого к строительству объекта по формуле

$$C_{\text{пр}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  – используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$N$  – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{пр}}$  – прогнозный индекс, определяемый на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$  – коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства. Величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Минрегиона России;

$K_{\text{рег}}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району;

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации;

$K_{\text{зон}}$  – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона;

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации



в государственной регистрации не нуждается, письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

НДС – налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле

$$I_{\text{пр}} = \left( \frac{I_{\text{н.стр}}}{100} \cdot \frac{\left(100 + \frac{(I_{\text{пл.п}} - 100)}{2}\right)}{100} \right), \quad (6.2)$$

где  $I_{\text{н.стр}}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{\text{пл.п}}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Для определения прогнозной стоимости строительства использовался сборник НЦС 81-02-05-2017 Спортивные здания и сооружения [56].

Расчёт прогнозной стоимости строительства представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства  
Таблица 8 – Расчет по НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2017, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
<b>1</b>	<b>8-ми этажный ж/д с кирпичными стенами</b>					
	Стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади квартир	НЦС 81-02-01-2017, табл. 01-01-010, расценка 01-01-010-01 (экстраполяция)	1 м <sup>2</sup>	4771,3	41,11	196 148,14
	Стоимость строительства с учетом всех коэф.					196 148,14

Продолжение таблицы 6.1

<b>2</b>	<b>Благоустройство</b>					
2.1	МАФ для жилых домов	НЦС 81-02-16-2017, табл. 6-02-001-01, расценка 16-02-001-01	100 м <sup>2</sup>	4,2	351,63	1 476,846
2.2	Дорожка	НЦС 81-02-16-2017, табл. 16-06-001, расценка 16-06-002-04	100 м <sup>2</sup>	2,1	196,03	411,663
	Итого стоимость Благоустройства					1 888,51
	Коэффициент на сейсмичность	Прил.3 Метод. рекомен.			1	1 888,51
	Итого стоимость благоустройства с учетом сейсмичности					1 888,51
	Итого стоимость жилого дома с учетом сейсмичности					198 036,65
<b>3</b>	<b>Поправочные коэффициенты</b>					
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Прил. 17 к приказу Министерства строительства			0,94	186 154,45
	Регионально-климатич. коэф	Прил. 1 к Мет. рек.			1,09	202 908,35
	Зональный коэффициент	Прил. 2 к Мет. рек			1,0	202 908,35
	Стоимость строительства с учетом тер. и рег. клим. условий					202 908,35
	Всего по состоянию на 01.01.2017					202 908,35
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2	мес.	10		
	Начало строительства	01.06.2019				
	Окончание строительства	30.03.2020				

## Окончание таблицы 6.1

	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2017 по 01.06.2019 = 105,0%; Ипл.п. с 1.06.2019 по 30.03.2020 = 105,1%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,05	213 053,77
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					213 053,77
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		42 610,75
	Всего с НДС					255 664,53

## 6.2 Составление и анализ локального сметного расчёта на отдельный вид общестроительных работ

В дипломной работе был составлен локальный сметный расчёт на устройство кирпичной кладки.

Сметная документация составлена на основании "Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации" [59]. Для составления сметной документации были использованы федеральные единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно-гражданского назначения, составленные в нормах и ценах по состоянию на 1.01.2001 год.

При составлении сметной документации был использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в определении сметной стоимости в базисных ценах, переведенных в текущий уровень путем использования текущих индексов цен.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2019 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,02, (для восьмиэтажного кирпичного жилого дома со встроенными помещениями по ул. Львовская в г. Красноярске), согласно письму Министерства строительства № 45824-ДВ/09 от 22.01.2019 г. [4]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [5] (Методические указания по определению величины накладных расходов) в

процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [6] (Методические указания по определению величины сметной прибыли) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительного – монтажных работ. (МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве).

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

- 1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для жилых зданий – 1,1 % [7, пн 4.1.1]
- 2) Дополнительные затраты на производство строительного – монтажных работ в зимнее время для жилых кирпичных зданий – 1,7 % [8, пн.11.3].
- 3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 2% [9, пн. 4.96).

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

Проведем анализ структуры сметной стоимости на устройство кирпичной кладки (таблица 6.2)

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки

Элементы локального сметного расчета	Сметная стоимость, руб.	Удельный вес %
Прямые затраты, всего	56 965 728,61	65,56
в том числе:		
материалы	49 800 213,80	57,32
эксплуатация машин	1 169 613,38	1,34
основная заработная плата	5 995 901,397	6,9
Накладные расходы	6 861 983,04	7,9
Сметная прибыль	5 207 754,987	5,99
Лимитированные затраты, всего	3 365 530,08	3,87
НДС	14 480199,3	16,6
ИТОГО	86 881 196	100

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на материалы – 57,32%, а наименьший – на эксплуатацию машин и сметную прибыль 1,34 %.

### 6.3 Расчет технико-экономических показателей

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах. В таблице 9 представлены технико-экономические показатели проекта строительства восьмиэтажного кирпичного жилого дома со встроенными помещениями по ул. Львовская в г. Красноярске.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателя, единицы измерения	Ед.изм.	Значения
<b>1.Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки (участка)	м <sup>2</sup>	929,6
Общая площадь S <sub>з</sub>	м <sup>2</sup>	6 210,8
Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	4 771,3
Общая площадь встроенных нежилых помещений	м <sup>2</sup>	358,1
Количество этажей	эт	8
Количество жилых этажей	эт	7
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,0
Строительный объем здания V <sub>стр</sub>	м <sup>3</sup>	21 443,2
- в том числе подземной части	м <sup>3</sup>	2 319,0
Кол-во квартир в том числе	шт	74
однокомнатных	шт	23
двухкомнатных	шт	30
трехкомнатных	шт	21
Планировочный коэффициент K <sub>1</sub>		0,77
Объемный коэффициент K <sub>2</sub>		4,49
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	руб	255 664,53
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	руб	41 164,50
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (жилой)	руб	53 583,83
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб	11 922,87
Сметная стоимость кирпичной кладки	руб	86 881 196
<b>3.Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства	мес	10

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа была выполнена согласно заданию.

Объектом строительства является «Восьмиэтажного кирпичного жилого дома со встроенными помещениями по ул. Львовская в г. Красноярске», высота здания 25,065 м, размеры в плане 52,59x15,89 м.

В бакалаврской работе были разработаны 6 разделов, благодаря которым были проработаны основные вопросы проектирования и строительства данного объекта.

Первым разделом данной работы является архитектурный раздел, в котором были исследованы основные объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения, разработана его пространственная, планировочная и функциональная организация, а также подобрано цветовое решение фасада и внутренняя отделка здания. В разделе был произведен теплотехнический расчёт стены, перекрытия и окна, который представлен в приложении данной работы.

Следующим разделом является конструктивный раздел, который подразумевает под собой расчёт отдельных конструкций проектируемого здания. По заданию к бакалаврской работе был произведен расчёт железобетонной лестницы и монолитной плиты перекрытия. При расчёте плиты перекрытия использовался программный комплекс SCAD, их можно увидеть во втором разделе работы.

Третий раздел – Расчёт фундаментов и оснований. Здесь был рассчитан забивной и буронабивной фундамент и выполнено их экономическое сравнение. Для данного типа грунтов был принят и запроектирован буронабивной свайный фундамент.

Далее – Технология строительного производства. Этот раздел представляет собой разработку технологической карты на устройство кирпичной кладки. При разработке тех карты были подсчитан объем работ, выполнена калькуляция трудозатрат и машинного времени, подобран кран для производства работ: КБМ 401П, описана организация выполнения работ, а также требования к их качеству. Определено количество машин и механизмов и оборудования и инвентаря.

Пятым является раздел Организация строительного производства, в котором был разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Для этого посчитано количество складов и бытовых помещений, разработана схема временных сетей и временных дорог, определена потребность в воде, электроэнергии и сжатом воздухе.

Последний, шестой

– Экономика строительства. Здесь была определена стоимость кирпичного жилого дома на основе укрупнённых нормативов цены строительства (НЦС), так же, в ходе выполнения работы, была определена стоимость возведения кирпичной кладки в данном доме.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

### **Состав проектной и рабочей документации по строительству и требования к оформлению**

2 Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).

3 ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009 ; введ. 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.

4 ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93 ; введ. 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.

5 ГОСТ 21.201 – 2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. – Взамен ГОСТ 21.501-93 ; введ. 01.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 23с.

### **Архитектурно-строительный раздел**

6 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.01.2001. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 54с.

7 ГОСТ 24698-81 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры. – Введ. 01.01.1984. – М.: Госстандарт, 1982. – 18с.

8 ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. – Взамен ГОСТ 6629-74 ; введ. 01.01.1989. – М.: Госстандарт, 1989. – 12с.

9 ГОСТ 31173-2003 Блоки дверные стальные. Технические условия. – Введ. 01.03.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2003. – 54с.

10 ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 35с.

11 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31с.

12 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 68с.

13 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 99с.

14 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Введ. 8.05.2017. – М.: ООО «Аналитик», 2016 – 135с.

15 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\*. – Введ. 1.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 99с.

16 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 1.07.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012 – 100с.

17 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 01.12.2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 51с.

18 Серия 1.236-5 Выпуск 2. Противопожарные двери деревянные облицованные тонколистовой сталью. – Введ. 01.07.1977. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 106с.

19 СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. Часть 1. – Введ. 26.05.2005. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 99с.

20 СП 31-113-2004 Бассейны для плавания. – Введ. 23.04.2004. – М.: ООО «Аналитик», 2004 – 100с.

### **Расчетно-конструктивный раздел**

#### *Бетонные, железобетонные и каменные конструкции*

21 ГОСТ 8717.1-84 Ступени железобетонные и бетонные. Конструкция и размеры. – Введ. 01.01.1986. – М: Издательство стандартов, 1987. – 55с.

22 ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5). – Взамен ГОСТ 5.1459-72, ГОСТ 5781-75; введ. 01.07.1983. – М: Стандартинформ, 2006. – 10с.

23 СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81\* (актуализированного СНиП II-7-81\* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1). – Введ. 01.06.2014. – М: ООО «Аналитик», 2014. – 131с.

24 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2016; введ. 04.06.2016. – М.: Стандартинформ, 2017. – 104с.

25 СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.01.2013. – М: ООО «Аналитик», 2012. – 86с.

26 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – Введ. 01.03.2004. – М: ФГУП ЦПП, 2004. – 59с.



27 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 152с.

28 Пособие к СНиП 2.03.01-84 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры. – М: Центральный институт типового проектирования. – 195с.

#### *Металлические конструкции*

29 ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент (с Изменением N 1). – Взамен ГОСТ 8240-90; введ. 01.01.2002. – М: Стандартиформ, 2008. – 9с.

30 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. – Введ. 28.08.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2017. – 148с.

### **Расчёт оснований и фундаментов**

31 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

32 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

33 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

34 Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов. — Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 60с.

35 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

36 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. - 62с.

### **Технология строительного производства**

37 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. / М.: ЦНИИОМТП, 2007.29.

38 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 –87. –Введ. 01.01.2013. –М: ОАО ЦПП, 2013. –280 с.31. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР –М.: Стройиздат 1984.

39 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР –М.: Стройиздат, 1987.

40 Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МКТОСП, 1995. –64с.

41 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

42 Монтаж металлических и железобетонных конструкций: учебное пособие для сред. специальных учеб. заведений / Г.Е. Гофштейн [и др.] –М.: Стройиздат, 2004. –584с.

43 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева –М.: Техносфера, 2008. –856с.38. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] –М.: АСВ, 2009. –312с.39

44 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. –Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. –М.: Книга-сервис, 2003.

45 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительные процессы. –М.: ПРИОР, 2004. –62 стр.

46 СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. -Госстрой России –М.: АПП ЦИТП, 1991.

### **Организация строительного производства**

47 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. –Введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011.

48 МДС 12 -46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.-М.: ЦНИИОМТП, 2009.

49 Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. -Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. -40 с.

