



Продолжение титульного листа БР по теме строительство малоэтажных жилых домов в городе Южно-Сахалинске

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
*наименование раздела*

\_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

Н.Н. Рожкова  
*инициалы, фамилия*

расчетно-конструктивный

\_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

А.А. Коянкин  
*инициалы, фамилия*

фундаменты

\_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

Е.А. Чайкин  
*инициалы, фамилия*

технология строит. производства

\_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

В.Н. Шапошников  
*инициалы, фамилия*

организация строит. производства

\_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

В.Н. Шапошников  
*инициалы, фамилия*

экономика

\_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

В.В. Пухова  
*инициалы, фамилия*

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

В.Н. Шапошников  
*инициалы, фамилия*



Студенту Савину Ивану Юрьевичу

*фамилия, имя, отчество*

Группа СБ16-12Б

*(номер)*

Направление (профиль) 08.03.01

*(код)*

«Строительство» - профиль «Промышленное и гражданское  
строительство»

*наименование*

Тема выпускной квалификационной работы строительство малоэтажных жилых  
домов в городе Южно-Сахалинске

Утверждена приказом по университету № 9046/с от 02.06.2020

Руководитель ВКР В.Н. Шапошников, доцент каф. СМиТС ИСИ СФУ

*инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы*

**Исходные данные для ВКР бакалавра в виде проекта**

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Южно-Сахалинск, 25 микрорайон, ул. Тихая

Общие сведения о функциональном назначении объекта монолитный 4-х этажный  
жилой дом

Другие материалы

**Задания по разделам ВКР в виде проекта**

**Пояснительная записка**

*Архитектурно-строительный раздел:*

объемно-планировочное решение по СП54.13330.2016 «Здания жилые  
многоквартирные»

конструктивное решение монолитные железобетонные несущие стены с  
поперечным и продольным расположением диафрагм жёсткости, экспликация  
полов, ведомость отделки, теплотехнический расчет ограждающих конструкций

*Расчетно-конструктивный раздел:*

расчёт и конструирование монолитной плиты перекрытия типового этажа, с  
последующем ее армированием

расчет и конструирование фундаментов сравнение фундамента мелкого  
заложения со свайным ростверком

Технология строительного производства технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа  
расчеты по технологической карте определение потребности в материально-технических ресурсах, составы работ, ТЭП

указания по производству СМР согласно МДС, СП, СНиП

Организация строительства 1. Определение и обоснование принятой продолжительности строительства объекта.  
2. Разработка строительного генерального плана на основной период строительства

расчеты по стройгенплану согласно МУ, РД, СП

Экономика строительства: Локальный сметный расчет по ФЕР (ред.2020) на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа, определение стоимости строительства объекта по УНЦС, расчет ТЭП

### **Графический материал с указанием основных чертежей**

Архитектурно-строительный раздел (фасад, планы этажей, поперечный разрез, узлы): фасад 1-11, фасад А-Д, план на отметке 0.000, план типового этажа, план кровли, разрез 1-1, план типового этажа, узлы 1-3  
2 листа

Расчетно-конструктивный раздел (основные чертежи рабочей документации конструктивных решений, в т.ч. и фундаменты): схема расположения плит перекрытия типового этажа, схема расположения нижнего армирования, схема расположения верхнего армирования вдоль цифровых и буквенных осей, сечение 1-1, сечение 2-2, схема расположения фундаментов, инженерно-геологическая колонка, схема сетки С1, Сечения 1-1 и 2-2  
2 листа

Организация строительства объектный строительный генеральный план  
1 лист

Технология строит. производства (технологическая карта) схема производства работ, разрез 1-1, схемы строповок, график производства работ, график движения рабочих кадров, ТЭП  
2 листа

## Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

Н.Н. Рожкова, ст. преподаватель каф. ПЗиЭН

---

*(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)*

Расчетно-конструктивный:

А.А. Коянкин доцент каф. СКиУС

---

*(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)*

Фундаменты:

Е.А. Чайкин, ст. преподаватель каф. АДигС

---

*(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)*

Технология строительного производства:

В.Н. Шапошников доцент каф. СМиТС

---

*(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)*

Организация строительного производства:

В.Н. Шапошников доцент каф. СМиТС

---

*(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)*

Экономика строительства:

В.В. Пухова ст. преподаватель каф. ПЗиЭН

---

*(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)*

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР в виде проекта

Наименование раздела	Срок выполнения
Архитектурно-строительный	25.05.2020
Расчетно-конструктивный	10.06.2020
Фундаменты	15.06.2020
Технология строительного производства	20.06.2020
Организация строительного производства	25.06.2020
Экономика строительства	27.06.2020

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

Задание принял к исполнению

И.Ю. Савин  
*(подпись, инициалы и фамилия студента)*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Строительство малоэтажных жилых домов в городе Южно-Сахалинске» содержит 126 страниц текстового документа, 2 приложения, 7 листов графического материала и 70 использованных источников

Цель работы: разработка проектной документации на возведение жилой 4-х этажного монолитного жилого многоквартирного дома.

Результатом выполнения выпускной квалификационной работы является проектная и технологическая документация на возведение объекта строительства.

В ходе работы были выполнены расчеты основных несущих конструкций, сделан выбор в пользу оптимального варианта фундамента.

Разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа, по техническим параметрам и технико-экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, запроектирован объектный строительный генеральный план на основной период строительства.

Представлен локальный сметный расчет на устройство вертикальных несущих конструкций, определена стоимость строительства на основе укрупненных нормативов цены строительства в ценах на 1 кв. 2020 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

1	Архитектурно-строительный раздел.....	14
1.1	Общие данные.....	14
1.1.1	Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства .....	14
1.1.2	Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	14
1.1.3	Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	15
1.2	Схема планировочной организации земельного участка.....	15
1.2.1	Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....	15
1.2.2	Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непромышленного назначения).....	15
1.3	Архитектурные решения .....	16
1.3.1	Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	16
1.3.2	Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства .....	18
1.3.3	Описание и обоснование использованных композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	19
1.3.4	Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	20
1.3.5	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	21
1.3.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия .....	22

					БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>Строительство</b> малоэтажных жилых домов в городе Южно- Сахалинске	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Савин И.Ю.					4	
Провер.		Шапошников В.Н.				СМУТС		

1.3.7	Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)....	22
1.4	Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	22
1.4.1	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	22
1.4.2	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	24
1.4.3	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства .....	25
1.4.4	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций .....	25
1.4.5	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечень мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения.....	25
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды .....	25
1.5.1	Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	25
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....	26
1.6.1	Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	26
1.6.2	Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	27
1.6.3	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара .....	27
1.6.4	Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара .....	27
1.6.5	Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности.....	28
1.6.6	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	28

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов .....	28
1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации.....	28
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	30
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	30
2.1.1 Исходные данные .....	30
2.1.2 Описание и обоснование конструктивных решений.....	30
2.1.3 Сбор нагрузок на здание.....	31
2.1.4 Задание расчетной схемы .....	35
2.1.5 Результаты расчета плиты перекрытия в ПК SCAD.....	37
2.1.6 Подбор армирования плиты перекрытия.....	40
3 Проектирование фундаментов.....	43
3.1 Исходные данные для проектирования.....	43
3.1.1 Инженерно-геологическая условия.....	43
3.1.2. Анализ грунтовых условий .....	43
3.2 Проектирование фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона.....	47
3.2.1 Определение глубины заложения фундамента.....	47
3.2.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта .....	47
3.2.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	49
3.2.4 Определение давлений под подошвой фундамента .....	50
3.2.5 Определение средней осадки методом послойного суммирования. 52	
3.2.6 Конструирование ленточного фундамента.....	56
3.2.7 Расчет арматуры .....	56
3.2.8 Определение расчетной длины перепуска (нахлестки) арматуры... 58	
3.3 Проектирование свайного фундамента.....	60
3.3.1 Выбор высоты ростверка и длины свай.....	60
3.3.2 Определение несущей способности сваи .....	60
3.3.3 Определение шага свай для рядового фундамента.....	61
3.3.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	62
3.3.5 Конструирование ростверка.....	63
3.3.6 Расчет ростверка на изгиб и определение сечение арматуры .....	63
3.3.7 Выбор сваебойного оборудования .....	64
3.4 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундамента.....	65

4	Технология строительного производства.....	70
4.1	Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия.....	70
4.1.1	Область применения .....	70
4.1.2	Организация и технология выполнения работ .....	70
4.1.3	Требования к качеству работ .....	74
4.1.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	76
4.1.5	Техника безопасности и охрана труда .....	78
4.1.6	Технико – экономические показатели.....	82
5	Организация строительного производства.....	83
5.1	Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов .....	83
5.2	Проектирование объектного стройгенплана для возведения надземной части здания .....	83
5.2.1	Размещение монтажного крана.....	83
5.2.2	Определение зон действий крана .....	84
5.2.3	Внутрипостроечные дороги .....	84
5.2.4	Проектирование складов .....	85
5.2.5	Проектирование временных зданий и сооружений.....	86
5.2.6	Электроснабжение строительной площадки .....	88
5.2.7	Временное водоснабжение и теплоснабжение.....	90
5.2.8	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом .....	93
5.2.9	Теплоснабжение .....	93
5.2.10	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	94
5.2.11	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	96
6	Экономика строительства .....	99
6.1	Определение стоимости работ по устройству типового монолитного перекрытия.....	99
6.1.1	Составление локального сметного расчета на устройство типового монолитного перекрытия и его анализ по составным элементам.....	99
6.2	Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	101
6.3	Технико-экономические показатели .....	105
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>111</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	<b>112</b>
	Приложение А Экспликации полов, ведомости отделки.....	117
	Приложение Б. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	121

## ВВЕДЕНИЕ

В данной бакалаврской работе производится проектирование жилого 4-х этажного жилого дома – 25 микрорайона г. Южно-Сахалинск.

В связи с темпами роста прогрессивности города Южно-Сахалинск, начинает приобретать величину немаловажный фактор, как демография. Не трудно догадаться, что при увеличении численности населения города потребность в жилье только возрастает. К тому же у города очень перспективный научный и экономический потенциал, который дает задуматься молодому поколению о сохранении на месте.

Цель бакалаврской работы, как проекта с которым студент покидает стены университета – это закрепить и усвоить все полученные навыки, полученные в процессе обучения. И так получилось, что объектом проектирования выпускной квалификационной работы для меня будет – монолитный 4-х этажный жилой дом, расположенного по ул. Тихая в 25 микрорайоне г. Южно-Сахалинск.

В данной работе были поставлены задачи, которые смогли реализоваться благодаря соответствующим разделам, а именно:

- Архитектурно-строительный;
- Расчетно-конструктивный;
- Технология строительства;
- Организация строительного производства;
- Экономика строительства.

Работа выполнялась согласно нормативным, методическим, а также иным документам. Не обошлось без использования стороннего программного обеспечения, которое помогло выполнить работу в соответствии с нормативными документами.

## **1 Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Общие данные**

#### **1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства**

Действующий проект малоэтажного жилого здания, расположенного в 25 микрорайоне г. Южно-Сахалинск по улице Тихая, разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Градостроительный кодекс РФ (ГрК РФ) от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ[1]

- Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 12.11.2016, с изм. от 28.01.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [2];

- СП 54.13330.2012 «Здания жилые многоквартирные» [3];

- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4],

а также других нормативных документов, правил, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарногигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках выпускной квалификационной работы.

Пояснительная записка данного проекта и чертежи (графическая часть) по разделам оформлены согласно требованиям [5], [6] и [7].

Отчётная документация по результатам инженерных изысканий, правоустанавливающие документы на объект капитального строительства зданий на проектирования утверждены и зарегистрированы в установленном порядке градостроительного плана земельного участка, который предоставлен для размещения объекта капитального строительства.

Необходимые технические условия: энергоснабжение, центральное водоснабжение и водоотведение.

#### **1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства**

Данный малоэтажный жилой дом предназначен для временного, длительного пребывания и проживания людей.

По функциональному назначению здание является жилым.

Все помещения, в которых пребывают люди, за исключением технических помещений, комнаты уборочного инвентаря, обеспечиваются естественным освещением и инсолируются в соответствии с нормами СП52.13300.2016 [8].

В проекте предусмотрены мероприятия по уменьшению шума в соответствии с СП51.13300.2011. [9].

### 1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Список основных объёмно-планировочных показателей по малоэтажному жилому зданию представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели объекта

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатель
1	Общая площадь застройки	м <sup>2</sup>	447,40
2	Общий строительный объём, в т.ч	м <sup>3</sup>	6170
	Надземной части	м <sup>3</sup>	5419,3
	Подземной части	м <sup>3</sup>	750,7
	Количество этажей, в т.ч.	шт.	4
	Количество эксплуатируемых этажей	шт.	4
	Технический чердак	шт.	1
4	Площадь квартир	м <sup>2</sup>	1128,26
5	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1558,9

### 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

#### 1.2.1 Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Земельный участок, проектируемой блок-секции жилого здания, расположен в городской зоне по улице Тихая в 25 микрорайоне г. Южно-Сахалинск.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа здания.

Согласно СП 4.13330-2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты» к зданию обеспечен подъезд пожарных машин с любой стороны.

Покрытия внутреннего двора, рассчитаны на нагрузку от тяжёлой пожарной техники.

#### 1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения)

Рядом с участком располагаются городская многополосная транспортная сеть (улица Тихая) с асфальтобетонным покрытием, что обеспечивает беспрепятственную и своевременную поставку строительных материалов и техники на стройплощадку данного объекта.

Условия для строительства – стесненные, в непосредственной близости располагается дорога, вышесказанная по улице Тихая; рельеф участка – ровный.