50 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. –Введ. 01.07.2007.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВх, Б, Оп, Бпр, Пр, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, У3 2100-1050	30		
2		ДСВх, Б, Оп, Бпг, Л, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, У3 2100-1050	44		
3		ДСВ, В, Дп, Бпр, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, У3 2100-1510	4		
4		ДСН, А, Дп, Бпр, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, У3 2100-1510	2		
5		ДСН, А, Дп, Бпр, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, У3 2100-1310	2		
6		ДСН, А, Оп, Прг, Л, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, У3 1980-1000	4		
7		ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, О 2000-1000	3		
8		ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, Н, П2лс, 1-1-3-1, М2, О 2100-1000	4		
9	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2000-1010 Л Е130	3		
10	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21х8 Г Пр	1		
11		ДМ 1 Рп 21х9 Г Пр	1		
12		ДМ 1 Рл 21х10 Г Пр	1		
13	ГОСТ 30970-2014	ДПС О Бпр Дп Пр Р 2100Х1570	2		

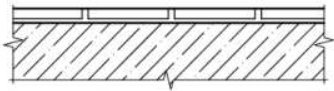
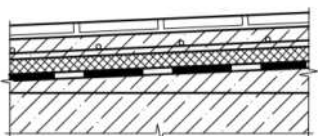
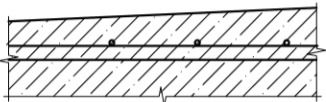
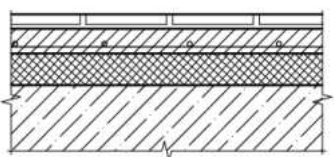
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

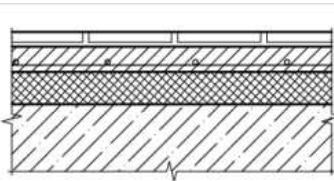
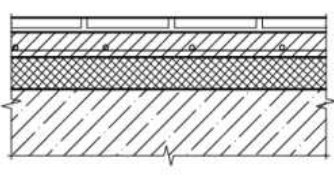
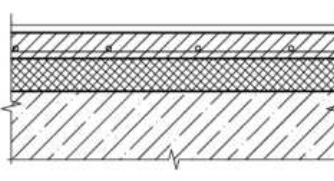
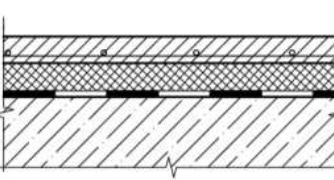
Таблица Б.1 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей

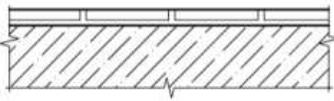
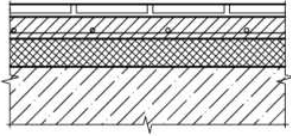
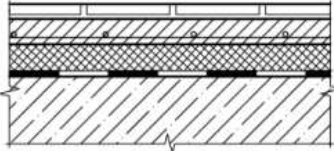
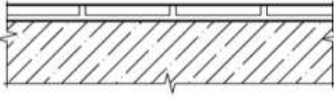
Марк а	Обозначение	Наименование	Кол- во	Масса, кг	Приме- чание
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Г1 1250-950 (4М-12-4М-12-4М)	4		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1440 (4М-12-4М-12-4М)	10		
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1830 (4М-14-4М-14-К4)	64		
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1960 (4М-14-4М-14-К4)	50		
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-2220 (4М-14-4М-14-К4)	10		
ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-2090 (4М-14-4М-14-К4)	10		
ОК-7	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1700 (4М-14-4М-14-К4)	32		
ОК-8	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-930 (4М-14-4М-14-К4)	16		
ОК-9	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1060 (4М-14-4М-14-К4)	16		
ОК-10	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1320 (4М-14-4М-14-К4)	16		
ОК-11	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1190 (4М-14-4М-14-К4)	16		
ОК-12	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1450 (4М-14-4М-14-К4)	32		
ОК-13	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1510-1180 (4М-14-4М-14-К4)	32		
<b>Витражи</b>					
Вр1	30-17-1.1-СПК	Витраж наружный (1120-740)	140		
Вр2		Витраж наружный (1420-640)	280		
Вр3		Витраж наружный (1420-790)	280		

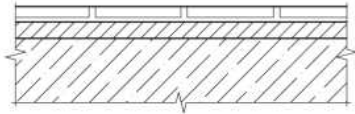
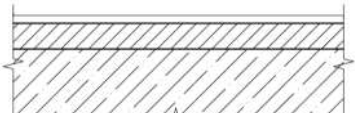
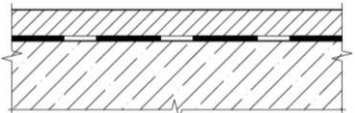
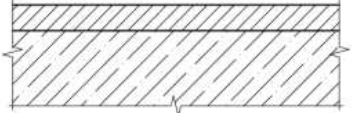
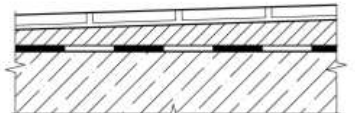
## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Экспликация полов

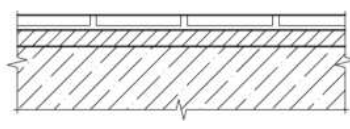
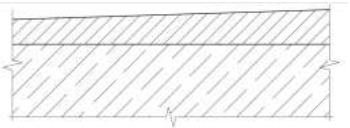
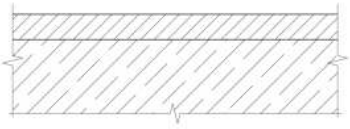
Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м <sup>2</sup>
Крыльцо	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая морозоустойчивая с рифленой поверхностью на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	14,61
Мусорокамера	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (50 мм)</li> <li>- Полиэтиленовая плёнка</li> <li>- Утеплитель - Пеноплекс Комфорт ( 20 мм)</li> <li>- Гидроизоляция - CR65 Sereeit (2,5 мм)</li> <li>- Стяжка цементно-песчаного раствора М150 по уклону ( 20..60 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	3,86
Пандус	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (40..100 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	21,68
Тамбур 1	4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (40 мм)</li> <li>- Полиэтиленовая плёнка</li> <li>- Утеплитель - Пеноплекс Комфорт ( 60 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	9,6
Тамбур 2	5		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею</li> </ul>	

			ГОСТ 6787-2001 (20 мм) - Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (40 мм) - Полиэтиленовая плёнка - Утеплитель - Пеноплекс Комфорт ( 70 мм) - Железобетонная плита	10,0
Летничная клетка	6		- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм) - Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (30 мм) - Полиэтиленовая плёнка - Утеплитель - Пеноплекс Комфорт ( 90 мм) - Железобетонная плита	74,0
Прихожие кухни, жилые комнаты, спальни	7		- Покрытие – линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-2016 (10 мм) - Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (50 мм) - Полиэтиленовая плёнка - Утеплитель - Пеноплекс Комфорт ( 90 мм) - Железобетонная плита	159,2
Санузлы	8		- Чистого покрытия выполняет собственник ( 20 мм) - Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (40 мм) - Полиэтиленовая плёнка - Утеплитель - Пеноплекс Комфорт ( 90 мм) - Гидроизоляция - CR65 Cerec (2,5 мм) - Железобетонная плита	20,6

1 этаж. Встроенные нежилые помещения				
Крыльца	9		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая морозоустойчивая с рифленной поверхностью на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	16,0
Помещение для досуговых занятий	10		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (40 мм)</li> <li>- Полиэтиленовая плёнка</li> <li>- Утеплитель - Пеноплекс Комфорт (90 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	342,7
Санузел для МГН, КУИ	11		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею (выполняется собственником) ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (35 мм)</li> <li>- Полиэтиленовая плёнка</li> <li>- Утеплитель - Пеноплекс Комфорт (90 мм)</li> <li>- Гидроизоляция - CR65 Cerec-it (2,5 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	16,3
2-8 этажи				
Промежуточные площадки лестничной клетки, помещение мусоропровода	12		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка износостойкая на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	91,4

Лестничная клетка	13		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка износостойкая на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (30 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	534,8
Прихожие, кухни, жилые комнаты, спальни	14		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие – линолеум на тепловозвукоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-2016 (10 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (50 мм)</li> <li>Комфорт ( 90 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	3 549,7
Санузлы	15		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Чистого покрытия выполняет собственник ( 20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (40 мм)</li> <li>- Гидроизоляция - CR65 Sereeit (2,5 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	292,6
Техническое помещение	16		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (50 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	588,5
ИТП, узел ввода ВК	17		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279-2012 (30 мм)</li> <li>- Гидроизоляция - CR65 Sereeit (2,5 мм)</li> <li>- Железобетонная плита</li> </ul>	45,8
Электрощитовая	18		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая на клею ГОСТ 6787-2001 (20 мм)</li> <li>- Стяжка из цементно-</li> </ul>	14,7



			песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С ГОСТ 23279- 2012 (30 мм)	
Площадки входа на тех.этаж отм. -2.620	19		- Стяжка из цементно- песчаного раствора М150 по уклону с железнением поверхности (30 мм) - Железобетонная плита	22,1
Шахта лифта	20		- Стяжка из цементно- песчаного раствора М150 (20..50 мм) - Железобетонная плита	36,0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок			При- меча- ние
	Пло- щадь, м <sup>2</sup>	Вид отделки	Пло- щадь, м <sup>2</sup>	Вид отделки	Пло- щад ь, м <sup>2</sup>	Панель	Высо- та, м	
Жилые комнаты, прихожие, кухни	3 709,3	Затирка, грунтовка, известковая побелка	9 273,2 5	Штукатурка, грунтовка, известковая побелка				
Узел ввода ВК, КУИ, ИТП, электрощитова я	76,8	Затирка, грунтовка, окраска краской ВД- ВА, ТУ 2316- 001- 41064153-96, в два слоя, цвет белый	192,4	Штукатурка, грунтовка, окраска краской ВД- АК-121, ТУ 2316-001- 41064153-96, в два слоя, светлых тонов				
Лестничная клетка, тамбуры	719,8	Затирка, грунтовка, окраска краской ВД- ВА, ТУ 2316- 001- 41064153-96, в два слоя, цвет белый	1799,5	Штукатурка, грунтовка, окраска краской ВД- АК-121, ТУ 2316-001- 41064153-96, в два слоя, светлых тонов				
Санузлы, ванны е комнаты	313,2	Затирка, грунтовка, известковая побелка	783,7	Штукатурка, грунтовка, известковая побелка				
Помещения для досуговых занятий	342,7	Затирка, грунтовка, известковая побелка	856,8	Штукатурка, покрытие керамическо й плиткой				

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Теплотехнический расчёт наружной стены здания

#### Исходные данные

1. Средняя температура наружного воздуха  $t_{от.пер} = -6,7$  °С и продолжительность  $z_{от.пер} = 233$  сут/год, отопительного периода (СП 131.13330.0-2012).
2. Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в}$ , - +16°С, +21°С, (ГОСТ 30494-2011, СП 131.13330.2012).
3. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности,  $a_n$ :  
-наружные стены, покрытия - 23 Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  
-перекрытия чердачного и перекрытия неотапливаемого подвала - 12 Вт/(м<sup>2</sup>·°С) (табл. 8 СП 23-101-2004).
4. Влажностный режим эксплуатации помещений - Нормальный (по приложению В СП 50.13330.2012).
5. Зона влажности - Сухая (прил. В СП 50.13330.2012).
6. Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А (табл. 2 СП 50.13330.2012).

Приведенное сопротивление теплопередаче стенового ограждения должно быть не менее нормируемого значения, определяемого из условия градусо-суток в течение отопительного периода.

Значение градусо-суток ГСОП, °С · сут., определяется по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от.пер}) \cdot z_{от.пер}, \quad (\text{Д.1})$$

где  $t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (21-23 °С);

$t_{от.пер}$  – средняя температура наружного воздуха в течении отопительного периода, °С

$z_{от.пер}$  – продолжительность отопительного периода, сут.

Принимаем:  $t_{в} = 21$ °С;  $t_{от.пер} = -6,7$  °С;  $z_{от.пер} = 233$  сут.

Подставляем значения в формулу (1.6), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое сопротивление теплопередачи  $R_0^{тр}$ , (м<sup>2</sup>·°С)/Вт, определяется по формуле

$$R_0^{тр} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Д.2})$$

где ГСОП – то же, что в формуле (Д.1);

a,b – коэффициенты, принимаемые по таблице 4 СП 50.13330.2012.

Принимаем: a=0,00035; ГСОП =6454,1 °С · сут; b=1,4.

Подставляем значения в формулу (Д.2), получаем

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6454,1 + 1,4 = 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Конструкция стены:

1. Кирпич облицовочный ( $\delta_1=0,51$  м,  $\rho_2=1800$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_1 = 0,7$  Вт/(м·°С));

2. Утеплитель - плиты ППС25 (ГОСТ 15588-2014), ( $\rho_2=25$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_2=0,038$ , Вт/м·°С)

3. Кирпичная стена ( $\delta_1=0,12$  м,  $\rho_2=1600$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_1 = 0,58$  Вт/(м·°С));

Сопротивление теплопередаче  $R_0^{TP}$ , (м<sup>2</sup>·°С)/Вт, определяется по формуле

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_B + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_H, \quad (\text{Д.3})$$

где  $\alpha_B$  – коэффициенты теплоотдачи внутренней поверхности узла конструкции соответственно, Вт/(м<sup>2</sup> · °С);

$\alpha_H$  – коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности узла конструкции соответственно, Вт/(м<sup>2</sup> · °С);

$\delta_n$  – толщина конструкционного слоя, м;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности материала конструкционного слоя, Вт/(м · °С).

Приведенное сопротивление теплопередачи определяется по формуле

$$R_0^{TP} = R_0^{усл} \cdot r, \quad (\text{Д.4})$$

где  $R_0^{усл}$  – то же, что в формуле (Д.3);

r – коэффициент теплотехнической однородности, принимается согласно СТО 00044807-001-2006. (Табл. 8).

Принимаем: r =0,8.

Из формулы (Д.3) получим:

$$\delta_2 = \lambda_2 \cdot (R_0^{TP} / r - 1/\alpha_B + \delta_1/\lambda_1 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_H), \quad (\text{Д.5})$$

Принимаем:  $\alpha_B=8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  $\delta_1=0,51$  м;  $\lambda_1 = 0,7$  Вт/(м·°С);  $\lambda_2=0,038$ ;  $\delta_3=0,12$  м,  $\lambda_3=0,58$ , Вт/м;  $\alpha_H=23$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Подставляем значения в формулу (Д.5), получаем

$$\delta_2 = 0,038 \cdot (3,7/0,8 - 1/8,7 + 0,51/0,7 + 0,12/0,58 + 1/23) = 0,038 \cdot (4,65 - 0,115 + 0,72 + 0,2 + 0,043) = 0,134 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель в один слой толщиной 140 мм.

Подставляем значения в формулу (Д.3), получаем

$$R_0^{\text{учл}} = (1/8,7 + 0,51/0,7 + 0,14/0,038 + 0,12/0,58 + 1/23) = (0,115 + 3,68 + 0,72 + 0,2 + 0,043) = 4,76 \text{ м.}$$

Подставляем значения в формулу (Д.4), получаем

$$R_0^{\text{пр}} = 4,76 \cdot 0,8 = 3,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

Для выполнения условий, необходимо, чтобы выполнялось неравенство

$$R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{тп}}, \quad (\text{Д.6})$$

где  $R_0^{\text{пр}}$  – приведенное сопротивление теплопередаче,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

$R_0^{\text{тп}}$  – то же, что в формуле (В.4).

Принимаем:  $R_{т0} = 4,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ ;  $R_{\text{req}} = 3,87 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ .

Подставляем значения в формулу (В.6), получаем

$$3,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

Вывод. Условие выполняется. Значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции соответствует нормативным требованиям.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Расчет условного сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций (р.г.+21°C).

Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций для помещений с внутренней температурой воздуха +21°C должно быть не менее нормируемого значения, определяемого из условия градусо-суток, в течение отопительного периода.

Значение градусо-суток ГСОП, °С · сут., определяется по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер}}) \cdot Z_{\text{от.пер}}, \quad (\text{E.1})$$

где  $t_{\text{в}}$  – то же, что в формуле (1.1);

$t_{\text{от.пер}}$  – то же, что в формуле (1.2);

$Z_{\text{от.пер}}$  – то же, что в формуле (1.2).

Принимаем:  $t_{\text{в}}=21^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{\text{от.пер}}=-6,7^{\circ}\text{C}$ ;  $Z_{\text{от.пер}}=233$  сут.

Подставляем значения в формулу (Д.7), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче окна  $R_0^{\text{тр}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ )/Вт, определяется по формуле

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{E.2})$$

где ГСОП – то же, что в формуле (E.1);

$a, b$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 3 СП 50.13330.2012.

Принимаем:  $a=0,00005$ ; ГСОП = 6454,1 °С · сут;  $b=0,3$ .

Подставляем значения в формулу (E.8), получаем

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00005 \cdot 6454,1 + 0,3 = 0,62 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт.}$$

По ГОСТ 30674-99 таблица 2 принимаем заполнение оконных проемов – двухкамерный стеклопакет 4М1-14-4М1-14-К4 в ПВХ переплетах с показателем приведенного сопротивления  $R_{\text{тр}} = 0,65$  (ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные их поливинилхлоридных профилей»).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Теплотехнический расчет кровли здания

Теплотехнический расчет кровли здания разработан в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012. В расчете определяем толщину утеплителя для покрытия жилого дома.

#### Исходные данные:

- район строительства – г.Красноярск;
- зона влажности – 3, сухая [13];
- влажностный режим помещения – нормальный по [13];
- условия эксплуатации – А по [13];

Характеристики принятых материалов сведены в таблицу Е.1.

Таблица Е.1 – Характеристика материалов кровли

Номер слоя	Материал	Толщина слоя, δ, м	Плотность материала, γ, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·°С)
1	2 слоя техноэласта ЭКП ТУ 5774-003-00287852-99	В расчётах не участвует		
2	Цементно – песчаная стяжка армированная сетка 4С 5Вр1-100 ГОСТ 23279-2012 (50 мм)	0,5	2000	0,76
3	Плѐнка ПЭТ – 1 слой	В расчётах не участвует		
4	Разуклонка из керамзита	0,08	800	0,17
5	Утеплитель ППС 20	х	20	0,036
6	Пароизоляция «Унифлекс ЭПП» (ТУ 5774-001-17925162-99)	В расчётах не участвует		
7	Грунтовка – праймер битумный	В расчётах не участвует		
8	Железобетонная плита покрытия (см. чертежи КЖ)	0,2	2500	1,7

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.пер}) \cdot Z_{от.пер} \quad (Ж.1)$$

где  $Z_{от.пер}$  - продолжительность отопительного периода, сут/год по таблице 3.1;  $t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (21-23 °С);  $t_{от.пер}$  – средняя температура периода со среднесуточной

температурой воздуха ниже или равной 8 °С по таблице 3.1. Для г. Красноярска  $z_{от.пер} = 233$  сут/год,  $t_{в} = 21$  оС,  $t_{от.пер} = -6,7$  °С.

$$ГСОП = (21 + 6,7) \cdot 233 = 6454,1 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче покрытия,  $R_{рег}$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{оС}/\text{Вт}$ ), определяется по формуле

$$R_0^{TP} = \alpha \cdot ГСОП + b \quad (\text{Ж.2})$$

где  $\alpha$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблице 3 ; ГСОП – то же, что в формуле (Ж.1). Принимаем  $\alpha=0,0005$ ,  $b=2,2$ .

$$R_0^{TP} = 0,0005 \cdot 6454,1 + 2,2 = 5,422 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$$

Толщину утеплителя  $\delta_{ут.}$  (м), определяем по формуле

$$\delta_2 = \lambda_5 \cdot (R_0^{TP} / r - 1/\alpha_{в} + \delta_2/\lambda_2 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_8/\lambda_8 + 1/\alpha_{н}), \quad (\text{Ж.3})$$

где  $\alpha_{в}$ ,  $\alpha_{н}$  - коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей узла конструкции соответственно,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ ;  $\lambda_7$ - коэффициент теплопроводности утеплителя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$ ;  $\delta_{2,4,5,8}$  - толщина конструкционного слоя, м;  $\lambda_{2,4,5,8}$  - коэффициент теплопроводности материала конструкционного слоя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$ .

$$\delta_{ут.} = 0,036 \cdot (5,42/0,8 - 1/8,7 - 0,05/0,76 - 0,08/0,17 - 0,2/1,71 - 1/23) = (4,34 - 0,115 - 0,06 - 0,47 - 0,117 - 0,043) = 198 \text{ мм.}$$

Принимаем утеплитель в один слой толщиной 200 мм.



Восьмиэтажного кирпичного жилого дома со встроенными помещениями по ул. Львовская в г. Красноярске

## ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

(локальная смета)

на устройство кирпичной кладки

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР-08.03.01-АР, БР-08.03.01-КЖ.

Сметная стоимость 86 881,196 тыс. руб.

Средства на оплату труда 6 126,770 тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2019 г.

Локальный сметный расчет

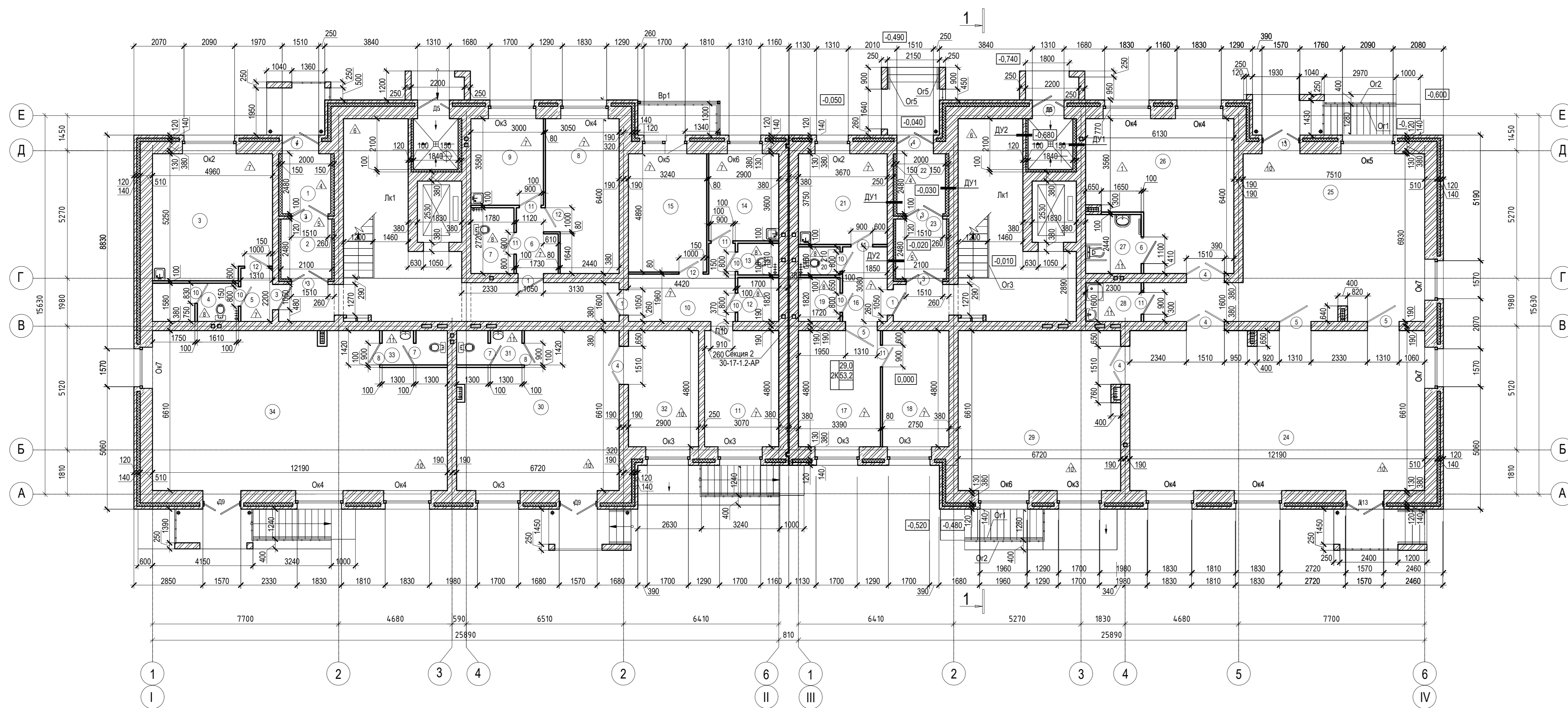
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

№	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе				Всего	В том числе			
						ОЗП	ЭММ	ЗПМ	МАТ		ОЗП	ЭММ	ЗПМ	МАТ
<b>1 этаж</b>														
1	ФЕР08-02-001-03	Кладка стен наружных средней сложности при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (1 м3 кладки)	1 м <sup>3</sup>	1679,4	912	49,53	34,56	4,23	827,91	1 531 612,8	83 180,68	58 040,07	7 103,862	1 390 392,05
2	ФЕР08-02-001-07	Кладка стен внутренних при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (1 м3 кладки)	1 м <sup>3</sup>	1485,48	893,37	43,3	34,56	4,23	815,51	1 327 083,27	640 321,28	51 338,19	6 283,58	1 211 423,79
3	ФЕР08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м (100 м2 перегородок (за вычетом проемов))	100 м <sup>2</sup>	7,073	12 332,35	1 451,55	364,69	55,49	10 516,11	87 226,7116	10 266,82	2 579,45	392,48	74 380,45
4	ФЕР07-05-011-05	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью: до 5 м2	100 шт	7,2	7 675,5	1 923,59	2 439,1	352,49	3 312,81	55 263,6	13 849,848	17 561,52	2 537,93	23 852,23

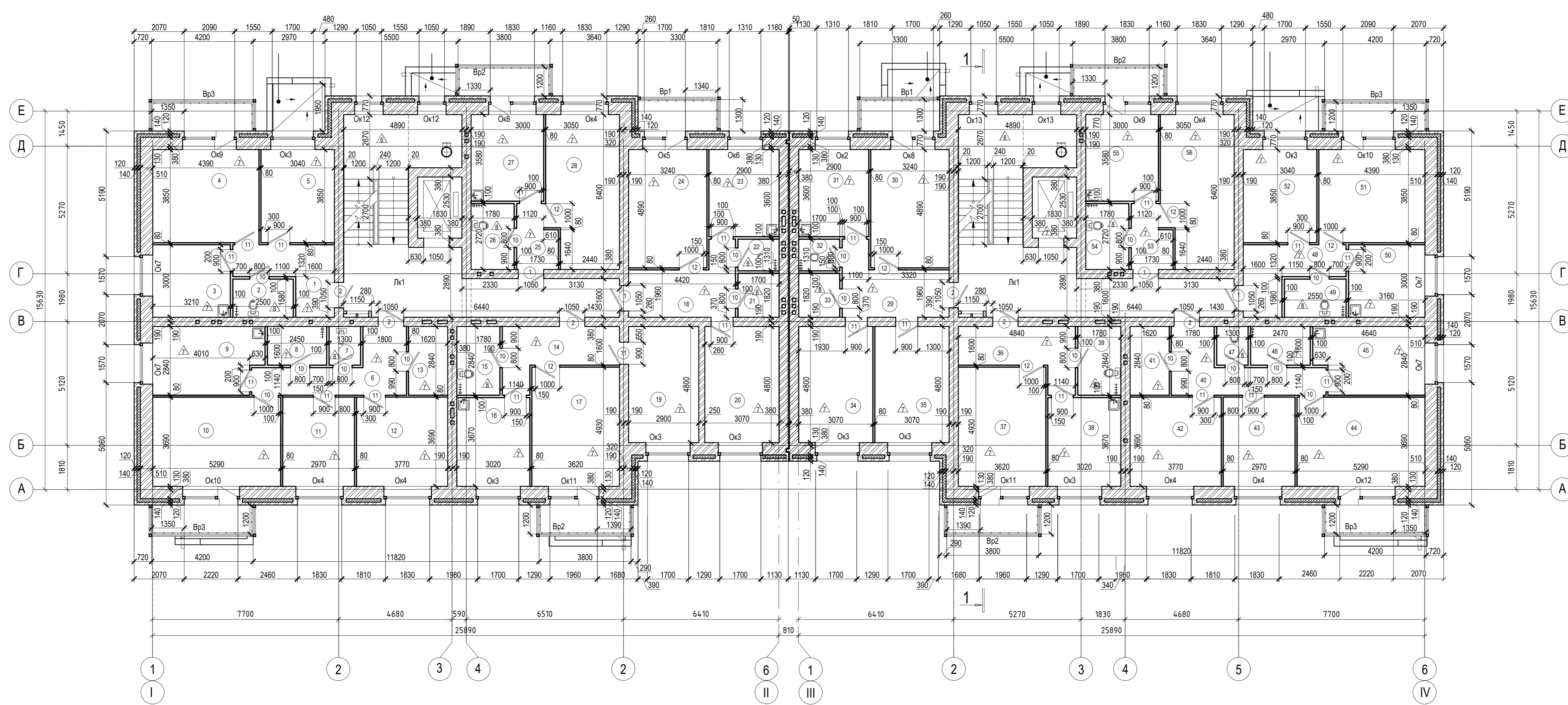
		(100 шт. сборных конструкций) марка: М100												
6	ФССЦ 06.1.01.05-0035	Плиты перекрытий железобетонные (м3)	1 м <sup>3</sup>	1 140,8	3 076,31				3 976,31	3 509 454,45				3 509 454,45
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										7 102 958,68	747 618,628	129 519,23	16 317,85	6 209 502,97
Накладные расходы ( 112% от ФОТ =763 936,478)										855 608,85				
Сметная прибыль ( 65% от ФОТ =763 936,478)										649 346,006				
Итого										8 607 913,54				
Итого по разделу 1 с учетом индекса на 1 кв. 2019 года (И <sub>смп</sub> =8,02)										69 035 466,6				
Временные здания и сооружения (- 1,1%)										759 390,132				
Итого с временными										69 794 856,7				
Производство работ в зимнее время (- 1,7%)										1 186 512,56				
Итого с зимним удорожанием										70 981 369,3				
Непредвиденные работы и затраты (- 2%)										1 419 627,39				
Итого с непредвиденными расходами										72 400 996,7				
НДС (20%)										14 480 199,3				
<b>Всего по смете</b>										<b>86 881 196</b>				