Территория проектирования имеет следующие территориальные ограничения: - с западной стороны от площадки строительства расположена дорога, обеспечивающая транспортную коммуникацию с городом; - с севера – границами соседних землепользователей, - с юга – границами соседних землепользователей, - с востока – трех-этажной жилой застройкой отделенной проездом.

Морфологический рельеф представляет собой слабонаклонную равнину с существенно измененным и переработанным естественным рельефом техногенными процессами (планировка, отсыпка). Площадка работ расположена в зоне жилой застройки, включающие малоэтажные дома, гаражи, дороги с асфальтобетонным и грунтовым покрытием, подземные и наземные коммуникации. Общий уклон рельефа местности наблюдается в западном направлении и в пределах селитебной застройки, в результате планировки территории, выражен слабо.

В геологическом отношении исследуемая территория относится к кайнозойской складчатости. Нижний этаж сложен образованиями нижне-средне палеозойского возраста, второй этаж образован верхнемеловыми отложениями, третий представлен палеогеновыми и неогеновыми породами, верхний – четвертичными отложениями.

Расположение проектируемого объекта на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований противопожарных разрывов. Подъезд к территории складского помещения на территории стройки для хранения материально-технических ресурсов выполняется с западной стороны с существующей дороги. Покрытие проездов, автопарковок, площадок выполнено из асфальтобетона.

### **1.3 Архитектурные решения**

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

Проектируемое здания расположено в г. Южно-Сахалинск, 25 микрорайон. Малоэтажный жилой дом имеет в плане сложный вид: в осях 1-11 прямоугольную форму с выступом балконной плиты, в осях А-Д прямоугольную форму. Все основные помещения здания размещены в надземных этажах. Из технического пространства на отм. -1,960, предназначенного только для прокладки инженерных сетей, без размещения оборудования, предусмотрены аварийные выходы через люк размерами не менее 0,8x1,1 м.

Степень огнестойкости сооружения - II, в соответствии ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;

Класс конструктивной пожарной опасности - С0 в соответствии ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;



Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3;

Категория по взрывопожарной опасности - В1-В4, Г, Д.

Архитектурно - художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания и его функционального назначения.

Все помещения с постоянным пребыванием людей запроектированы с естественным освещением.

Внутреннее пространство формируется в соответствии с техническим заданием и функциональным назначением всех помещений.

Конструктивная схема – перекрестно-стенная, представленная в виде вертикальных продольных и поперечных несущих стен и горизонтальных монолитных дисков перекрытий. Пространственная жесткость, устойчивость и геометрическая неизменяемость обеспечивается системой вертикальных и горизонтальных дисков (монолитные стены и перекрытия).

На первом этаже расположены помещения общего пользования жилого здания: кладовые уборочного инвентаря, помещение колясочной, технические помещения. К торцу здания по оси 1 примыкает одноэтажный блок с помещением электрощитовой.

Лестничные клетки запроектированы в каждой секции – типа Л1, имеют выход непосредственно на придомовую территорию через тамбур.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации по количеству выходов. Принятые планировочные решения позволяют осуществлять беспрепятственную эвакуацию людей с каждого этажа через лестничную клетку и непосредственно наружу. Расстояние от самого удаленного помещения до эвакуационного выхода с этажа соответствует нормативам.

Для обеспечения условий жизнедеятельности маломобильных групп населения предусмотрены: пандус с уклоном 5% и шириной 1 м; тамбур глубиной 2,45 м и шириной не менее 2,0 м, подъемник для подъема маломобильных групп населения на первый этаж.

Стены межквартирные и отделяющие квартиры от мест общего пользования - из монолитного железобетона, толщиной 160 мм и 100 мм с дополнительной каркасной облицовкой стен гипсокартонными листами.

Внутриквартирные перегородки - из гипсокартонных листов ГКЛ на металлическом каркасе по комплектной системе КНАУФ. Во всех мокрых помещениях применять влагостойкие листы ГКЛВ.

Входные двери в квартиры - металлические утепленные по ГОСТ 31173-2003. Внутренние двери деревянные по ГОСТ 6629-88.

Предусмотрены выходы на чердак из лестничных клеток через противопожарный люк 2-го типа (Е130) по закрепленной стальной стремянке.

Крыша жилого дома скатная с организованным водостоком. Покрытие – профилированный настил с полимерным покрытием. Покрытие козырька входной группы, блока электрощитовой - из полимерных рулонных материалов, кровля плоская.

Фундаменты - монолитные железобетонные ленточные 800мм х 300мм(h), выполняемые по бетонной подготовке (бетон класса В20). Подробное описание конструкций фундаментов смотреть в разделе 2 данной пояснительной записки.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 160 мм.

Стены наружные и внутренние ниже отм. -0.200 – монолитные железобетонные толщиной 160мм. Между бетонным полом и стенами технического пространства выполнить гидроизоляцию с применением материала Пенебар системы «ПЕНЕТРОН».

Стены наружные, фундаменты с отм. -0,360 до отм. низа фундамент - 2,460 и по периметру здания на длину 1200мм утеплить экструдированным пенополистиролом толщиной 100мм, плотностью 25кг/м<sup>3</sup>.

Окна и балконные двери - из ПВХ профиля белого цвета, наружные подъездные двери:

– металлические утепленные, антивандальные, с доводчиком и домофоном серого цвета. Внутри –пластиковые подоконники, наружный слив – из оцинкованной жести.

Полы – многослойные (Приложение А), по монолитным железобетонным плитам, и по грунту, с покрытием, соответствующим требованиям технологического назначения помещений. В качестве утеплителя - экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ Техноплекс – 100 мм.

Основные объемно - пространственные решения приняты в проекте с учетом градостроительной ситуации на отведенном участке, а также в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Проектируемое здание в соответствии с ФЗ № 123 относится к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.3. Общая площадь квартир на этаже не превышает 500 м<sup>2</sup>, вследствие этого разрешено проектирование одного эвакуационного выхода с этажа.

К помещениям вспомогательного типа относятся коридоры, колясочную и тамбуры.

### **1.3.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства**

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- СП 54.13330.2012 «Здания жилые многоквартирные»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 17.13330.2017 «Кровли»;

- СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 31-107-2004 «Архитектурно-планировочное решение многоквартирных жилых зданий»;
- СП 1.13130.2009 «Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;
- СП 2.13130.2012 «Система противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
- СП 4.13130.2013 «Система противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- СП 29.13130.2011 «Полы»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;
- СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

В здании запроектирован технический чердак высотой 3,300 м, этаж предназначен для расположения системы стропильных элементов.

Высота первого этажа составляет 2,640 м (от чистого пола первого этажа до чистого пола второго этажа). Высота типового этажа составляет 2,640 м.

Вход в здание осуществляется с уровня земли.

Планировочные решения проектируемого здания приняты исходя из выделенного под строительство земельного участка, назначения объекта.

Проектируемое здание в соответствии с ФЗ № 123 относится к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.3. Общая площадь квартир на этаже не превышает 500 м<sup>2</sup>, вследствие этого разрешено проектирование одного эвакуационного выхода с этажа.

### **1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства**

Для наружной отделки жилых домов предлагается навесная фасадная система класса пожарной опасности К0, имеющая ТС и заключение на возможность применения в условиях сейсмичности 8 и более баллов, с негорючим утеплителем, облицовка - линейными панелями из оцинкованного металла с полимерным покрытием. Отделка цоколя – окраска атмосферостойкими акриловыми красками по армированному штукатурному слою толщиной 20 мм.

Окна и балконные двери - из ПВХ профиля белого цвета.

На балконах предусмотрено металлическое ограждение высотой 1200 мм, облицованное профилированным листом с полимерным покрытием.

Композиция фасадов решена с помощью простых форм. Основная цветовая гамма облицовочных панелей принята в сочетании, гармонирующем с окружающей застройкой.

Двери наружные – металлические утепленные, антивандальные, с доводчиком и домофоном серого цвета.

Крыша жилого дома скатная с организованным водостоком. Покрытие – профилированный настил с полимерным покрытием.

Покрытие козырька входной группы, блока электрощитовой - из полимерных рулонных материалов, кровля плоская.

Предусмотрен выход на чердак из лестничной клетки через противопожарный люк 2- го типа (EI30) по закрепленной стальной стремянке.

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

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

На всех этажах, путях эвакуации применяются материалы, удовлетворяющие противопожарным требованиям по горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности в соответствии с Федеральным законом №123 – ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Жилые комнаты, коридоры: стены оклеиваются обоями, потолки красятся водоэмульсионной краской белого цвета, пол - линолеум на теплозвукоизоляционной основе с установкой плинтусов; кухня: стены оклеиваются обоями на флизелиновой основе, периметр стены у мойки - облицовка керамической плиткой, потолки красятся водоэмульсионной краской белого цвета, пол - линолеум с установкой плинтусов: санузлы: стены - окраска влагостойкой краской, периметр стен в местах установки ванной и раковины - керамическая плитка на высоту 1,8 м, полы - кафельная плитка.

Отделка помещений общего пользования: стены - окраска красками устойчивыми к истиранию, потолок - окраска водоэмульсионной краской, покрытие полов - керамическая плитка с нескользящей поверхностью, покрытие ступеней лестничных маршей и площадок - керамическая плитка с нескользящей поверхностью. Технические помещения: потолки и стены - окраска водоэмульсионная, полы - бетонные.

Внутренняя отделка выполняется сертифицированными материалами российского производства светлых тонов.

Ведомости отделки помещений, а также экспликация полов представлена в приложении А.

Таблица 1.1 – Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
П-1	ГОСТ 24698-81	ДН21-15БЛ	2		
П-2		ДН21-19В	2		
П-3	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б Л 2100-970	17		
П-4		ДПВ Г Б Пр 2100-970	8		
П-5		ДПВ Г Б Пр 2100-870	46		
П-6		ДПВ Г Б Л 2100-870	28		
П-7	ГОСТ 21519-2003	БА СПО Д2 2129-718	30		
П-8	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Д Б Л 2100-770	16		
П-9		ДПВ Д Б Пр 2100-770	32		

Таблица 1.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ОК-1	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП Д2 1160-1170	41		
ОК-2	ГОСТ 21519-2003	ОА СПО Д2 1468-1168	30		
ОК-3	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП Д2 560-870	2		
ОК-4	ГОСТ 24699-2002	ОД РСР В2 1160-1320-130	6		
ОК-5	Индивидуальное изготовление	Жалюзи с подрезкой	2		

### 1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Естественное боковое освещение обеспечено через световые проемы (окна).

Размещение жилого здания в стороне от близлежащих зданий, а также других зданий по улице Тихая и ориентация помещений обеспечивают нормативную инсоляцию и нормативный КЕО, вытекающий из требований СанПиН 2.1.1-/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совместному освещению жилых и общественных зданий».

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

По нормативным требованиям к уровням шума в здании техническим заданием на проектирование установлена категория А - обеспечение высококомфортных условий.

Звукоизолирующие характеристики наружных ограждающих конструкций (окон, тамбуров и т.п.) заложенные в проекте отвечают требованиям изоляции внешнего шума, производимого внешним транспортом.

В части защиты от шума помещений здания проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся блокировкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию. В качестве облицовок поверхностей в помещениях с высокими требованиями к акустике проектом предусмотрены звукопоглощающие облицовки. В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

В проекте используются звукоизоляционные, звукопоглощающие и вибродемпфирующие материалы.

### **1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения)**

Декоративно-художественная и цветовая отделка рассматривается в виде окрашивания красками (см. графическую часть).

## **1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения**

### **1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства**

По климатическому районированию район относится к Южно-Сахалинской климатической области, к Юго-западному побережью и южной части Камышового хребта. Находится под влиянием ветви Цусимского течения. Характерна самая тёплая в пределах острова многоснежная зима.

Рассматриваемый район расположен в южной части о. Сахалин. Для климата данного района, как и для всего острова, характерна муссонная циркуляция воздушных масс. Кроме воздушной циркуляции большое влияние на формирование климата г.Южно-Сахалинска оказывает близость моря и сложный рельеф окружающей местности.

Участок работ относится к сфере действия муссона умеренных широт с преобладанием северо-западных ветров (зимний муссон), который приносит на территорию холодный континентальный воздух, и вызывает холодную, с частыми метелями, зиму. По мере приближения теплого периода, преобладающими становятся ветра юго-восточных направлений, наступает летний муссон, с которым связано влажное, прохладное, с частыми дождями и туманами лето.

В таблице 1.3 приведены основные природно-климатические характеристики района строительства.

Таблица 1.3 - Природно-климатические условия района строительства

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
Место строительства (город)	г. Южно-Сахалинск	Исходные данные
Климатический район строительства	II	СП 131.13330.2018
Зона влажности района	сухая	СП 131.13330.2018
Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-22	СП 131.13330.2018
Нормативная глубина промерзания грунта, м	1,47	СП 25.13330.2012
Нормативное ветровое давление, кПа	0,73	СП 20.13330.2016
Вес снегового покрова, кПа	3,85	СП 20.13330.2016
Средняя температура наружного воздуха по месяцам, °С:		СП 131.13330.2018
- январь	-12,8	
- февраль	-12,0	
- март	-5,8	
- апрель	1,6	
- май	7,0	
- июнь	11,5	
- июль	15,5	
- август	17,0	
- сентябрь	13,0	
- октябрь	6,3	
- ноябрь	-1,7	
- декабрь	-8,8	
Среднегодовая температура, °С:	2,6	
Продолжительность периода со среднесуточными температурами воздуха ниже 0 °С, сут	153	СП 131.13330.2018
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже	227	СП 131.13330.2018

8 °С, сут		
Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°С.	-4,4	СП 131.13330.2018
Наличие вечномерзлого грунта	нет	

#### **1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций**

Конструктивная схема – стеновая.

Стены наружные и внутренние ниже отм. -0.200 – монолитные железобетонные толщиной 160мм. Между бетонным полом и стенами технического пространства выполнить гидроизоляцию с применением материала Пенебар системы «ПЕНЕТРОН».

Стены наружные, фундаменты с отм. -0,360 до отм. низа фундамент - 2,460 и по периметру здания на длину 1200мм утеплить экструдированным пенополистиролом толщиной 100мм, плотностью 25кг/м3.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 160 мм.

Внутриквартирные перегородки выполнены из ГКЛ на металлическом каркасе по комплектной системе КНАУФ по серии 1.031.9-2.07, не влияющие на жесткость здания. Во всех мокрых помещениях применяются влагостойкие листы ГКЛВ.

Лестница – монолитные железобетонные марши и площадки толщиной 160мм.

Крыша-двухскатная по наклонным, опирающимся на парапеты по осям А, Б-Г, Д. Утеплитель - типа ISOVER Каркас П34.

Окна выполняются в металлопластиковых переплетах. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет 4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4 ГОСТ 30674-99, состоит из 2-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М1, с теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 12 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон. Приведенное сопротивление теплопередаче 0,60 м2•оС/Вт. Внутри – пластиковые подоконники, наружный слив – из оцинкованной жести.

Крыльца, пандусы – монолитные железобетонные из бетона класса В15, марка по водонепроницаемости W8, марка по морозостойкости F150, с рабочей арматурой класса А400 (АIII), марки 25Г2С. Поверхности крылец, пандусов, соприкасающиеся с грунтом, обмазать мастикой «Технониколь №24» (МГТН) в два слоя.

По периметру наружных стен выполнить отмостку. По длине отмостки через 10 м предусмотреть температурные швы с прокладкой антисептированных досок 100 х 20 мм, пазы над досками заполнить битумной мастикой.



Подробное описание и обоснование конструктивных решений здания, включая пространственную схему, принятую при выполнении расчётов строительных конструкций, приводится в пояснительной записке в разделе 3 «Конструктивные решения».

#### **1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундаменты – ленточные монолитные железобетонные 800мм х 300мм(h) из бетона класса В20, марка по водонепроницаемости W8, марка по морозостойкости F150 с рабочей арматурой класса А400 (АIII), марки 25Г2С.

Наружные, внутренние стены технического пространства ниже отм. - 0,200 – монолитные железобетонные толщиной 160мм из бетона класса В20, марка по водонепроницаемости W8, марка по морозостойкости F150 с рабочей арматурой класса А400 (АIII), марки 25Г2С. Между бетонным полом и стенами технического пространства выполнить гидроизоляцию с применением материала Пенебар системы «ПЕНЕТРОН».

Описание конструктивных и технических решений подземной части здания приводится в пояснительной записке в разделе 2 «Расчёт и проектирование фундаментов».

#### **1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций**

Для соблюдения теплозащитных характеристик ограждающих конструкций в проекте предусмотрено утепление наружных стен – экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ Техноплекс, толщиной 100 мм, покрытия кровли – утеплитель - типа ISOVER Каркас П34. Толщина обоснована теплотехническим расчётом, приведённым в приложении Б.

#### **1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечень мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения**

Для защиты фундаментов от проникновения подземных вод выполнена гидроизоляция с применением материала Пенебар системы «ПЕНЕТРОН» в один слой толщиной 5 мм.

### **1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

#### **1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Все виды отходов производства и потребления предлагается, при необходимости временного хранения, размещать на территории строящегося объекта в специально отведенных местах.

В целях предотвращения попадания горюче-смазочных материалов на землю заправка топливом, смена масла, чистка и другие технические работы по обслуживанию автомобильного транспорта и строительных машин должны проводиться в специально отведенных местах с обязательным удалением остатков топлива, масел, обтирочных материалов.

При возможности сохранения существующих деревьев не допускается засыпка стволов и прикорневых шеек во время устройства новых и восстановления нарушенных при строительстве газонов.

Отходы из биотуалетов вывозятся на ближайшие очистные сооружения биологической очистки.

На строительной площадке должны быть предусмотрены места для размещения мусорных контейнеров, предназначенных для сбора и дальнейшего вывоза мусора на полигон ТБО.

## **1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

### **1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства**

Настоящая глава выполнена на основании задания на проектирование, архитектурных планировок и в соответствии с действующими нормативными документами:

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, Федеральный закон №123-ФЗ;

Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. СП 3. 13130.2009

Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования, СП 5. 13130.2009;

«Руководящий документ. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ», РД78.145-93, МВД России, М., 1993г.

РД.78.36.003-2002 Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств

РД.78.36.002-99 Руководящий документ. Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов систем.

ПУЭ-98 Правила устройства электроустановок.

Противопожарные мероприятия.

Для обеспечения противопожарной защиты предусматриваются следующие мероприятия:

- применение трудногорючих и негорючих теплоизоляционных материалов;
- применение металлических трубопроводов;

- установка огнезадерживающих клапанов.

### **1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций**

Планировочные решения приняты в соответствии с заданием на проектирование.

Расположение проектируемого здания на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований противопожарных разрывов.

Степень огнестойкости здания – II, соответственно предел огнестойкости несущих наружных стен – E15, несущих элементов здания – R90, междуэтажных перекрытий REI 45; класс конструктивной пожарной опасности здания C0.

### **1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара**

Эвакуация из здания осуществляется:

- из помещений 1-го этажа через коридоры лестничную клетку наружу;
- из помещений типового этажа через лестничную клетку типа Л-1;

Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей из лестничных клеток в вестибюль принята не менее ширины марша лестницы. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Лестничные клетки оборудуются дверьми с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах. Для дверей, ведущих из лестничных клеток непосредственно наружу, приспособления для самозакрывания и уплотнения в притворах не предусматривается. Лестничные клетки имеют световые проемы по высоте всей лестничной клетки.

### **1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара**

Согласно 7 главе СП 4.13130.2009 тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями.

Для проектируемого здания обеспечено устройство:

- пожарных проездов, подъездных путей для пожарной техники;
- обеспечения подъема личного состава пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю здания;

### **1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности**

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности определяется ст. 27 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, разделами 5 и 6 СП 12.13130.2009.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3 - многоквартирные жилые дома.

Степень огнестойкости здания - II.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

### **1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)**

В соответствии с приложением А. СП 5.13130-2009 помещения жилого дома подлежат оборудованию пожарной сигнализацией и системой оповещения.

Система пожарной сигнализации выполнена на базе приемно-контрольных приборов УО-4С (исп. 02), "Сигнал-20М" с пультом "С2000М", обеспечивающих контроль и управление до 24 охранно-пожарных шлейфов.

В соответствии с СП 3.13130.2009 принимается II тип оповещения.

Для подачи звукового и светового сигналов о тревоге используются:

- встроенная световая индикация и звуковой сигнализатор прибора "Сигнал-20М";
- оповещатель охранно-пожарный комбинированный "Маяк -12К";
- оповещатели охранно-пожарные звуковые "Маяк -12-3";
- оповещатели «ВЫХОД» (учтены электрическим разделом).

## **1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

### **1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации**

«Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов» (ОДИ, МГН) выполнен на основании задания Заказчика на проектирования, а также требований нормативных и руководящих документов, действующих на территории Российской Федерации:

- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
- СП 59.13330.2012 "Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения";

- СП 1.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы".

Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объекту.

1. Вертикальная планировка территории вокруг проектируемого здания обеспечивает беспрепятственный въезд инвалидов с поверхности земли на 1-й этаж здания.

2. На путях передвижения инвалидов по территории в местах пересечения тротуаров с проездами устанавливается пониженный бортовой камень (с перепадом 2,5 – 4,0 см).

3. Уклоны тротуаров не превышают нормативно допустимые.

4. Глубина лестничной площадки не меньше ширины марша – 1,35 м.

5. Покрытие пандусов и тротуаров – плиточное, не допускающее скольжения.

Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также их эвакуацию в случае пожара или стихийного бедствия.

1. В проекте предусмотрен доступ в здание людей на инвалидных колясках в качестве посетителей только на 1-ый этаж.

2. Для обеспечения передвижения инвалидов на 1-ом этаже предусмотрены следующие мероприятия:

- ширина входных дверей в здание принята более 0,9 м (ширина проемов не менее 1,40 м);

- ширина коридоров принята не менее 1,80 м;

- на путях движения инвалидов по зданию нет ступеней или перепадов в уровне пола;

- все помещения оборудованы автономными пожарными извещателями.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Компонировка конструктивной схемы здания**

#### **2.1.1 Исходные данные**

Объект строительства – 4-х этажный монолитного жилого дома в 25 микрорайоне г. Южно-Сахалинск.

Место строительства – г. Южно-Сахалинск.

Климатические условия строительства:

В соответствии с СП 131.13330.2012:

- климатический район г. Южно-Сахалинск – II;
- климатический подрайон – II Г;
- расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 4,0 кПа (400 кгс/м<sup>2</sup>) – VIII снеговой район;
- нормативное ветровое давление – 0,73 кПа (73 кгс/м<sup>2</sup>) – VI ветровой район.

Сейсмичность района по СП 14.13330.2014 – 8 баллов.

Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет – 25°С;

Преобладающие ветра за декабрь, февраль: северное направление.

По полученному заданию на проектирование необходимо осуществить:

- Задать расчетную схему;
- Выполнить сбор нагрузок;
- Выполнить расчет плиты перекрытия типового этажа.

#### **2.1.2 Описание и обоснование конструктивных решений**

Конструктивная система – стеновая.

Строительная система – монолитная.

Основными несущими элементами:

в вертикальном направлении являются:

- монолитные железобетонные стены;
- диафрагма жесткости, отделяющая секции между друг друга;

в горизонтальном направлении:

- монолитные железобетонные плиты перекрытия.

Монолитные железобетонные стены толщиной 160 мм, класс бетона В20. Толщина плит перекрытия и покрытия 160 мм, класс бетона В20.

Лестницы - монолитные железобетонные марши и площадки толщиной 160 мм, не влияющие на жёсткость здания, класс бетона В20.

Пространственная жесткость и устойчивость обеспечиваются работой жестких узлов рам, жесткой заделкой стен в фундамент и совместной работой дисков перекрытий со стенами.

Вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимаются рамой в двух направлениях, лестничными клетками, плитами перекрытий и покрытия.

### 2.1.3 Сбор нагрузок на здание

Уровень ответственности здания принят нормальный в соответствии со ст. 16 Федерального закона от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (с изменениями от 2 июля 2013г.), коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n=1$ .

Сбор нагрузок проводится в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" и приведен в таблице 2.1

Постоянная нагрузка от собственного веса конструкций рассчитывается в ПК SCAD Office

Таблица 2.1 – Постоянные нагрузки

№пп	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
<b>1</b>	<b>Конструкция пола в жилой части (этаж 2-8)</b>	6,23		<b>6,433</b>
	Стяжка из ц.-п. раствора М150, h = 92 мм (Ø32+Ø32+23), армированная сеткой 4С 5ВрI-50/5ВрI-50 ГОСТ 23279-2012, в местах прокладки сетей.	1,32	1,3	1,72
	Пенотерм НПП ЛЭ ТУ 2246-028-00203430-2003, h = 8 мм;	0,003	1,3	0,004
	Монолит. ж/б плита перекрытия, h = 160 мм.	3,924	1,2	4,709

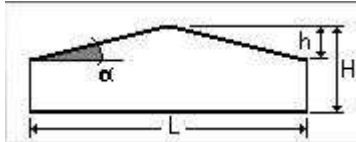
Таблица 2.2 – Полезные нагрузки

№пп	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
1	Кратковременная нагрузка в жилых помещениях (п.1 т.8.3 СП 20.13330.2016)	1,5	1,3	1,95

Расчет снеговой нагрузки выполнен в ПК ВЕСТ

Таблица 2.3 – Снеговая нагрузка

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность – южно-Сахалинск		
Снеговой район	VIII	
Нормативное значение снеговой нагрузки	3,846	кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	B	
Средняя скорость ветра зимой	3	м/сек
Средняя температура	-15	°С

января		
		
Высота здания Н	16,23	м
Ширина здания В	11,4	м
h	3,185	м
$\alpha$	0	градус
L	34,4	м
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	