План этажа на отметке 0.000



План типового этажа на отметке +3.290



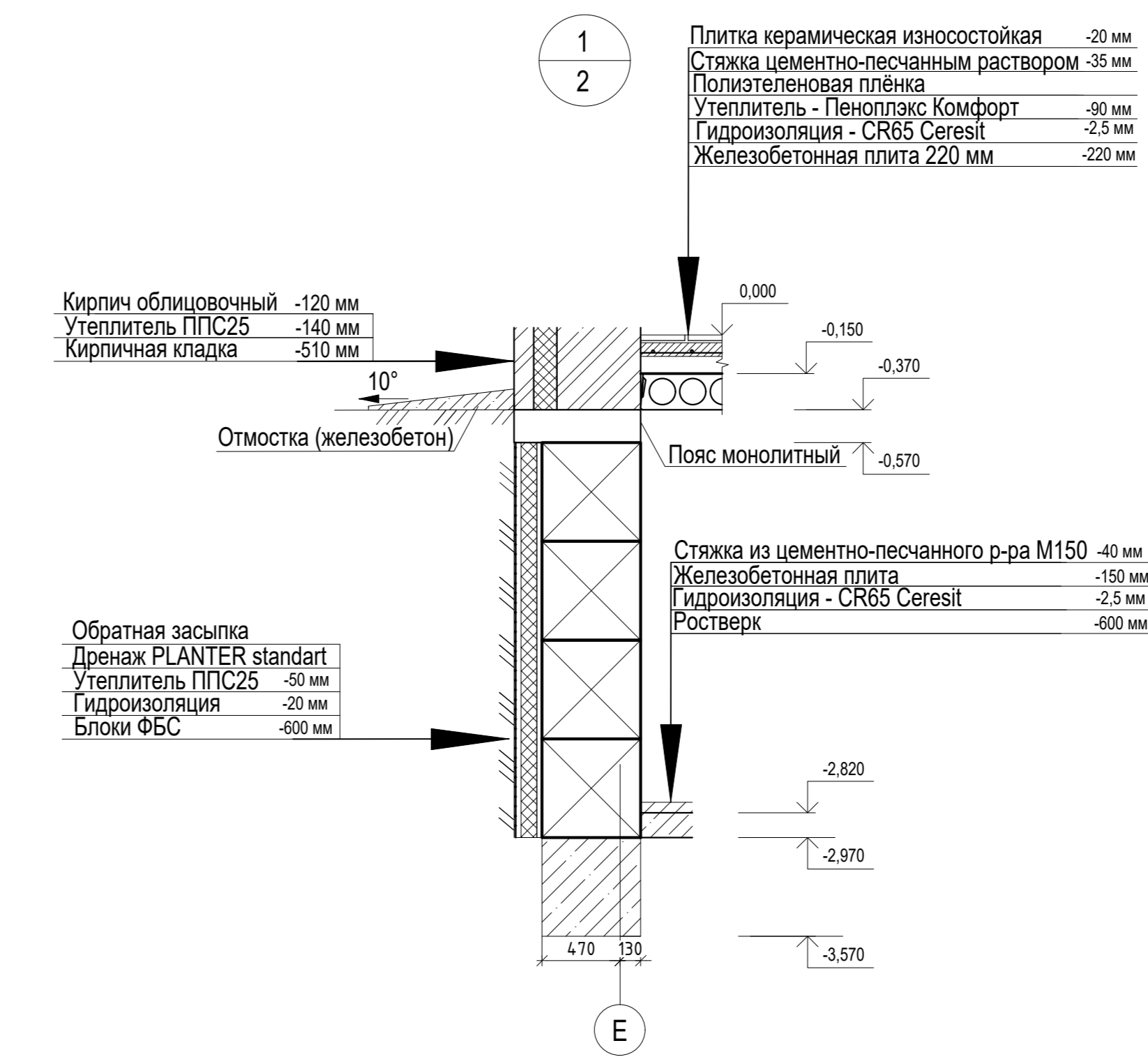
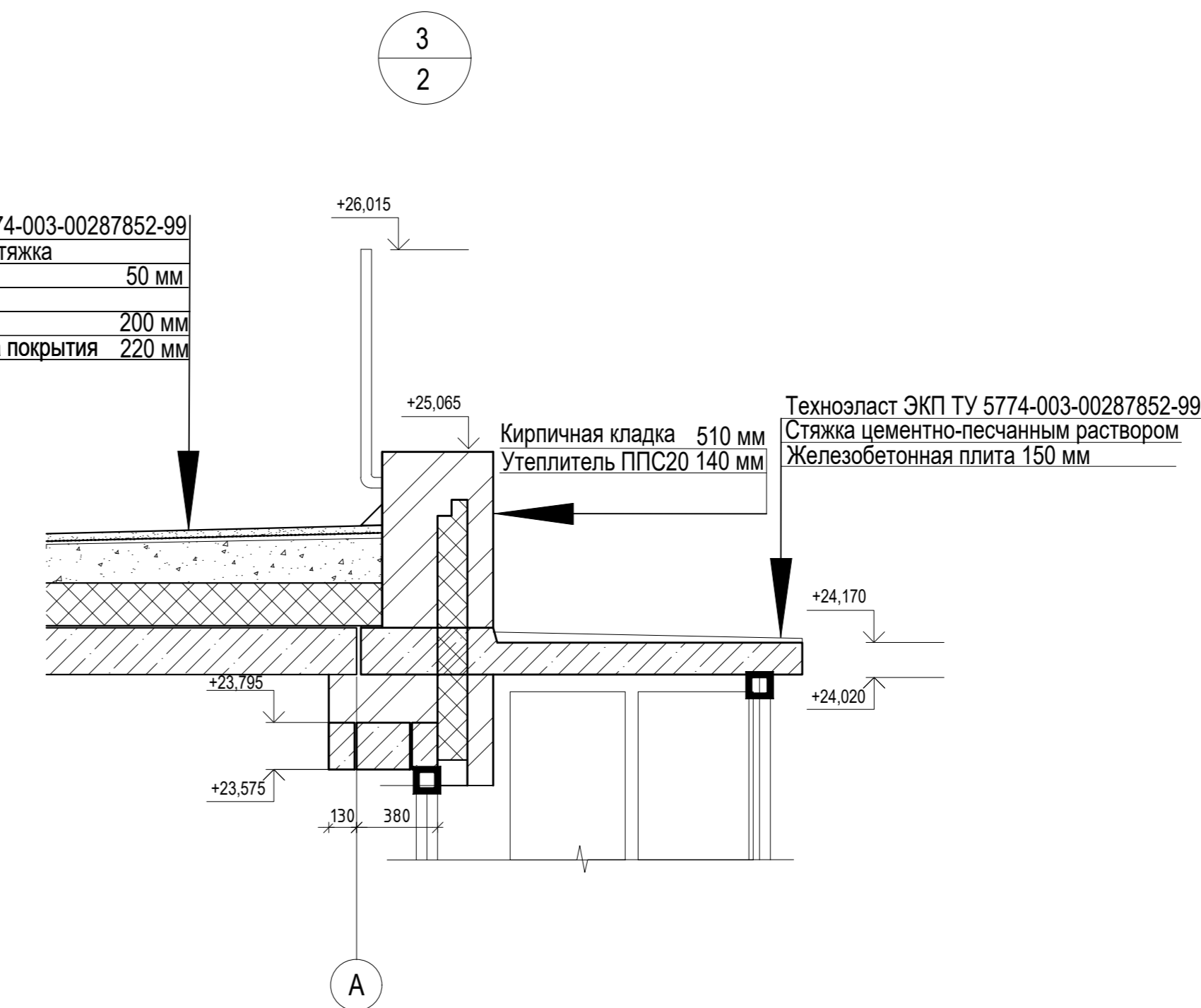
Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
1	Тамбур 1	4,8	
2	Тамбур 2	5,0	
3	Жилая комната	24,9	
4	Сан.узел	5,4	
5	Прихожая	3,0	
6	Прихожая	4,0	
7	Сан.узел	4,8	
8	Жилая комната	18,3	
9	Кухня	10,6	
10	Прихожая	9,9	
11	Спальня	14,4	
12	Ванная комната	3,1	
13	Сан.узел	2,2	
14	Кухня	10,3	
15	Жилая комната	15,7	
16	Прихожая	5,6	
17	Жилая комната	16,0	
18	Спальня	13,0	
19	Ванная комната	3,1	
20	Сан.узел	2,0	
21	Кухня	13,5	
22	Тамбур 1	4,8	
23	Тамбур 2	5,0	
24	Помещение для досуговых занятий №1	80,5	
25	Помещение для досуговых занятий №2	51,9	
26	Помещение для досуговых занятий №3	35,8	
27	Сан.узел для МГН	5,5	
28	ЮИ	3,6	
29	Помещение для досуговых занятий №5	44,4	
30	Помещение для досуговых занятий №6	40,8	
31	Сан.узел	3,6	
32	Помещение для досуговых занятий №7	13,9	
33	Сан.узел	3,6	
34	Помещение для досуговых занятий №8	75,4	

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
1	Прихожая	8,1	
2	Сан.узел	3,9	
3	Кухня	9,5	
4	Спальня	11,6	
5	Жилая комната	16,7	
6	Прихожая	10,3	
7	Сан.узел	2,1	
8	Ванная комната	3,9	
9	Кухня	12,2	
10	Жилая комната	19,3	
11	Спальня	10,9	
12	Спальня	9,0	
13	Гардеробная	4,5	
14	Прихожая	9,0	
15	Ванная комната	5,0	
16	Кухня	11,0	
17	Жилая комната	17,7	
18	Прихожая	9,9	
19	Спальня	13,6	
20	Спальня	14,4	
21	Гардеробная	3,1	
22	Сан.узел	2,2	
23	Кухня	12,2	
24	Жилая комната	15,7	
25	Прихожая	4,0	
26	Ванная комната	4,8	
27	Кухня	10,6	
28	Жилая комната	18,3	
29	Прихожая	9,9	
30	Жилая комната	15,7	
31	Кухня	10,3	
32	Сан.узел	2,2	
33	Гардеробная	3,1	
34	Спальня	14,5	
35	Спальня	14,5	
36	Прихожая	9,0	
37	Жилая комната	17,7	
38	Кухня	11,0	
39	Ванная комната	5,0	
40	Прихожая	10,3	
41	Гардеробная	4,5	
42	Спальня	13,8	
43	Спальня	10,9	
44	Жилая комната	19,3	
45	Кухня	12,2	
46	Ванная комната	3,9	
47	Сан.узел	2,1	
48	Прихожая	8,2	
49	Ванная комната	4,0	
50	Кухня	9,4	
51	Жилая комната	16,7	
52	Спальня	11,6	
53	Прихожая	4,0	
54	Ванная комната	4,8	
55	Кухня	10,6	
56	Жилая комната	18,3	

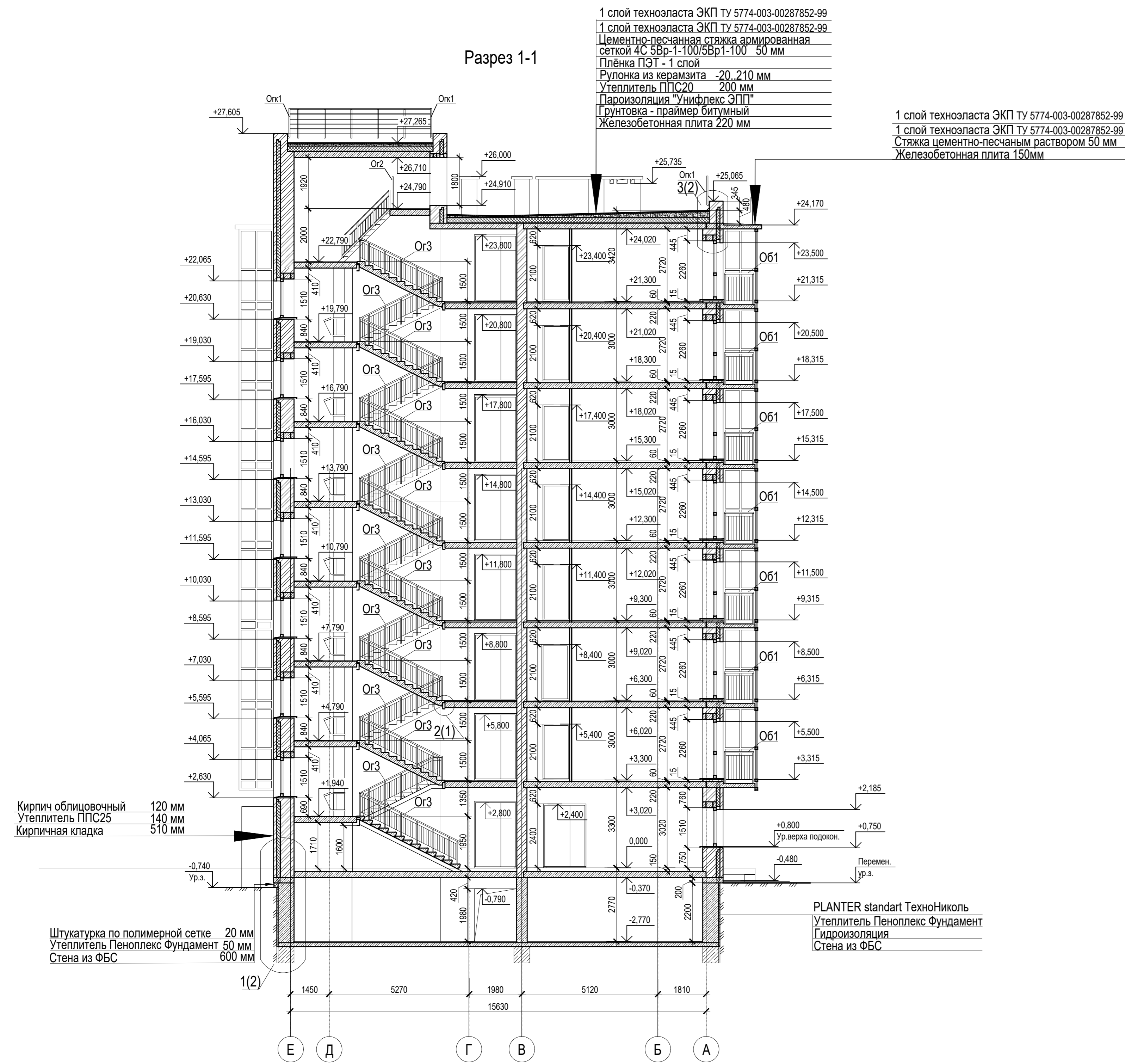
Техноласт ЭКП ТУ 5774-003-00287852-99  
 Цементно-песчаная стяжка  
 армированная сеткой 50 мм  
 Рулонка из керамзита  
 Утеплитель ППС200  
 Железобетонная плита покрытия 220 мм



1. Кладку из бетонных блоков вести с перевязкой вертикальных швов на величину не менее 200 мм, на цементном растворе М100, толщиной не более 20 мм, с тщательным заполнением вертикальных и горизонтальных швов. Местные заделывать бетоном класса В15, F100, W4.
2. Горизонтальную гидроизоляцию в уровне ростверки выполнить из цементного раствора составом 1:2, в уровне переключий выполнить из двух слоев гидроизола на битумной мастике. Выполнить оклеивочную гидроизоляцию боковых поверхностей. Материал гидроизоляции внутреннего слоя - Унифлекс ЭПТ ТУ 5774-001-17925162-99 по праймеру битумному "ТехноНИКОЛЬ №1" ТУ 5775-011-17925162-2003. Материал наружного слоя - "Техноласт - Альфа" ТУ 5774-041-17925162-2006.
3. Кладочные сетки стен подвала укладывать с шагом 600 мм.

				БР - 08.03.01 - АР		
				ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт		
Изм.	№	Лист	№ док.	План	Дата	
Разработал	Заварова Е.В.					
Руководитель	Плоскунов М.А.					
Консультант	Лызина П.В.					
				Восстановленный кирпичный Keller дом со встроенными нежилыми помещениями по ул. Лаврова в г. Красноярск		Страна
				План на отметке 0.000. План типового этажа на отметке +3.290. Уэлп 1.3. Экспликация помещений		Лист
						Листов
						у 2
						СМГС

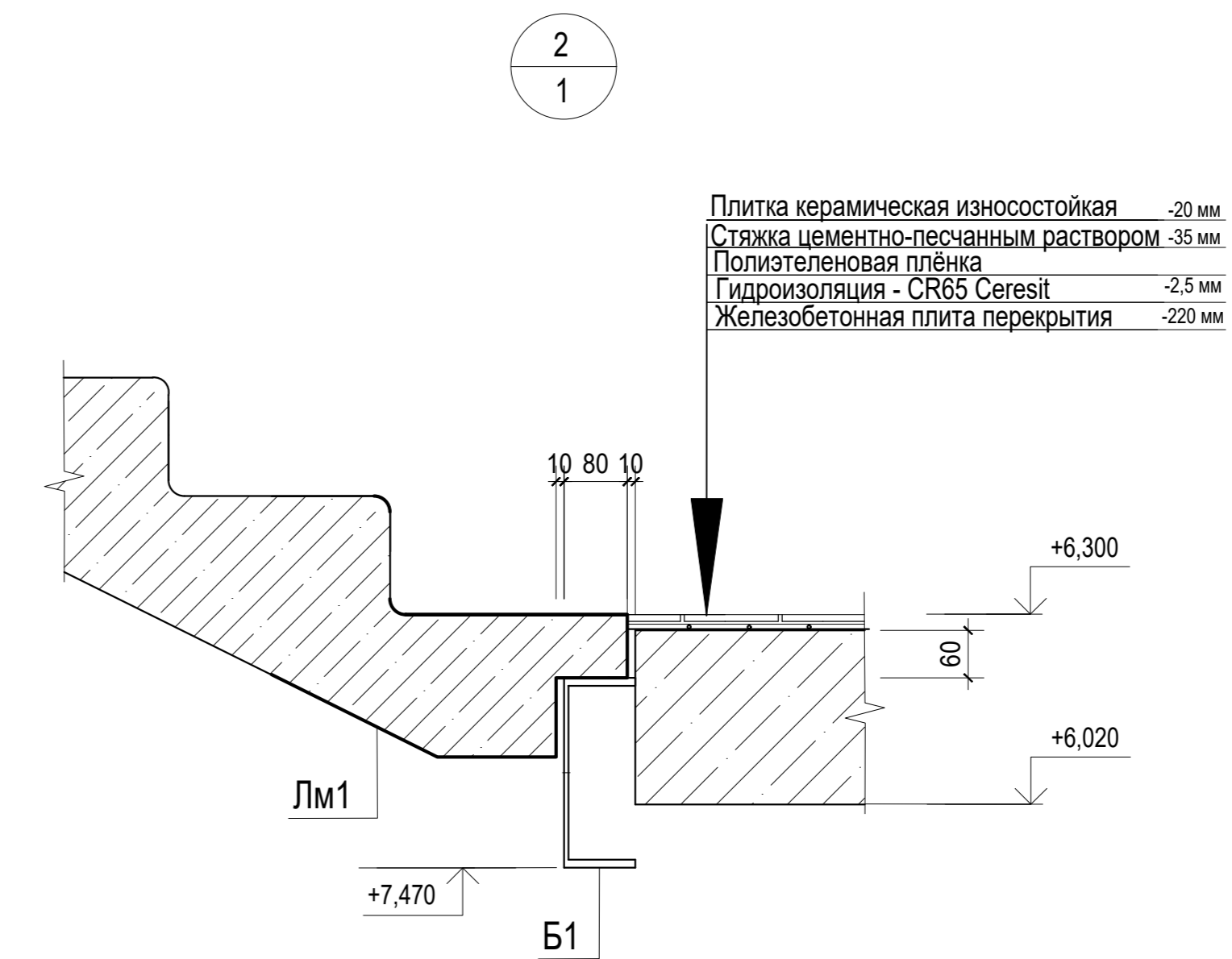
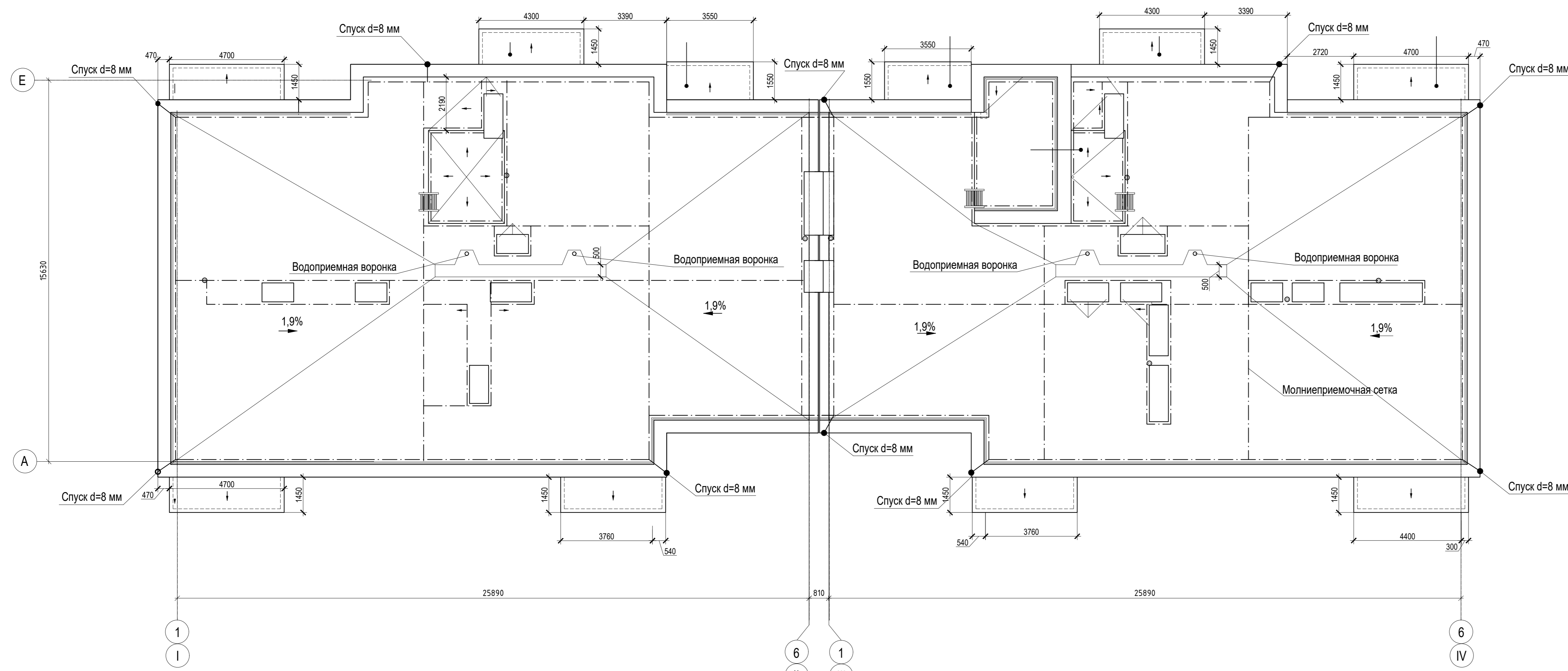
Разрез 1-1



Фасад 1-6



План кровли



Условные обозначения:

- Облицовочный кирпич цвет (RGB 205,105,40)
- Облицовочный кирпич цвет (RGB 157,27,30)
- Рамы балконного остекления цвет (RGB 147,149,152)
- Обшивка балконов цвет (RGB 254,204,102)
- Рамы окон цвет (RGB 0,0,0)

1. Абсолютную отметку чистого пола 1-ого этажа в проекте условно принята за относительную отметку 0.000.
2. Лист читать совместно с л. АР и ПЗ
3. Примечание и спецификацию заполнения оконных проемов и витражей см. в ПЗ
4. От уровня земли до отм. -0.370 несущие стены из ФБС толщ. 600 мм с утеплением плитой ПЕНОПЛЕКС Фундамент толщиной 50 мм с облицовкой из штукатурки по полимерной сетке с последующей окраской фасадной краской RAL8025
5. С отм. -0.370 несущие кирпичные стены колодезной кладки с облицовочным слоем из лицевого кирпича (красного и желтого цветов), с утеплением плитой ППС20 140 мм. Кирпичную кладку следует выполнять в подрыву с полным заполнением раствором горизонтальных и вертикальных швов. Расшивка швов на фасадах обязательна и должна делаться по ходу кладки стен. Вертикальные деформационные швы (ВДШ) облицовочного слоя кирпичной кладки следует принимать не менее 10 мм, расстояния между вертикальными деформационными швами не более 7м. Заполнить шов жгутом "ВИЛТЕРМ" (ТУ2251-009-03089419-96) с наружной стороны "ВИЛТЕРМ" нанести герметик АКЦЕНТ -124.
6. Боковые поверхности крылец и входов в подвал от уровня земли до отм.0.000-облицовка из штукатурки по полимерной сетке с последующей окраской фасадной краской RAL8025.
7. Металлический элемент фасада очистить, оштукатурить и окрасить специальной краской по металлу для наружных работ.
8. Для герметизации мест примыкания кровельного изоляционного ковра применять герметизирующие мастики "Эластоин" УТ-32 и другие удовлетворяющие требованиям ГОСТ 25621-83 материалы.
9. Утеплитель ППС20 в местах пропуска труб через кровлю заменить на утеплитель НГ 500 мм.