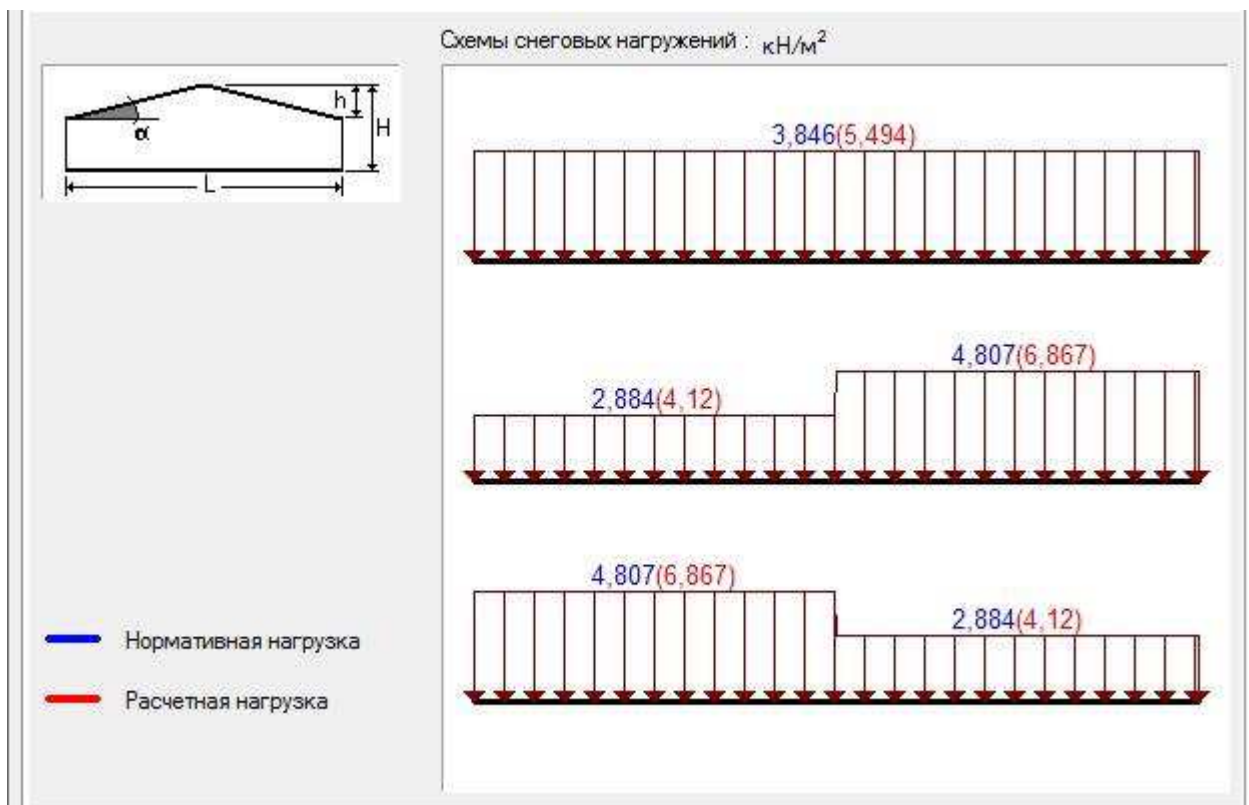


Рисунок 2.1 – Снеговая нагрузка, кН/м<sup>2</sup>

Расчет средней составляющей ветровой нагрузки выполнен в ПК ВЕСТ

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность – Южно-Сахалинск		
Ветровой район	VI	
Тип местности	B	
Тип сооружения	Однопролетные здания	