БР - 08.03.01 - АР			
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт			
Изм.	Исполн.	Лист	Изд.
Разработал	Заварова Е.В.	План	Дата
Руководитель	Лыкина М.А.	Возможный кирпичный желтый дом со несколькими встроенными помещениями по ул. Лаврова в г. Красноярск	
Конструктор	Лыкина П.В.	Страна	Лист
Исполнитель	Лыкина М.А.	у	1
Зач. инженер	Дроздова С.В.	Фасад 1-6 - Разрез 1-1; План кровли; Узел 2	
			СКУС

Схема расположения элементов перекрытий типового этажа (на отм. +3,240...+21,240)

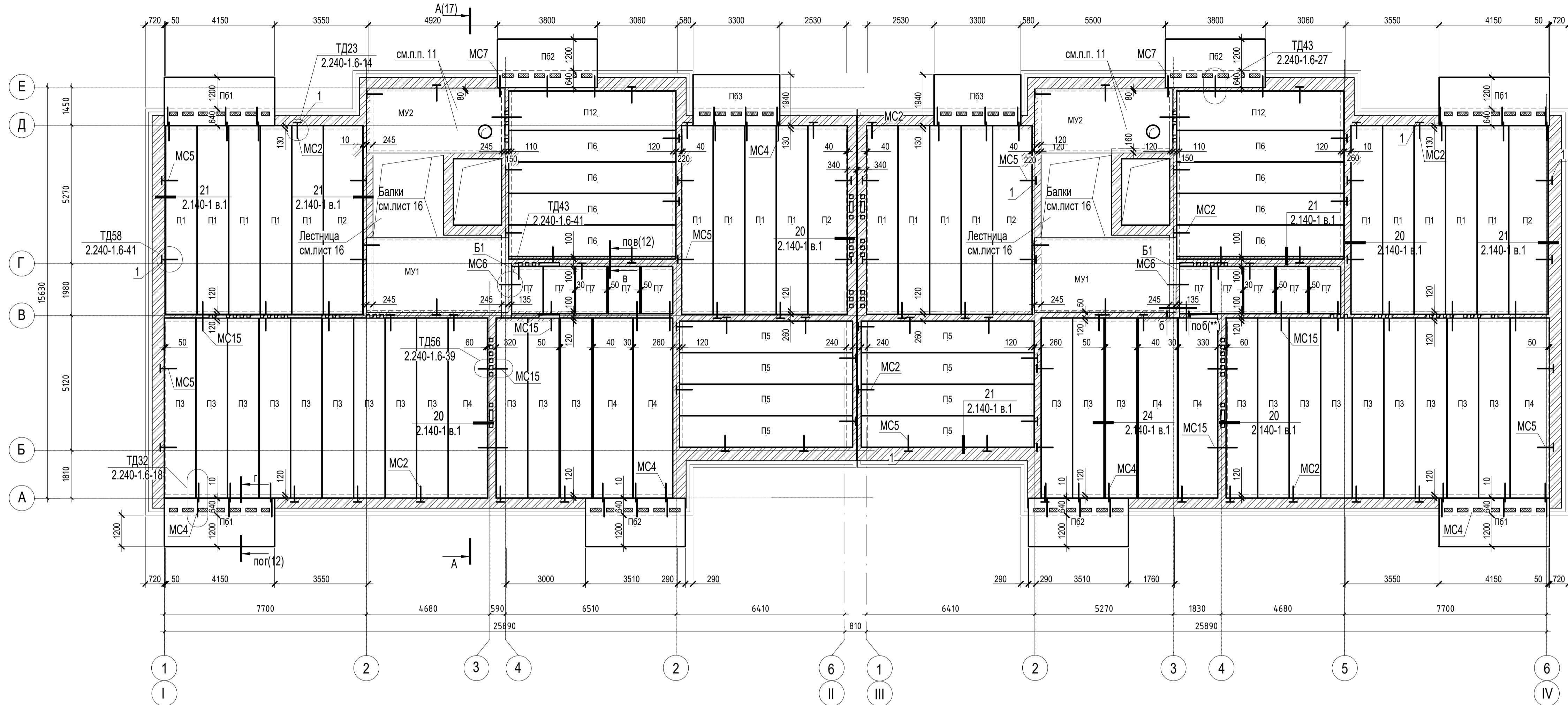
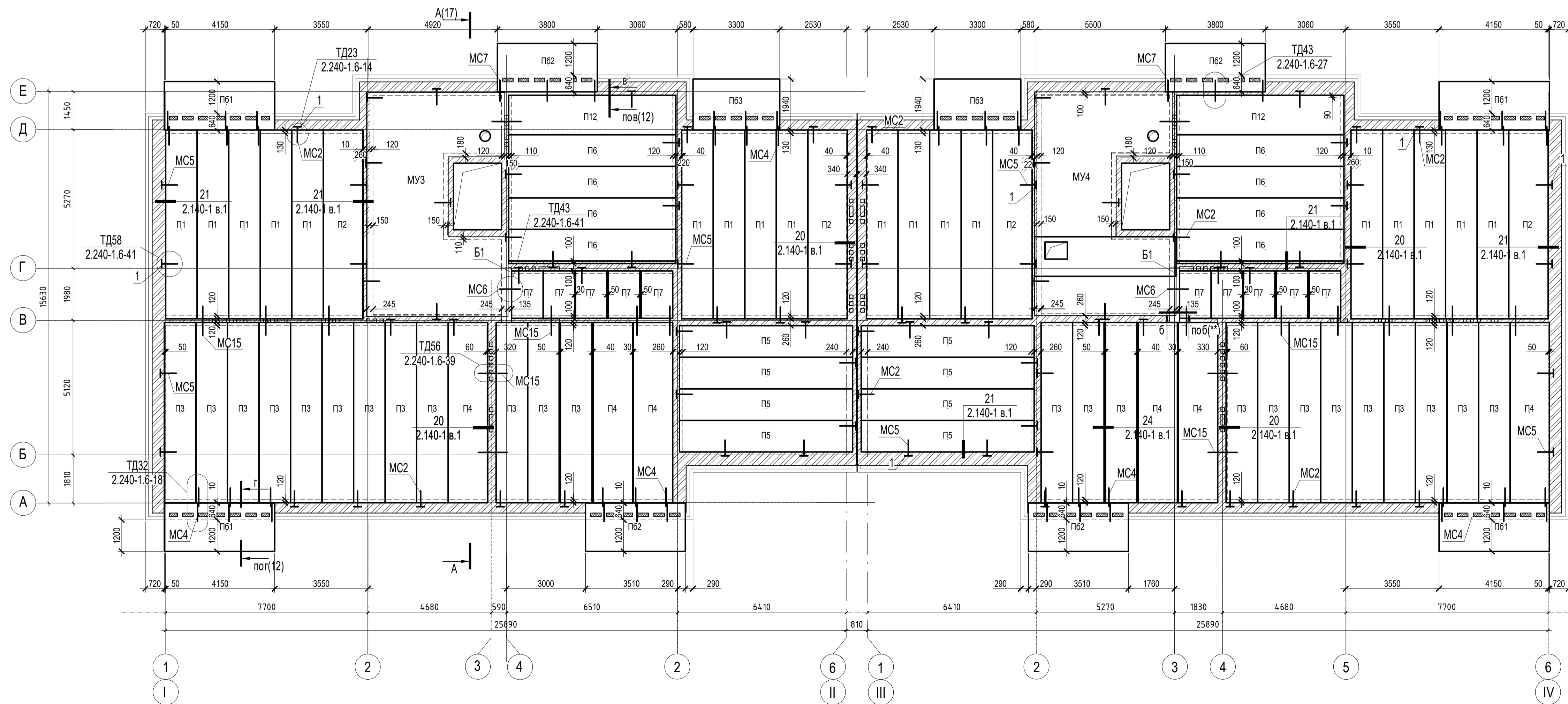


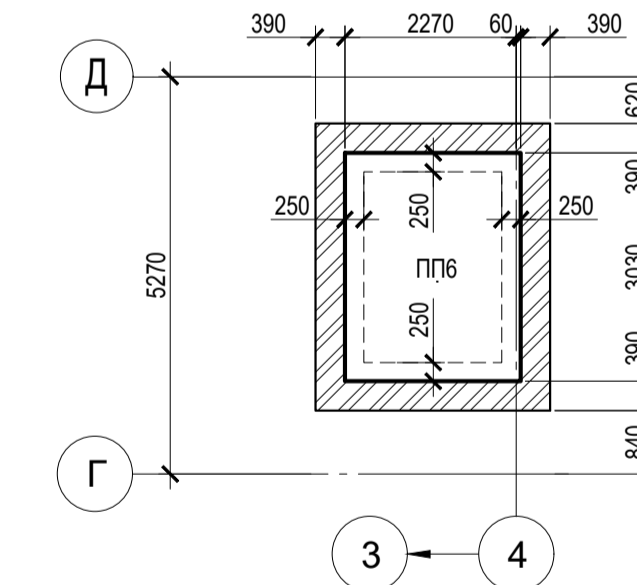
Схема расположения элементов покрытия (на отм. +24,240)



Спецификация элементов перекрытия на отм. +3.240...+24.240

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Сборные элементы					
П1	1.241-1 вып.45	ПК 72-12-8		2527	
П2	1.241-1 вып.45	ПК 72-15-8		3400	
П3	1.041.1-3 вып.12	ПК 68-12-8		2875	
П4	1.041.1-3 вып.12	ПК 68-15-8		3275	
П5	1.241-1 вып.44	ПК 66-12-8		2320	
П6	ИИ 04-4 вып.32	ПК 64-12-8		2300	
П7*	1.041.1-5 вып.1.2	ПК 24-12-8*		620	L=1800мм
П10	1.141-1 вып.63	ПК 54-15-8АтVт		2525	
П11	1.141-1 вып.63	ПК 54-12-8АтVт		2000	
П11*	1.141-1 вып.63	ПК 54-12-8АтVт		2000	L=5130мм
П12	ИИ 04-4 вып.32	ПК 8-64.15 А111В		3050	
П13	1.041.1-5 вып.4.3	ПК 30-15-8		980	
ПП3	инд.изг.	Плита плоская ПП3			
ПП4	инд.изг.	Плита плоская ПП4			
ПП5	инд.изг.	Плита плоская ПП5			
ПП6	инд.изг.	Плита плоская ПП6			
ПБ1	инд.изг.	Плита балконная ПБ1			
ПБ2	инд.изг.	Плита балконная ПБ2			
ПБ3	инд.изг.	Плита балконная ПБ3			
Б1	1.038-1 вып.2	3 ПП 21-71		433	
Детали					
1		Ø12 А500С ГОСТ 5781-82 L=300		0.27	
МС2	2.240-1.6-43	Ø12 А500С ГОСТ 5781-82 L=880		0.76	
МС4	2.240-1.6-44	Ø12 А500С ГОСТ 5781-82 L=700		0.62	
МС5	2.240-1.6-45	Ø12 А500С ГОСТ 5781-82 L=900		0.62	
МС6	2.240-1.6-45	Ø12 А500С ГОСТ 5781-82 L=1140		1.01	
МС7	2.240-1.6-45	Ø12 А500С ГОСТ 5781-82 L=1040		0.92	
МС15	2.240-1.6-48	Ø12 А500С ГОСТ 5781-82 L=1300		1.15	

Схема расположения плиты покрытия (на отм. +25,490)



1. Отметки низа плит перекрытия +3,020, +24,020.

2. Опирающие плиты перекрытия на стены должно производиться по ровной поверхности и по слою цементно-песчаного раствора М100, толщиной 20 мм.

3. Торцы пустот плит заделывать бетоном на 300 мм.

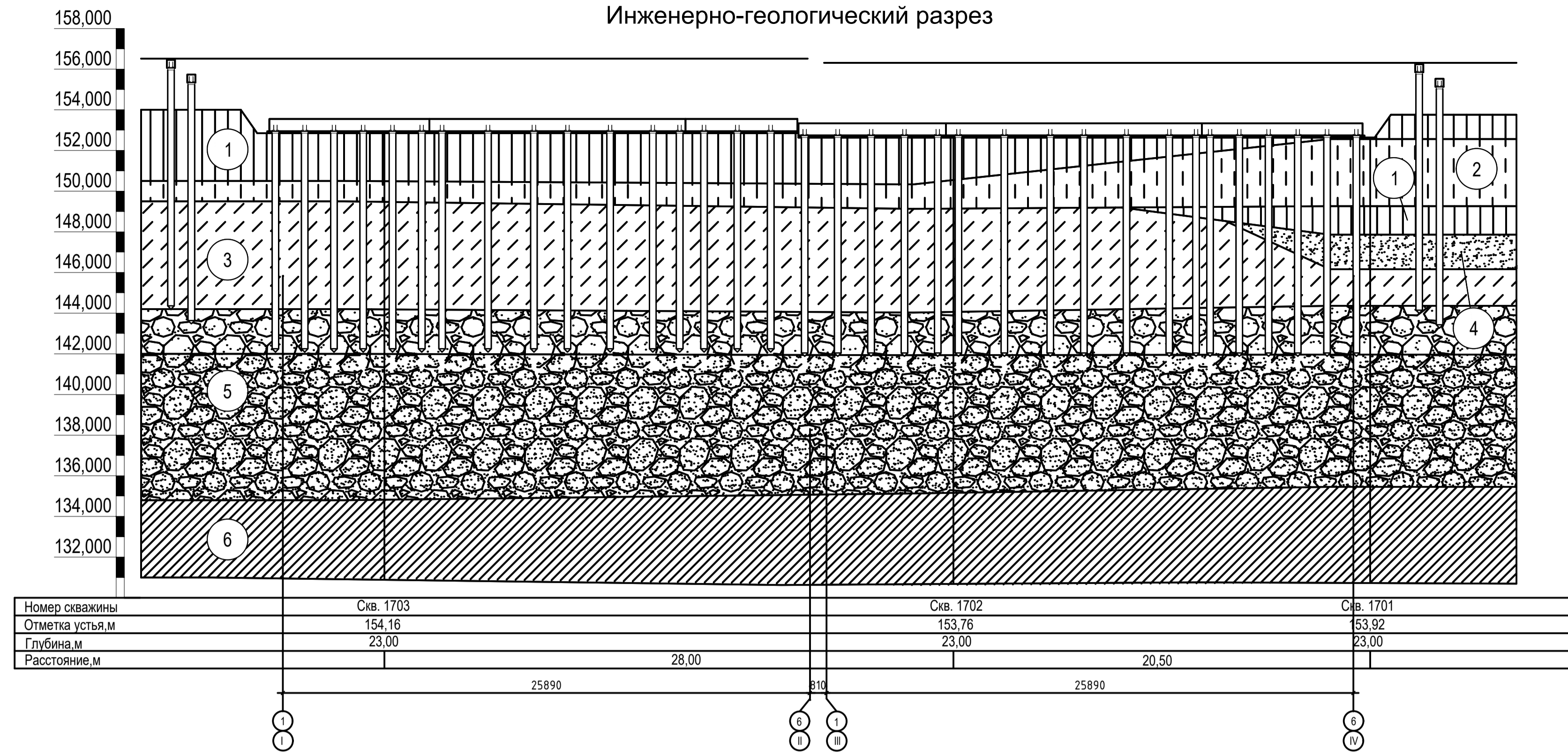
4. Монолитные конструкции выполнить из бетона В25.

Изм.						БР - 08.03.01 - КР					
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт											
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Восьмиэтажный кирпичный жилой дом со встроенными помещениями по ул. Львовская г. Красноярск					
Разработал	Захарова Е.В.								Стация	Лист	Листов
Консультант	Плясунова М.А.								У	3	
Руководитель	Плясунова М.А.					Схема расположения элементов перекрытий и покрытия. Спецификация элементов перекрытий					
Н.контроль	Плясунова М.А.					СКИУС					
Зав.кафедрой	Дворниев С.В.										

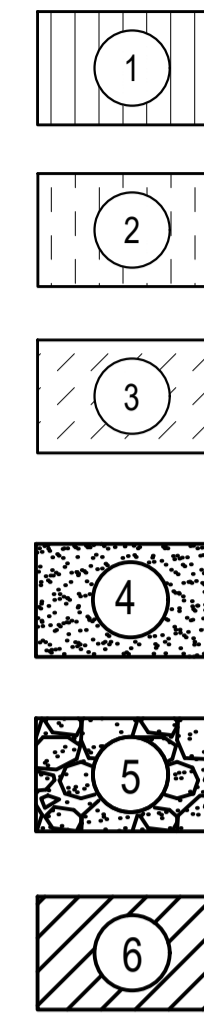




### Инженерно-геологический разрез



### Условные обозначения:



сулгик пыхватый туопластичный и попутврды, коричневый, карбонизированный, макропористый, с относительным содержанием органических веществ от 0.028 до 0.046д.ед.

сулесь песчаная тврдая, коричневая, карбонизированная, просадочная, с относительным содержанием органических веществ 0,011д.ед.

сулесь песчаная, коричневая, пластичная, редко тврдая, не просадочная, с линзами сулгика попутврдого и туопластичного сулеси гравелистой, с включениями мелкой гальки и гравия от единицы до 25%, маломощными прослойками песка пылеватого, относительным содержанием органических веществ от 1,010 до 0,026д.ед.

лесок средней крупности бурокоричневый, средней плотности, малой степени водонасыщения, с линзой песка гравелистого

галеничиковый грунт с песчаным заполнением до 30%, малой степени водонасыщения и водонасыщенный ниже уровня грунтовых вод, заполнитель лесок средней крупности, с линзами гравийного грунта, крупнообломочного, фракция хорошо окатаная метаморфических пород

сулгик пестроцветный тврды (продукт выветривания мергеля)

### Спецификация буронабивной сваи-инъектора БНС.И-82.110

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
		БНС.И-32.120			
		Сборные единицы			
КП1		Каркас пространственный КП1	1	57,5	
		Детали			
1		Труба ПЗ 25 SDR13,6-25x2	12		п.м.
		техническая ГОСТ 18599-2001			
		Материалы			
		Бетон класса В25, F150, W6 ГОСТ 26633-2015			0,88 м3
		Цементный раствор М100 (р=1,85 г/см3)			0,5 м3

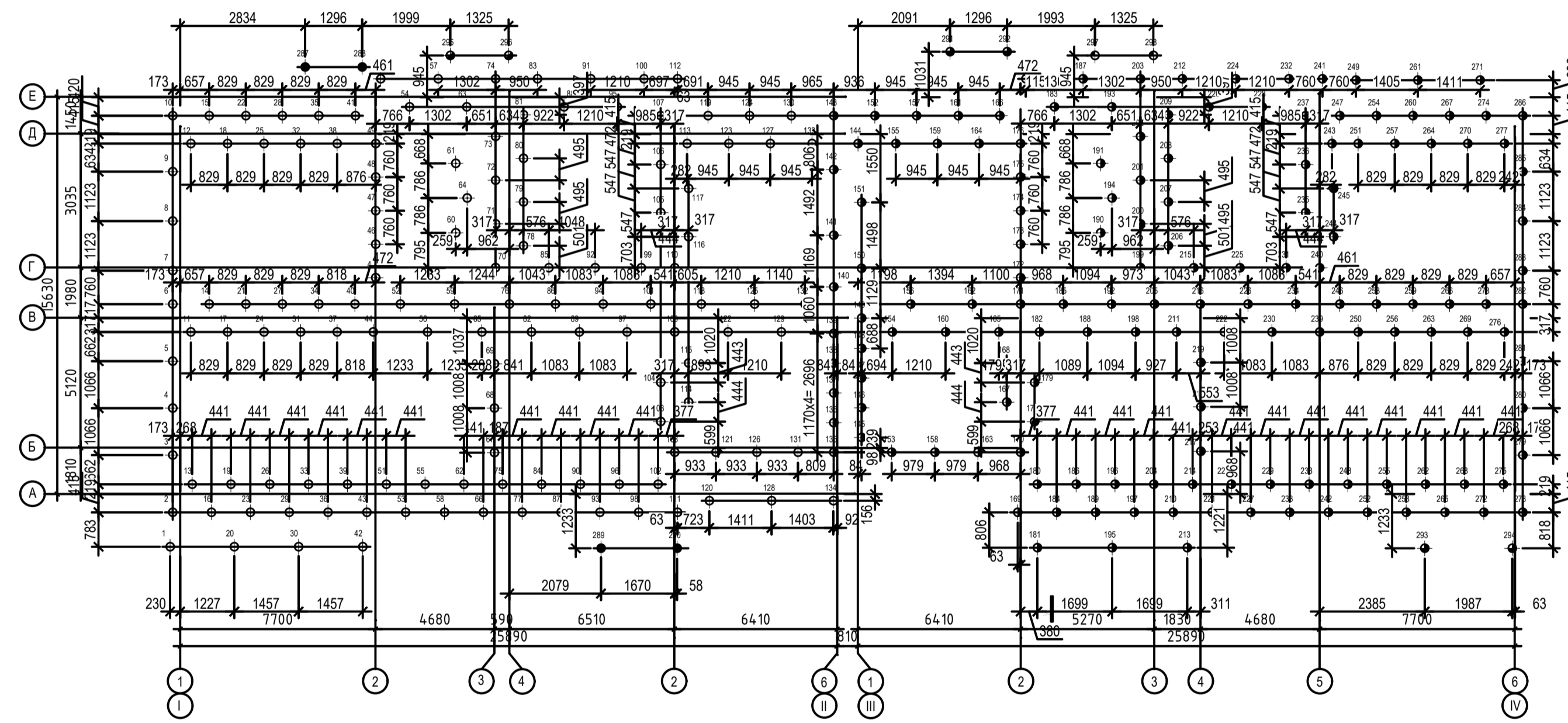
### Спецификация к схеме расположения свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1.134		БНС.И-32.120	134		
287.290		БНС.И-32.120	4		
295.296		БНС.И-32.120	2		
135.288		БНС.И-32.120	152		
291.294		БНС.И-32.120	4		
297.298		БНС.И-32.120	2		

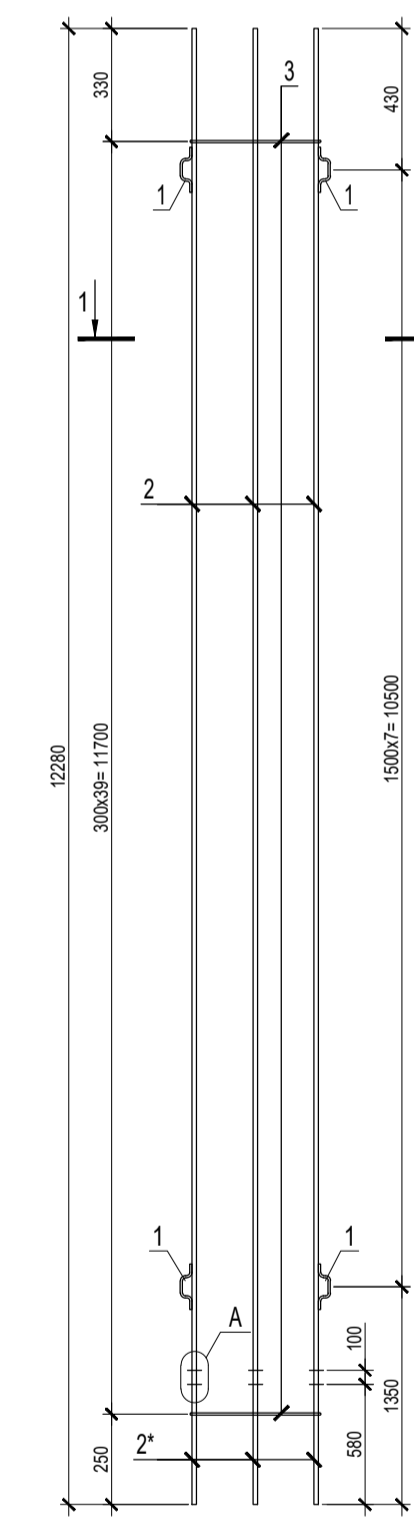
### Ведомость расхода стали, кг

Марка	Изделия арматурные			Всего
	Арматура класса А400			
	ГОСТ 5781-2016			
Ø8	Ø12	Итого		
МП	12,54	26,88	39,42	39,42