	без фонарей	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	

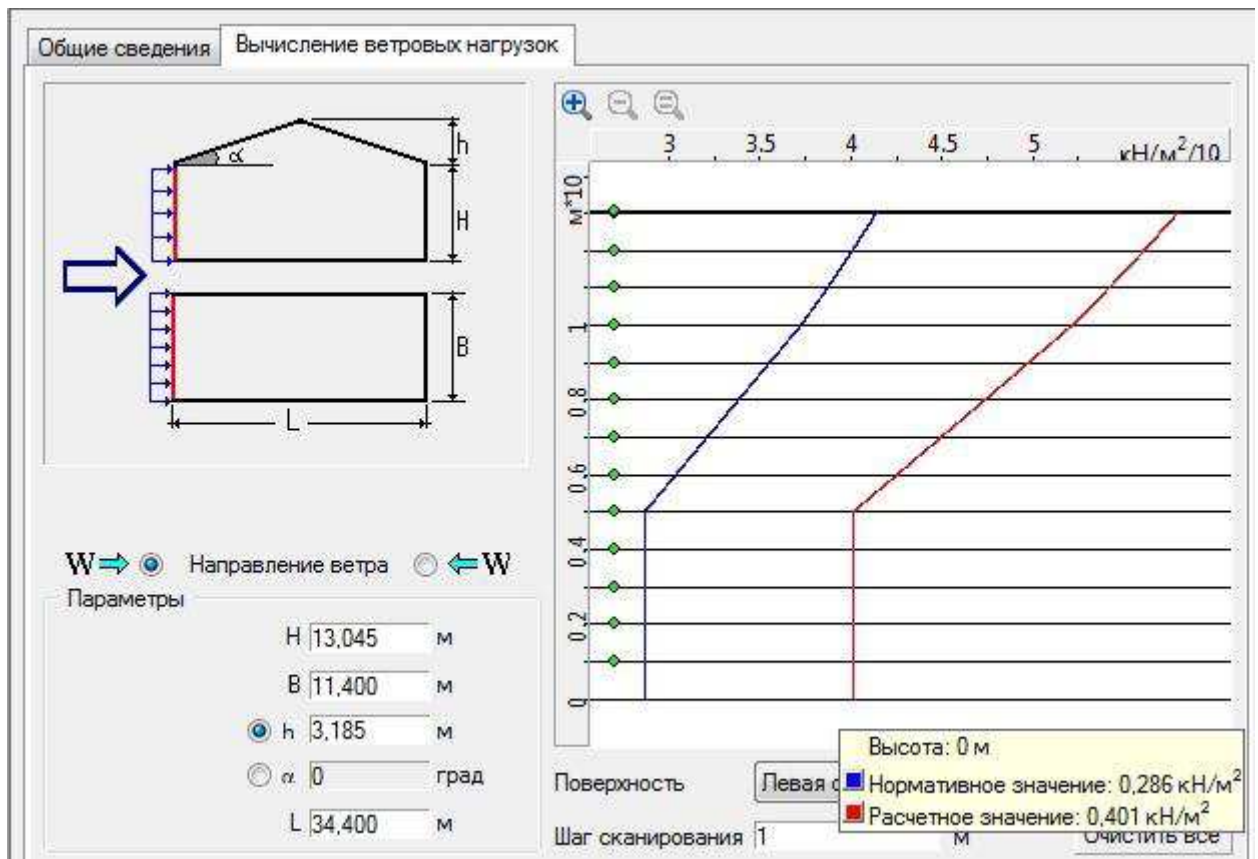


Рисунок 2.2 – Ветровая нагрузка с наветренной стороны на отм. 0,000 м

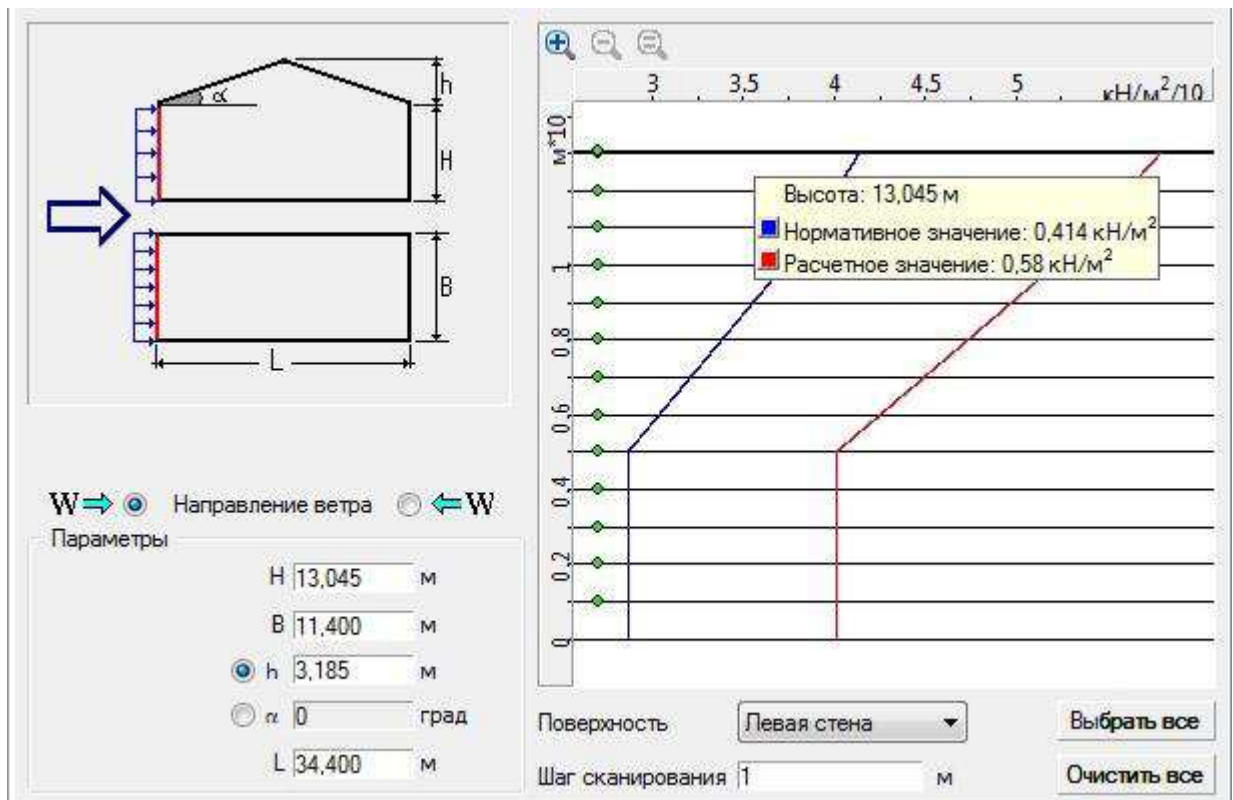


Рисунок 2.2 – Ветровая нагрузка с наветренной стороны на отм. 13,045 м

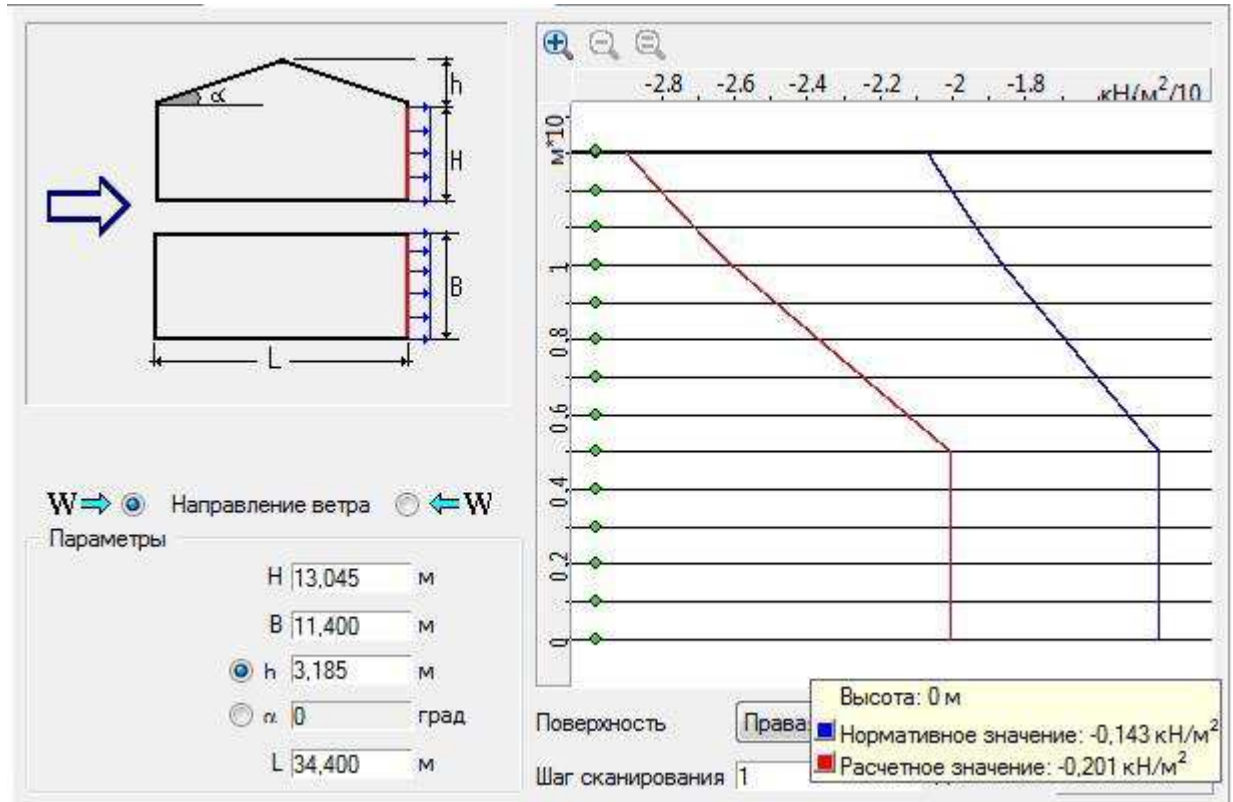


Рисунок 2.3 – Ветровая нагрузка с подветренной стороны на отм. 0,000 м

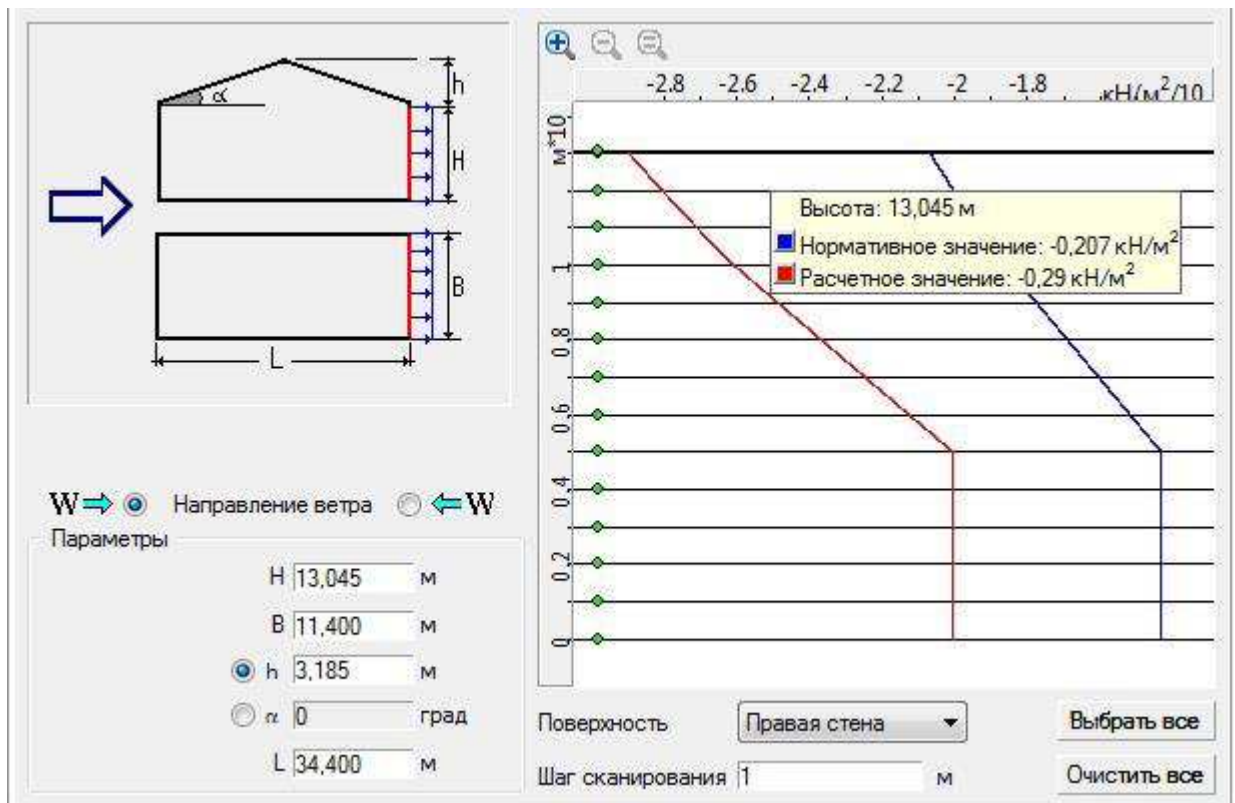


Рисунок 2.3 – Ветровая нагрузка с подветренной стороны на отм. 13,045 м

### 2.1.4 Задание расчетной схемы

Статический расчет плиты перекрытия здания был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для расчета принято решение, создать сетку пластинчатых элементов, шаг триангуляции принят 0,5 м. Расчетная плита перекрытия представлена на рисунке 2.4 и 2.5.

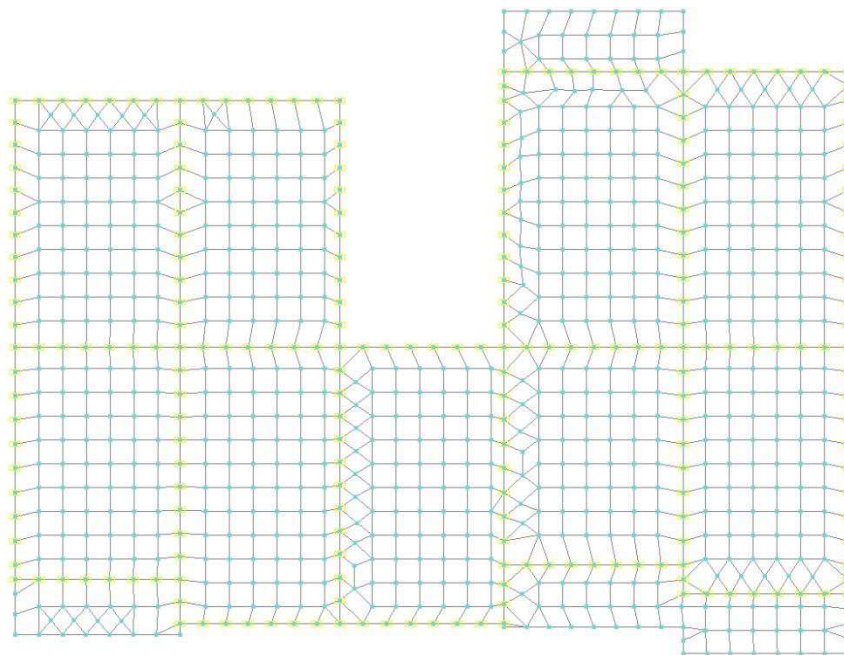


Рисунок 2.4 – Расчетная схема плиты перекрытия в плоскости.



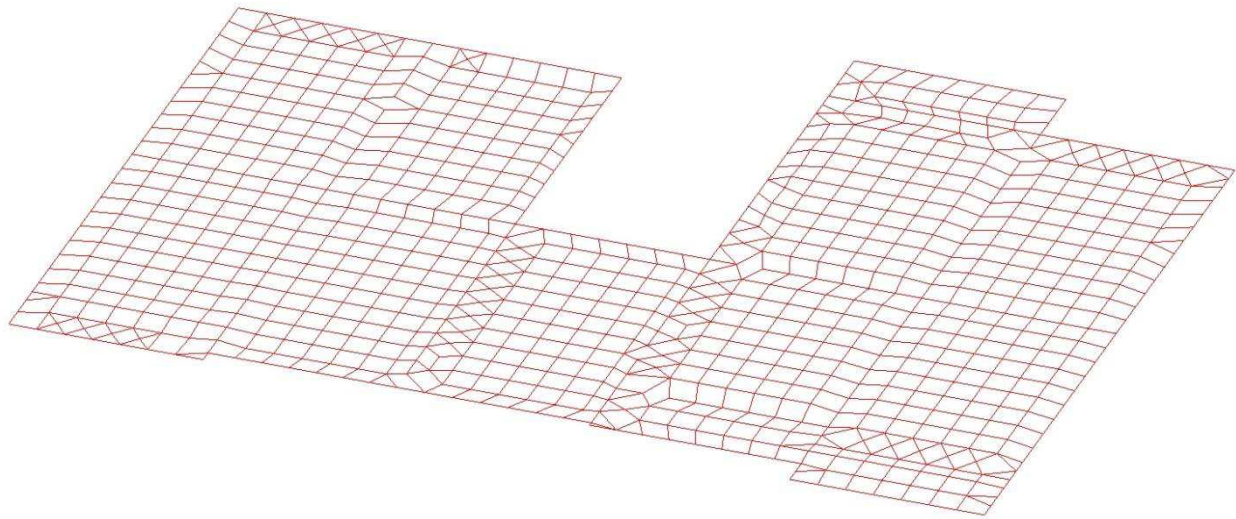


Рисунок 2.5 – Расчетная схема плиты перекрытия в пространстве.

Связи, полностью ограничивающие перемещения в пространстве, имитирующее т-шарнирное опирание.

Расчет армирования плиты будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчетную модель.

#### Загружение №1: Постоянная нагрузка (Собственный вес)

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ . Визуальная картина нагружения представлена на рисунке 2.6.

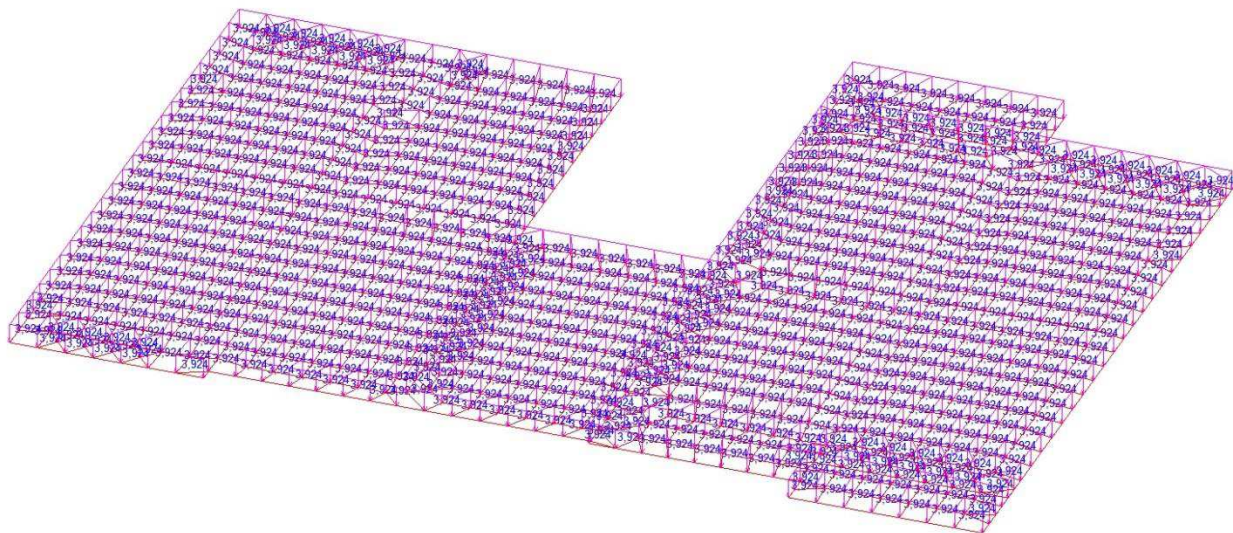


Рисунок 2.6 – Визуальная картина нагружения №1.

#### Загружение №2: Постоянная нагрузка (Пол)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на плиту перекрытия. Значения нагрузки берем по таблице 2.1 данного отчета. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

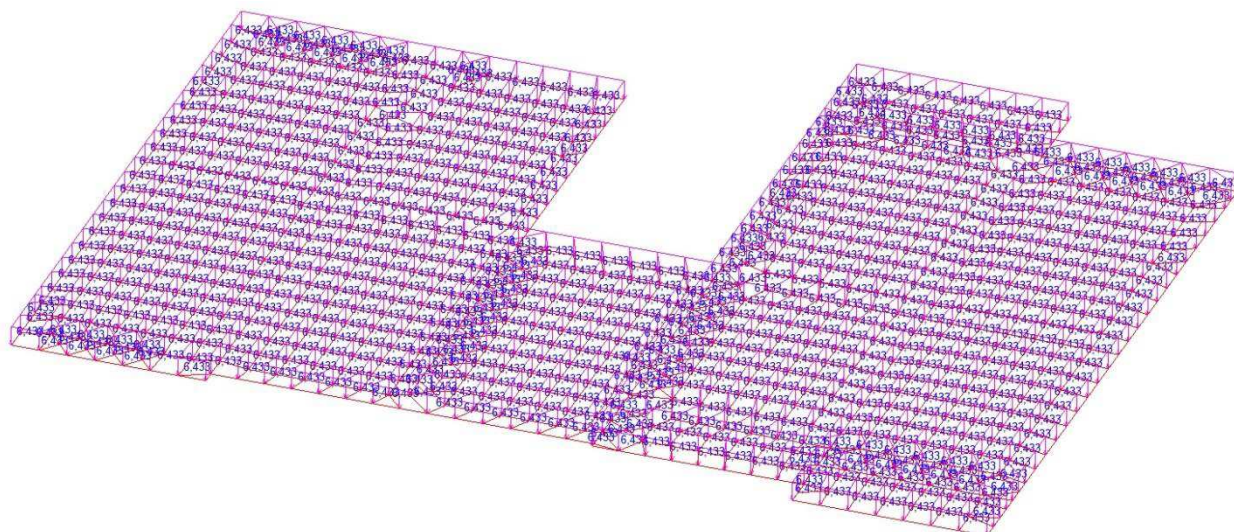


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №2.

### Загрузка №3: Кратковременная нагрузка (Полезная нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы перекрытия и балконов. Значение нагрузки принимаем по таблице 2.2. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

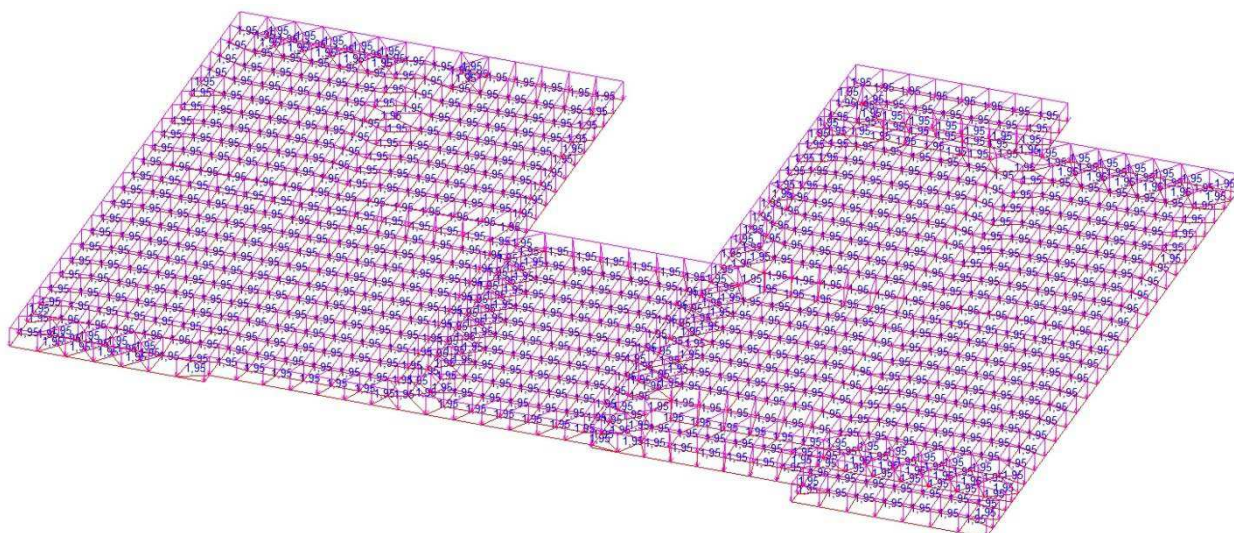


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загрузки №3.