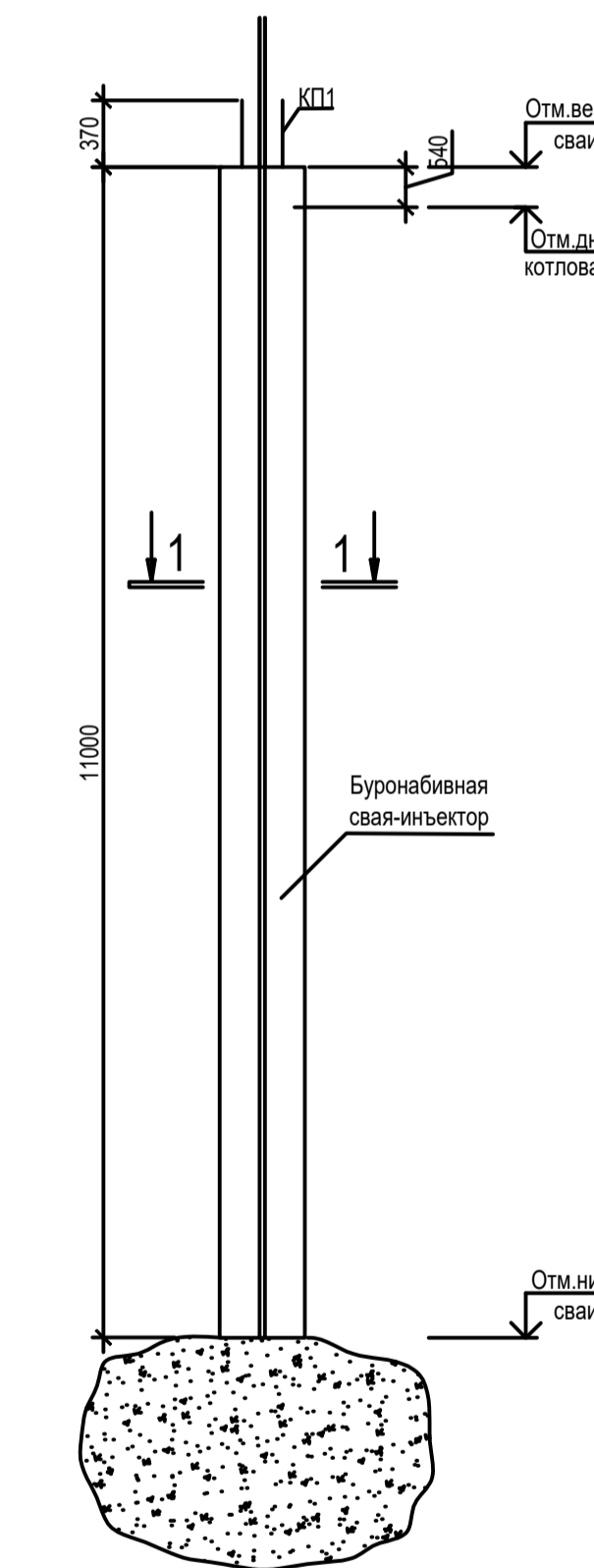
### План свайного поля



### Каркас пространственный КП1



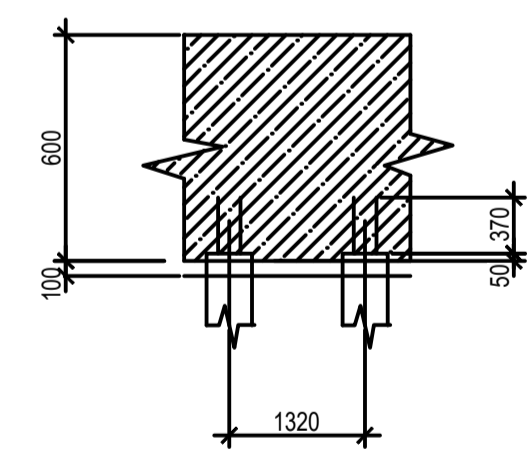
### Б.Н.С.И-32.110



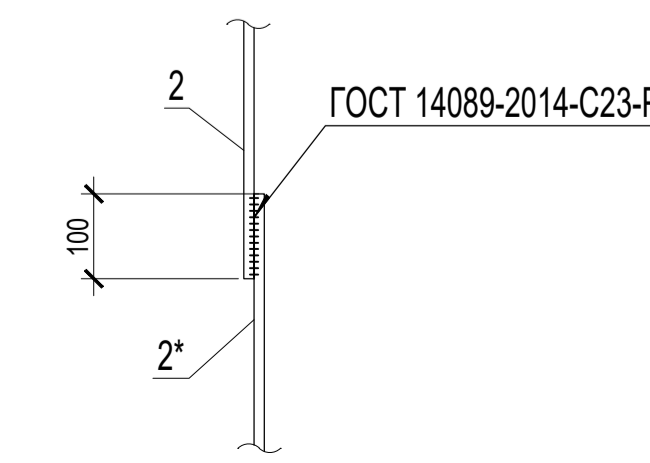
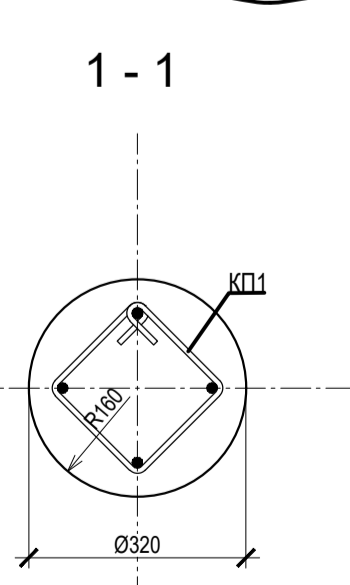
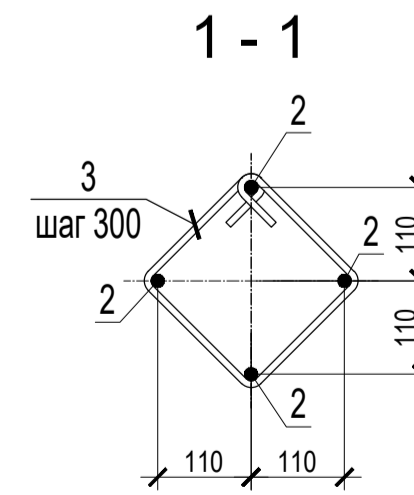
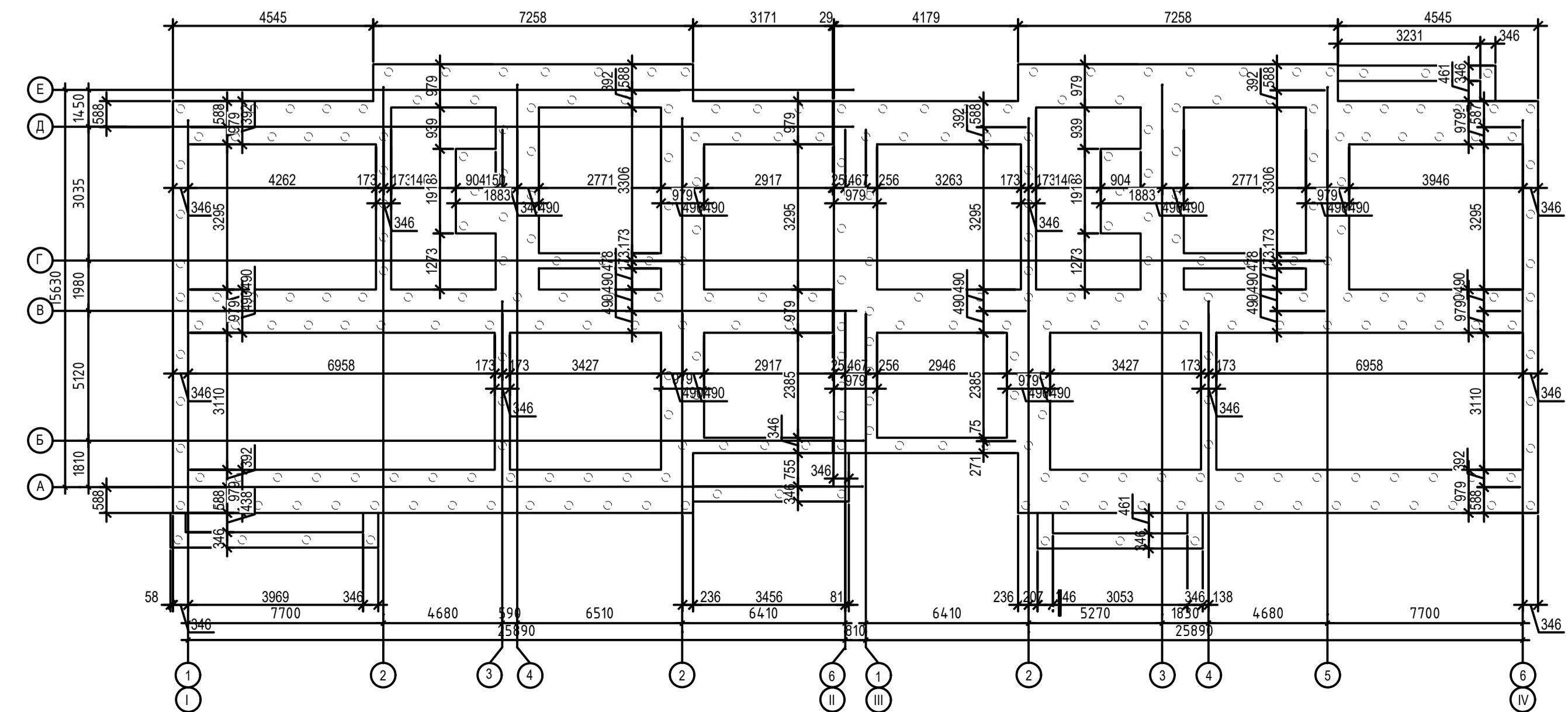
### Ведомость деталей

Поз.	Поз.
1	
2	

### Схема сопряжения свай с ростверком



### План ростверков

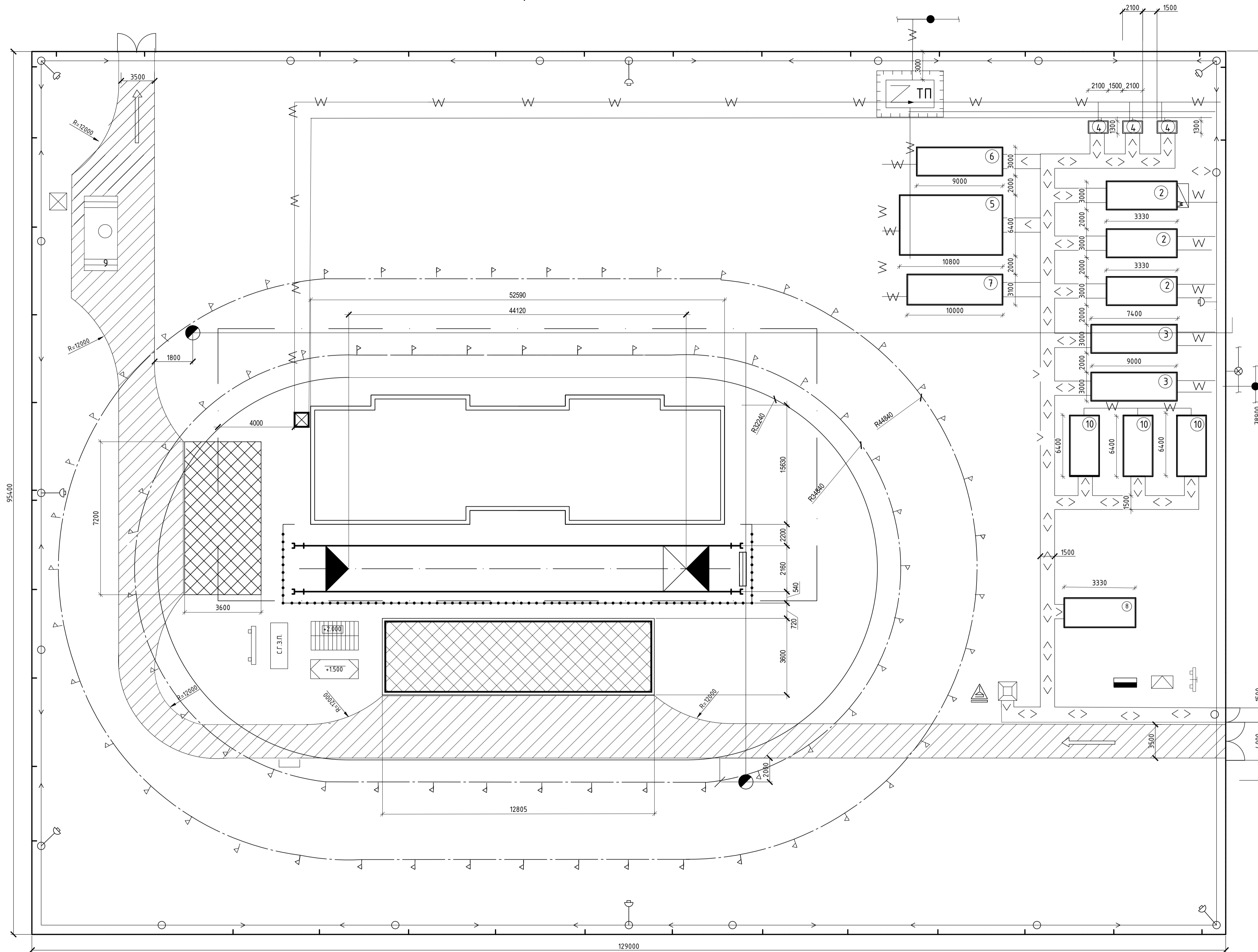


1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, соответствующая абсолютной отметке по генплану 156,47 (для 1 секции) и 156,68 (для 2 секции)
2. Тип грунтовых условий по просадочности - I
3. Установившийся уровень подземных вод расположен на глубине 11,7-12,0 м от поверхности природного рельефа.
4. Для жилого дома разработано свайное основание на буронабивных сваях круглого сечения 32 см. Сваи длиной 11 м, бетон класса В25, F150, W6. Основанием сваи служит галеничиковый грунт с песчаным заполнителем ИГЗ№5.
5. Материал ростверков - бетон класса В25, F150, W4.
6. Подшовой ростверков выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

БР - 08.03.01 - КЖ					
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата
Разработал	Захарова Е.В.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Консультант	Иванова О.А.				
Н. контроль	Плясунова М.А.				
Зав. кафедрой	Теордиев С.В.				
Восьмиэтажный кирпичный жилой дом со встроенными помещениями по ул. Львовская г. Красноярск				Стадия	Лист
План свайного поля и ростверка; Спецификации буронабивной сваи; Ведомость деталей и арматуры				У	5
				Листов	
				СКИ/С	



Объектный стройгенплан на возведение надземной части



Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка, краткое описание
		Ед.изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт.	1	27780x27230	Монолитно-кирпичное
2	Помещение для обреза и сушки	шт.	3	7400x3000	312-00
3	Душевая	шт.	2	9000x3000	ГОССД-6
4	Уборная	шт.	3	1300x2100	5055-7-2
5	Столовая	шт.	1	10800x6300	ИЗКТС-Б
6	Медпункт	шт.	1	9000x3000	ГОССМЦ
7	Прорабская	шт.	1	10000x3200	ПК-3
8	КПП	шт.	1	7500x3100	Сборное
9	Мойка колес	шт.	1	-	-
10	Гардеробная	шт.	1	7500x3100	5055-1

Техно-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	12306,6
Площадь под постоянные сооружения	м <sup>2</sup>	680,20
Площадь под временные сооружения	м <sup>2</sup>	353,75
Площадь складов	м <sup>2</sup>	74,41
Продолжительность временных дорог	м	182,28
Протяженность временных электросетей	м	266,74
Протяженность временных водопроводных сетей	м	231,20
Протяженность ограждения строительной площадки	м	448,80

Условные обозначения:

	Линия границы действия крана		Водопровод проектируемый невидимый		Пржектор на опоре		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Линия границы монтажной зоны		Канализация проектируемая невидимая		Ворота и калитка		Закрытый склад
	Линия границы опасной зоны работы крана		Временная пешеходная дорожка		Пожарный гидрант		Шкаф электропитания
	Ограждение строительной площадки		Временная дорога		Пожарный пост		Открытый склад
	Наружное освещение на деревянных опорах		Временная дорога в опасной зоне работы крана		Въездной стэнд с транспортной схемой		Навес
	Временная линия электропередач подземная		Мусороприемный бункер		Стэнд с противопожарным инвентарем		Место приема раствора и бетона
	Стэнд со схемами строповки и таблицей масс грузов		Знак, предупреждающий о работе крана		Знак ограничения скорости		Септик

Изм.						Лист			Подл.			Дата			БР - 08.03.01 - ОС		
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт																	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата	Восьмизатяжной кирпичный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями по ул. Львовская в г. Красноярске						Стдия	Лист	Листов			
Разработал	Захарова Е.В.											У	7				
Руководитель	Плюснова М.А.	Объектный стройгенплан на возведение надземной части; Экспликация зданий сооружений; ТЭП						СКИУС									
Консультант	Мишквич О.С.																
Н.контроль	Плюснова М.А.																
Зав.кафедрой	Дворниев С.В.																

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

« 12 »

07 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде работа

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Восьмиэтажный кирпичный жилой дом со встроенными  
тема

нежилыми помещениями по ул. Львовская в

г. Красноярске

Руководитель

12.07.19 доцент, ктн  
подпись, дата должность, ученая степень

И.А. Трескунов  
инициалы, фамилия

Выпускник

12.07.19  
подпись, дата

Е.В. Захарова  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Проходная

перерабатывающего рудного комплекса

в г. Боготол

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Ю.И. 05.19.  
подпись, дата

И.В. Мельниченко  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

И.И. 03.07.19  
подпись, дата

В.Т. Кузнецов  
инициалы, фамилия

фундаменты

07.06.19 В.И.  
подпись, дата

О.М. Преснов  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

13.06.19 Стефан  
подпись, дата

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

13.06.19 Стефан  
подпись, дата

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

экономика строительства

И.И. 01.07.19  
подпись, дата

Н.О. Жидков  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

И.И. 03.07.19  
подпись, дата

В.Т. Кузнецов  
инициалы, фамилия