## 2.1.5 Результаты расчета плиты перекрытия в ПК SCAD

Произведем линейный расчет в программном комплексе SCAD Office. Вертикальные прогибы плиты изображены на рисунке 2.9. Изополя внутренних напряжений представлены на рисунках 2.10, 2.11, 2.12, 2.13.



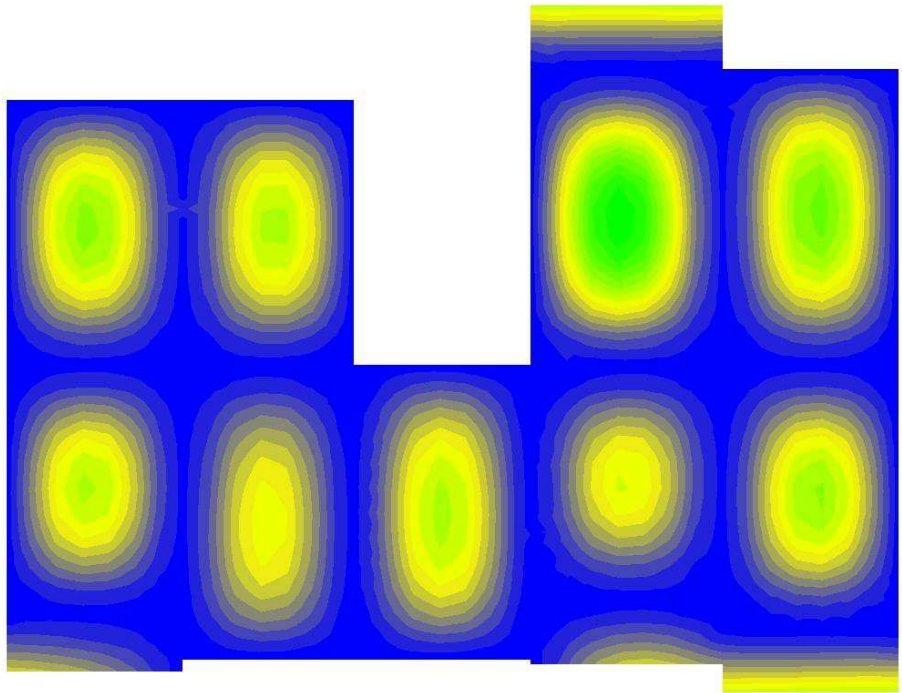
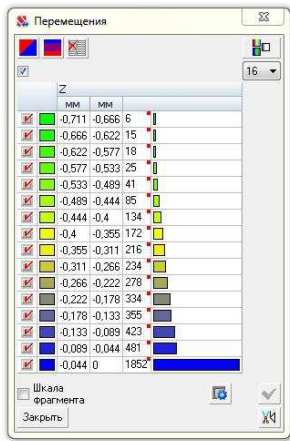


Рисунок 2.9 – Вертикальные прогибы плиты, мм.

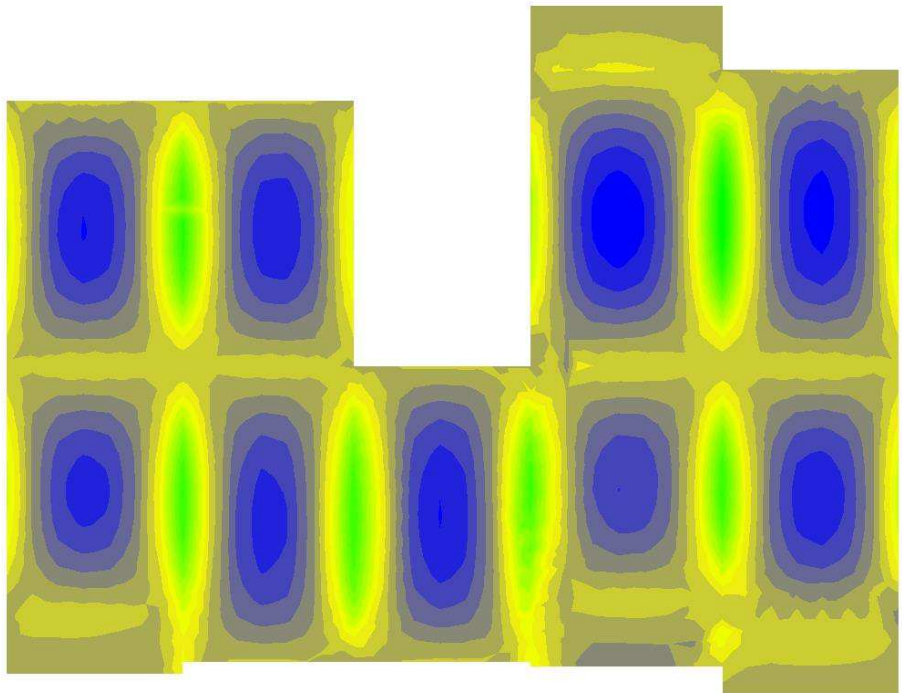
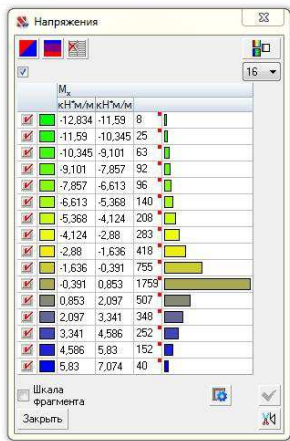


Рисунок 2.10 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_x$ ,  $\text{kH} \cdot \frac{\text{M}}{\text{M}}$ .

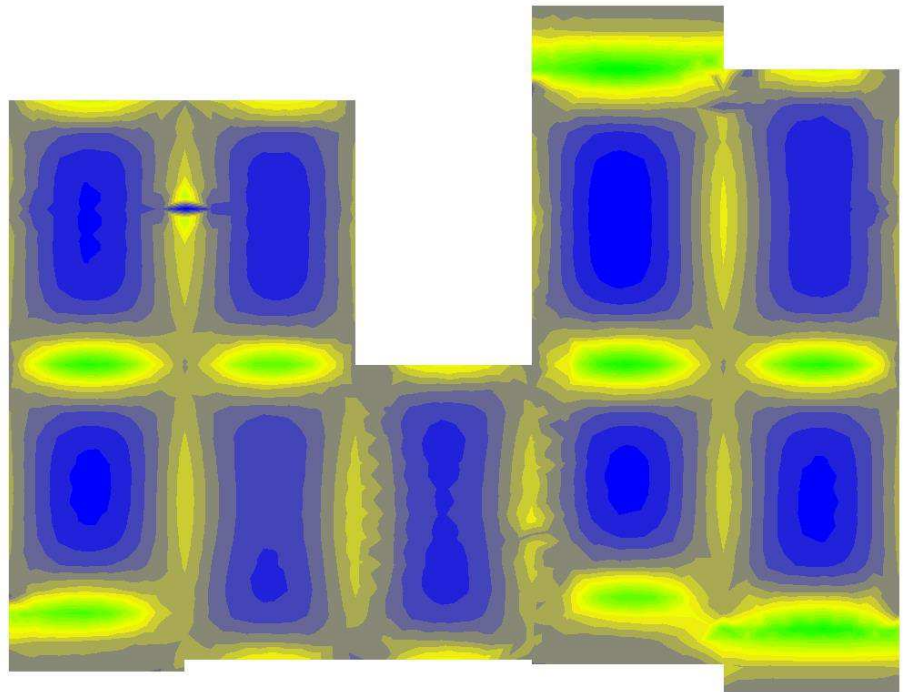
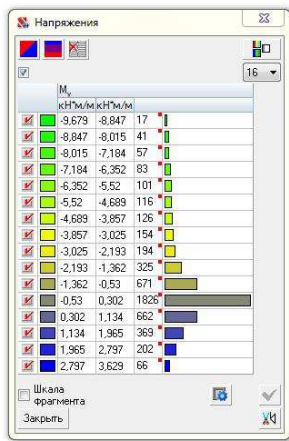


Рисунок 2.11 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_y$ ,  $\text{кН} \cdot \frac{\text{м}}{\text{м}}$ .

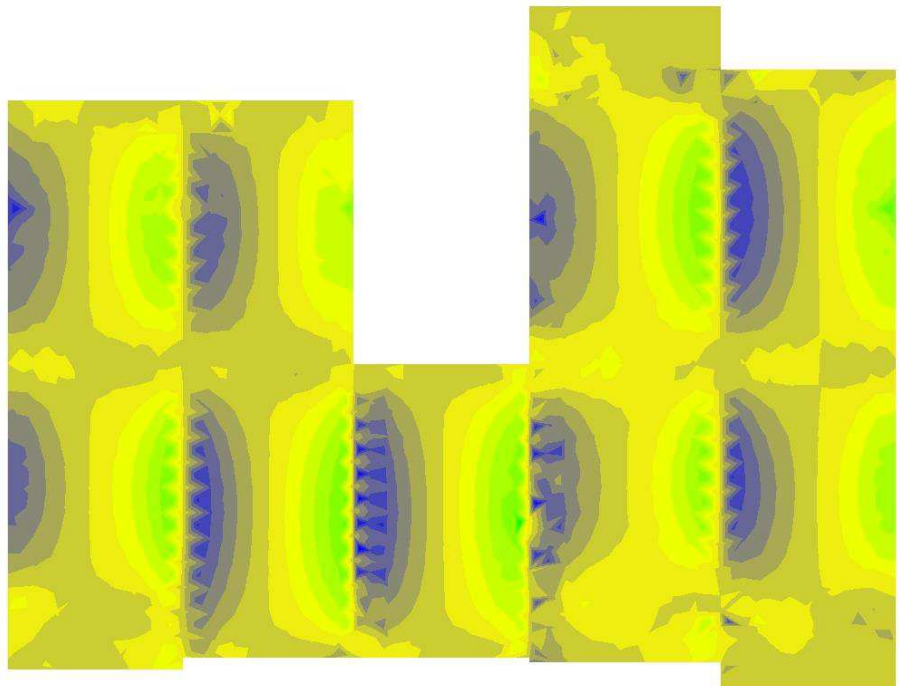
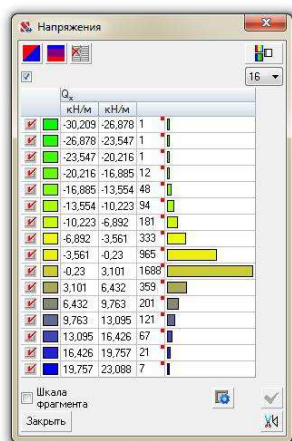


Рисунок 2.12 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_x$ ,  $\text{кН/м}$ .



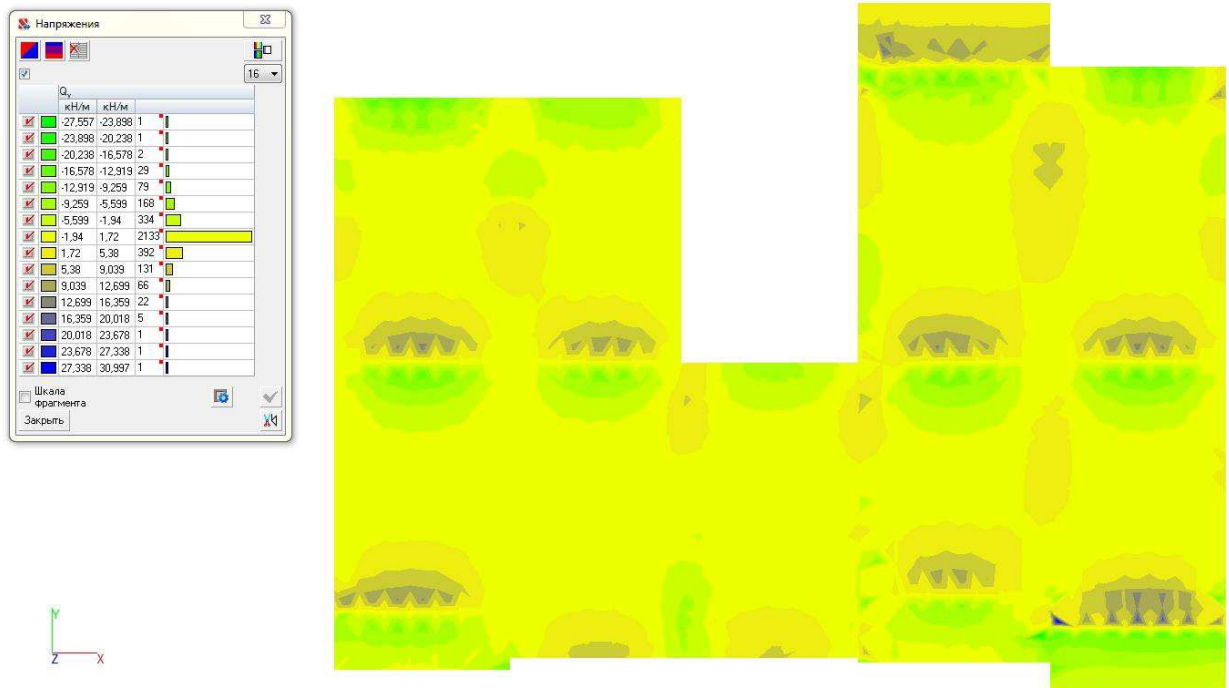


Рисунок 2.13 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_y$ , кН/м.

### 2.1.6 Подбор армирования плиты перекрытия

В программном комплексе SCAD выполнен подбор арматуры плиты перекрытия типового этажа.

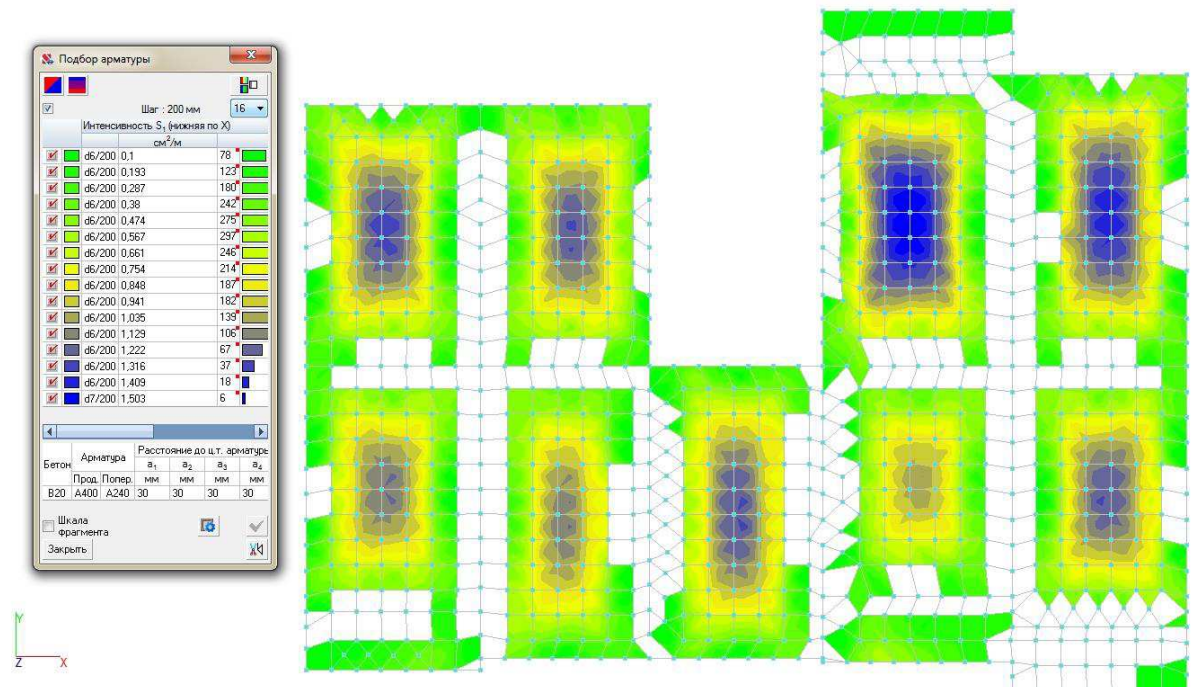


Рисунок 2.14 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси X.



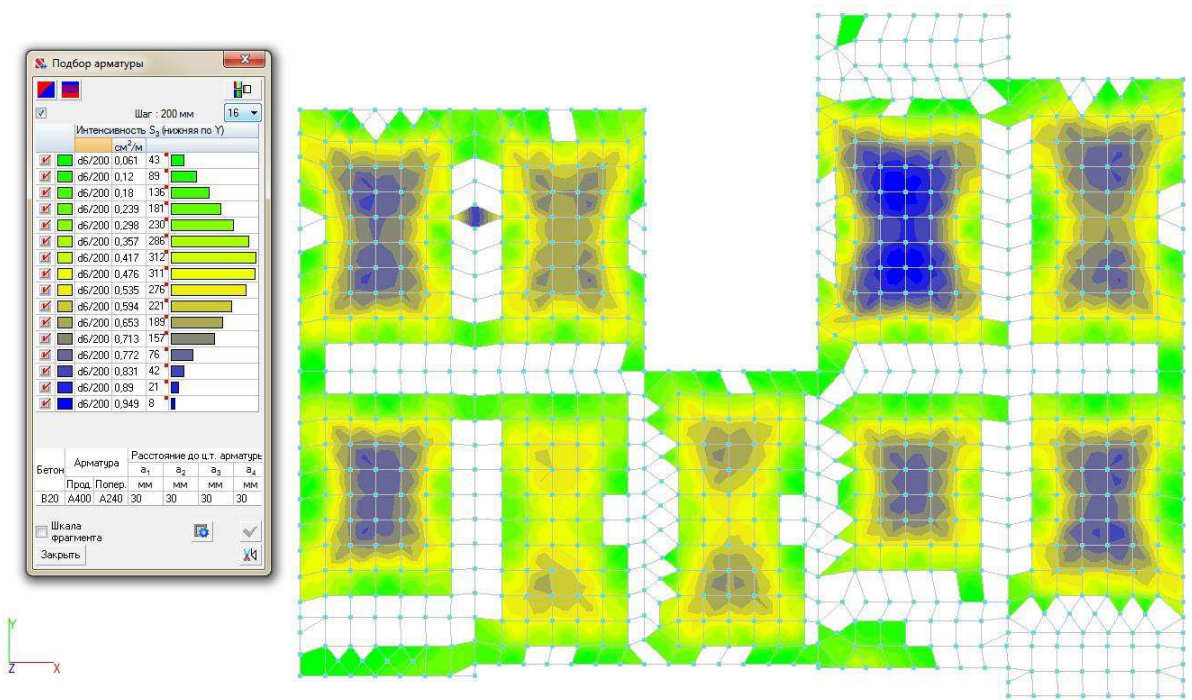


Рисунок 2.15 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси Y.

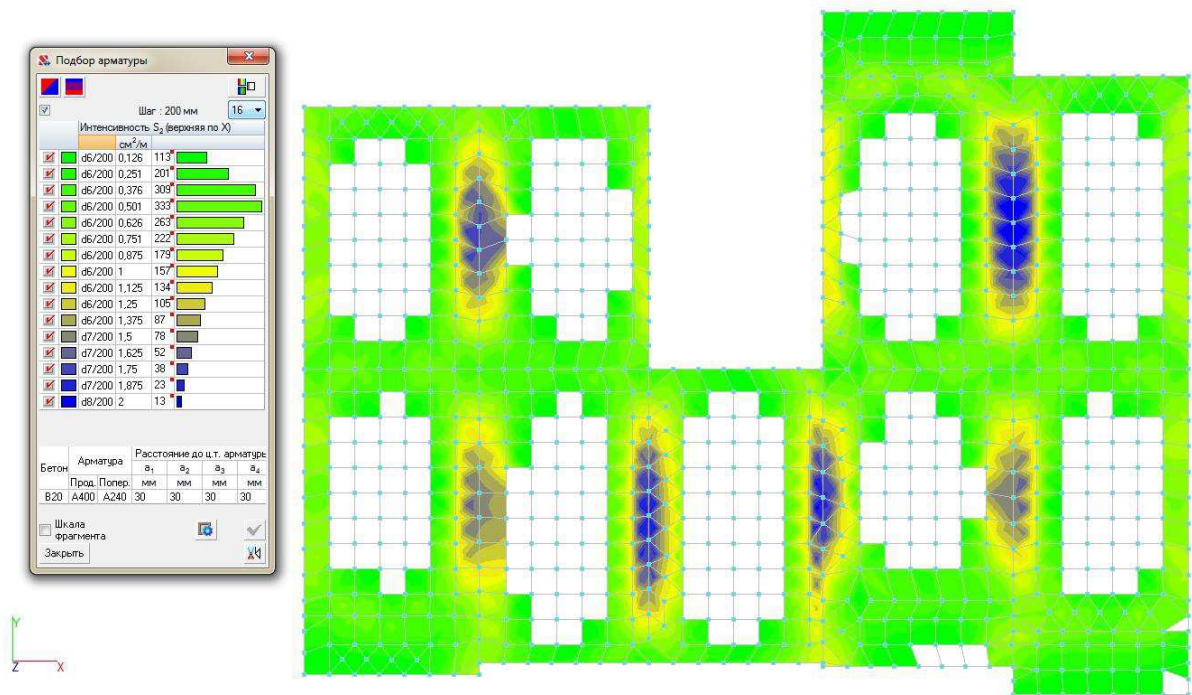


Рисунок 2.16 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси X.

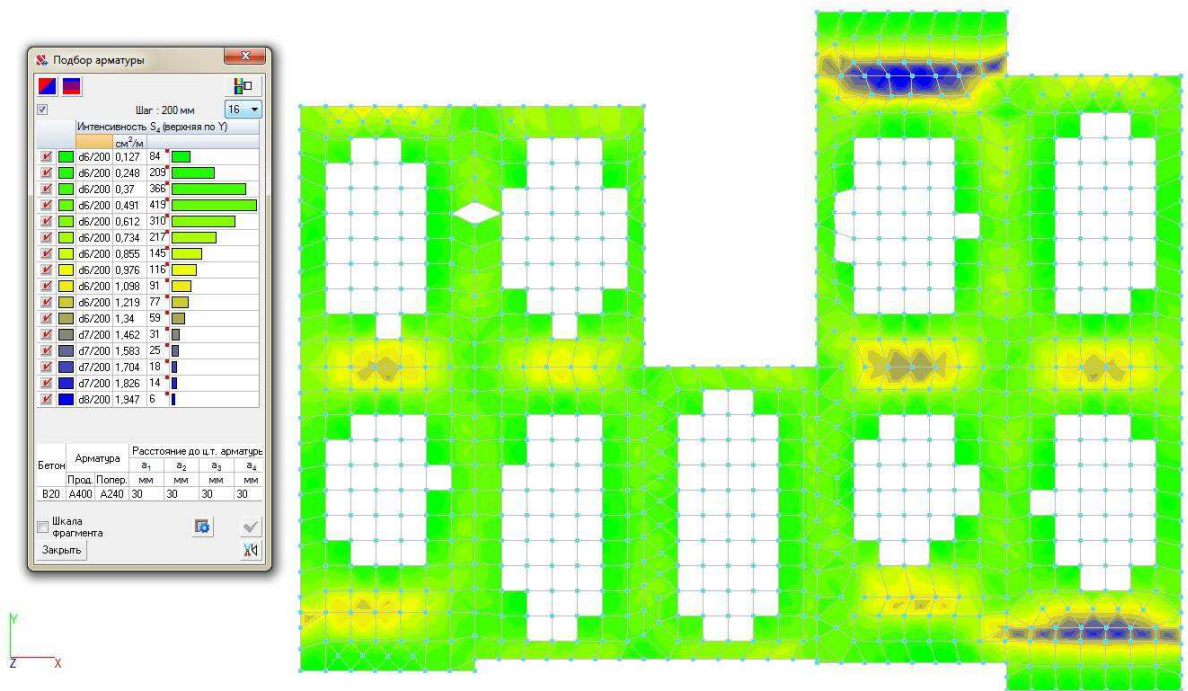


Рисунок 2.17 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y.

Вывод: Расчет армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования (см<sup>2</sup>). По результатам подбора принимаем следующее армирование плит перекрытия:

- Нижние сетки выполнить из арматуры A400 диаметром 8 мм с шагом 200 мм.
- Верхние сетки выполнить из арматуры A400 диаметром 8 мм с шагом 200 мм. В местах сопряжения плиты перекрытия со стеной выполнить дополнительное армирование арматурой A400 диаметром 8 мм с шагом 200 мм.

### 3 Проектирование фундаментов

#### 3.1 Исходные данные для проектирования

Проектируемое здание имеет четыре жилых этажа. Конструктивная схема – стеновая. Основные несущие элементы – стены, перекрытия.

##### 3.1.1 Инженерно-геологическая условия

Инженерно-геологическая колонка (рисунок 3.1) составлена на основании инженерных изысканий. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

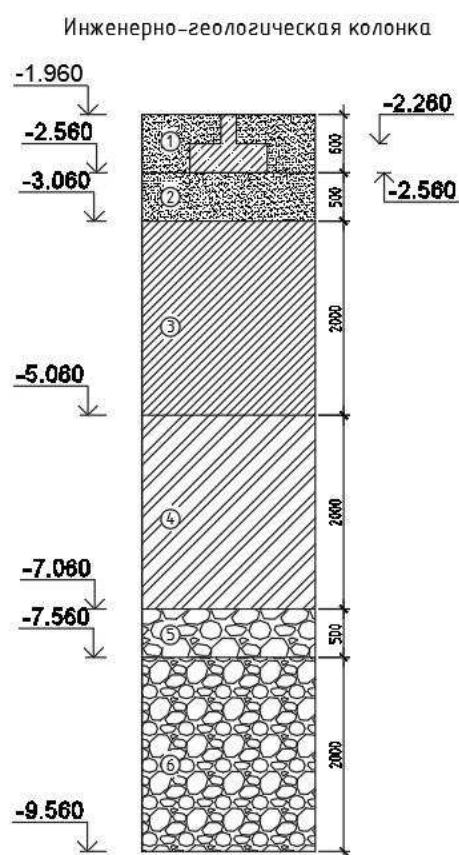


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

##### 3.1.2. Анализ грунтовых условий

Морфологически рельеф представляет собой слабонаклонную равнину с существенно изменённым и переработанным естественным рельефом техногенными процессами (планировка, отсыпка). Площадка работ расположена в зоне жилой застройки, включающие мало- и многоэтажные дома, гаражи, дороги с асфальтобетонным и грунтовым покрытием,

подземные и наземные коммуникации. Общий уклон рельефа местности наблюдается в западном направлении и в пределах селитебной застройки, в результате планировки территории, выражен слабо.

Ландшафт на территории техногенный, сформированный на основе природного. Техногенное воздействие исследуемой территории обусловлено приуроченностью к населенному пункту.

Геологическое строение характеризуется массивом горных пород (грунтов) находящихся в сфере инженерного воздействия. Оно определяет условия строительства, надежность оснований зданий и сооружений.

Покровные глинистые отложения пойменной фации характеризуются пестрым литологическим составом, переувлажнены. Условия осадконакопления способствовали накоплению в глинистых отложениях органических веществ, реже обломочного материала. Литологические разновидности представлены суглинками тяжелыми и легкими, от полутвердой до твердой консистенции. Мощность слоя глинистых грунтов изменяется от 0,6 до 1,5 м.

Повсеместное распространение получили гравийные грунты с песчаным заполнителем до 35% с включением гальки, плотные, маловлажные, влажные и водонасыщенные (ИГЭ 5) с прослоями суглинка полутвердого (ИГЭ 3) и твердого (ИГЭ 2) мощностью 0,3-0,6м и 0,5- 1,0м соответственно.

На основании визуального описания, лабораторных анализов и статистической обработки частных значений показателей физико-механических свойств, в пределах изученной территории выделено 4 инженерно-геологических элементов грунта.

ИГЭ 1 представлен техногенным (техногенно перемещенным природным) грунтом. Техногенный грунт неоднороден по составу, представлен преимущественно суглинком, галькой, гравием, дресвой, шлаком, строительным мусором, средней плотности и плотным, влажным и маловлажным. Мощность слоя составляет 0,6-1,5 м.

Нормативное значение плотности принято по данным лабораторных определений и составляет 1,80 г/см<sup>3</sup>.

Расчётное сопротивление техногенного грунта (таблица В.9 Приложения В СП 22.13330.2011), является ориентировочным, составляет 120 кПа.

ИГЭ 2 представлен суглинком легким песчанистым твердым гравелистым, прослоями с примесью органического вещества. Мощность слоя составляет 2 м. Нормативные и расчетные значения физических свойств суглинка принято по данным лабораторных определений

ИГЭ 3 представлен суглинком тяжелым песчанистым полутвердым, прослоями с гравием. Мощность слоя составляет 2 м.

Нормативные значения механических свойств суглинка принято по данным таблиц Б.2, Б.3 СП 22.13330.2011.

ИГЭ 5 представлен гравийно-галечниковым грунтом с песчаным заполнителем до 35 %, плотным, влажным и водонасыщенным.

Нормативные и расчетные значения физических свойств грунта приняты по данным лабораторных определений.

Водовмещающими являются гравийно-галечниковые грунты с песчано-супесчаным заполнителем 35-50%.

Горизонт грунтовых вод в период изысканий (май 2016 г, декабрь 2017г) вскрыт скважинами на глубине 5 м. (абсолютные отметки 26,17-27,34м.). Установившийся уровень грунтовых вод отмечен на той же глубине.

По гидрогеологическим условиям участок работ относится к потенциально подтопляемому грунтовыми водами (п.5.4.9 СП 22.13330.2011).

Категория опасности природных процессов района по подтопляемости рекомендуется считать умеренно опасной (приложение Б, СНиП22-01-95).

Химический состав грунтовых вод, определяющий степень агрессивности воздействия воды-среды на конструкции из бетона и степень агрессивности к металлическим конструкциям, согласно требованиям СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии».

По степени общей минерализации (0,194-0,289 г/л) грунтовые воды являются пресными, по химическому составу гидрокарбонатно-кальциевые и гидрокарбонатно-натриевые.

В таблице 3.1 представлены физико-механические характеристики грунтов основания.

где  $W$  - влажность;

$W_p$  - влажность на границе раскатывания;

$\rho$  - плотность грунта;

$W_L$  - влажность на границе текучести;

$\rho_s$  - плотность твердых частиц грунта;

$I_L$  - показатель текучести;

$\rho_d$  - плотность сухого грунта;

$I_p$  – число пластичности;

$e$  – коэффициент пористости грунта  $c$  – удельное сцепление грунта;

$S_r$  - степень водонасыщения;

$\varphi$  - угол внутреннего трения;

$\gamma$  - удельный вес грунта;

$E$  – модуль деформации;

$\gamma_{sb}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;

$R_0$  – расчетное сопротивление грунта.

Таблица 3.1 - Физико-механические характеристики грунтов основания

№	Наименование	Мощность слоя, h, м	Плотность, т/м <sup>3</sup>			Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>	Влажность			e	S <sub>r</sub>	I <sub>L</sub>	с, кПа	φ, град	E, МПа	R <sub>0</sub> , кПа
			ρ	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>s</sub>		γ	W	W <sub>L</sub>							
1	Насыпной грунт 1	0,60	1,50			14,72										
2	Насыпной грунт 2	0,50	1,40			13,73						1,00	35,00	30,00	600,00	
3	Суглинки твердые легкие песчаные гравелистые	2,00	0,297	1,80	2,70	21,29	0,10	0,12	0,10	0,50	0,54	0,00	50,00	31,00	32,00	300,00
4	Суглинки полутвердые тяжелые песчаные	2,00	2,07	1,64	2,70	20,31	0,13	0,18	0,09	0,65	0,54	0,15	34,00	24,00	24,00	275,00
5	Гравийно-галечниковый грунт плотный, маловлажный	0,50	2,33	1,66	2,66	22,86	0,11			0,60	0,49		1,00	38,00	30,00	600,00
6	Гравийно-галечниковый грунт плотный, маловлажный, влажный и водонасыщенный	3,00	2,33	1,90	2,66	19,99	0,23			0,60	1,00		1,00	38,00	30,00	600,00

## 3.2 Проектирование фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона

### 3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Отметка верха фундамента – 1,960 м из конструктивных соображений (примем эту отметку за планировочную).

С планировочной отметки – 1,960 м до глубины – 0,300 м от планировочной отметки залегает насыпной щебеночный грунт, который может служить основанием, но не обходима прорезка в этот слой на 0,3 м, примем высоту фундамента 600 мм. Тогда глубина заложения фундамента располагается на отм. –2,560 м.

### 3.2.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта

Предварительная площадь подошвы фундамента  $A$ ,  $\text{м}^2$ , вычисляется по формуле

$$A = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (3.1)$$

где  $\sum N_{II}$  – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обресе фундамента;

$R_0$  – расчетное сопротивление грунта;

$\gamma_{cp}$  – среднее значение удельного веса грунта и бетона;

$d$  – глубина заложения фундамента, м.

Сумма вертикальных нормативных нагрузок  $\sum N_{II}$ , кН, вычисляется по формуле

$$\sum N_{II} = N_{max} \cdot \gamma_{n1}, \quad (3.2)$$

где  $N_{max}$  – максимальное сжимающие усилие, передающееся от стены;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по нагрузке.

Принимаем:  $N_{max} = 148,23$  кН;  $\gamma_{n1} = 1,15$ . Подставляем значения в формулу (3.2), получаем

$$\sum N_{II} = 148,23 \cdot 1,15 = 170,46 \text{ кН.}$$



Принимаем:  $\sum N_{II} = 170,46$  кН;  $R_0 = 600$  кПа;  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м<sup>3</sup>;  $d = 0,6$  м.  
Подставляем значения в формулу (3.1), получаем

$$A = \frac{170,46}{600 - 20 \cdot 0,6} = 0,29 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента  $b$ , м, вычисляется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (3.3)$$

где  $A$  – тоже что в формуле (3.1)

$\eta$  – соотношение сторон прямоугольного фундамента.

Принимаем:  $A = 0,29$  м;  $\eta = 1,2$ . Подставляем значения в формулу (3.3), получаем

$$b = \sqrt{\frac{0,29}{1,2}} = 0,49 \text{ м}.$$

Длина фундамента  $l$ , м, вычисляется по формуле

$$l = \frac{A}{b}, \quad (3.4)$$

где  $A$  – тоже что в формуле (3.1);

$b$  – тоже что в формуле (3.3).

Принимаем:  $A = 0,29$  м;  $b = 0,49$ . Подставляем значения в формулу (3.4), получаем

$$l = \frac{0,29}{0,49} = 0,59 \text{ м}$$

Принимаем размеры фундамента  $b = 0,8$  м,  $l = 3$  м

Расчетное сопротивление грунта  $R$ , кПа, рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} \cdot b \cdot k_z \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (3.5)$$

где  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  – коэффициенты условия работы;

$K$  – коэффициент, зависящий от  $C$  и  $\varphi$ ;

$M_{\gamma}, M_g, M_c$  – коэффициенты, зависящие от  $\varphi$ ;

$b$  – тоже что в формуле (3.3);



$\gamma_{II}$  – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное – при слоистом напластовании до глубины  $z = b$ );

$\gamma'_{II}$  – средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента;

$d$  – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем:  $\gamma_{c1} = 1,4$ ;  $\gamma_{c2} = 1,3$ ;  $K = 1,1$ ;  $M_{\gamma} = 1,68$ ;  $b = 0,8$  м;  $k_z = 1$ ;  $\gamma_{II} = 13,73$  кН/м<sup>3</sup>;  $M_g = 7,71$ ;  $d = 0,6$  м;  $\gamma'_{II} = 14,72$  кН/м<sup>3</sup>;  $d_1 = 4,89$  м;  $M_c = 9,58$ ;  $c_{II} = 1$  кПа. Подставляем значения в формулу (3.5), получаем

$$R_1 = \frac{1,4 \cdot 1,3}{1,1} \cdot [1,68 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 13,73 + 7,71 \cdot 0,6 \cdot 14,72 + 9,58 \cdot 1] = 259,05 \text{ кПа.}$$

Так как расчетное сопротивление 259,05 кПа меньше сопротивления грунта 600 кПа, необходимо делать перерасчет, принимая большие размеры фундамента, но исходя из конструктивных требований принимаем для насыпного щебеночного грунта расчетное сопротивление 600 кПа.

### 3.2.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие  $N'$ , кН, определяется по формуле

$$N' = \sum N_{II} + N_{\phi}, \quad (3.6)$$

где  $\sum N_{II}$  – нагрузка передающаяся с колонны;

$N_{\phi}$  – нагрузка от веса фундамента.

Определим нагрузку от веса фундамента  $N_{\phi}$ , кН, по формуле

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{cp}, \quad (3.7)$$

где  $d$  – тоже что в формуле (3.1);

$b$  – тоже что в формуле (3.3);

$l$  – тоже что в формуле (3.4);

$\gamma_{cp}$  – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем:  $d = 0,6$  м;  $b = 0,49$  м;  $l = 0,59$  м;  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м<sup>3</sup>. Подставляем значения в формулу (3.7), получаем

$$N_{\phi} = 0,6 \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 20 = 28,8 \text{ кН.}$$

Принимаем:  $N_{\phi} = 28,8 \text{ кН}$ ;  $\sum N_{II} = 170,46 \text{ кН}$ . Подставляем значения в формулу (3.6), получаем

$$N' = 170,46 + 28,8 = 199,26 \text{ кН}$$

Приведенный изгибающий момент  $M'$ , кН·м, определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot d, \quad (3.8)$$

где  $M_k$  – изгибающий момент, передающийся от колонны;

$Q_k$  – поперечная сила, передающаяся с колонны;

$d$  – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем:  $M_k = 20,97 \text{ кН·м}$ ;  $Q_k = 5,57 \text{ кН}$ ,  $d = 0,6 \text{ м}$ . Подставляем значения в формулу (3.8), получаем

$$M' = 20,97 + 5,57 \cdot 0,6 = 24,31 \text{ кН·м};$$

Приведенное поперечное усилие равно усилию передаваемому со стены, т.е  $Q' = Q_k = 5,57 \text{ кН}$

### 3.2.4 Определение давлений под подошвой фундамента

Среднее давление на грунт  $P_{\text{ср}}$ , кПа, определяется по формуле

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A}, \quad (3.9)$$

$N'$  – тоже что в формуле (3.6);

$A$  – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем:  $N' = 199,26 \text{ кН}$ ;  $A = 2,4 \text{ м}^2$ . Подставляем значения в формулу (3.9), получаем

$$P_{\text{ср}} = \frac{199,26}{2,4} = 83,03 \text{ кПа} < 600 \text{ кПа.}$$

Минимальное давление на грунт  $P_{\text{min}}$ , кПа, определяется по формуле

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, \quad (3.10)$$

где  $N'$  – тоже что в формуле (3.6);  
 $A$  – тоже что в формуле (3.1);  
 $M'$  – тоже что в формуле (3.8);

$W$  – момент сопротивления подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента  $W$ ,  $\text{м}^3$ , определяется по формуле

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6}, \quad (3.11)$$

где  $b$  – тоже что в формуле (3.3);  
 $l$  – тоже что в формуле (3.4);

Принимаем:  $b = 0,8$  м;  $l = 3$  м. Подставляем значения в формулу (3.11), получаем

$$W = \frac{0,8 \cdot 3^2}{6} = 1,2 \text{ м}^3$$

Принимаем:  $N' = 199,26$  кН;  $A = 2,4 \text{ м}^2$ ;  $W = 1,2 \text{ м}^3$ ;  $M' = 24,31$  кН·м.  
Подставляем значения в формулу (3.10), получаем

$$P_{\min} = \frac{199,26}{2,4} - \frac{24,31}{1,2} = 62,77 \text{ кПа} > 0$$

Максимальное давление на грунт  $P_{\max}$ , кПа, определяется по формуле

$$P_{\max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, \quad (3.12)$$

где  $N'$  – тоже что в формуле (3.6);  
 $A$  – тоже что в формуле (3.1);  
 $M'$  – тоже что в формуле (3.8);  
 $W$  – тоже что в формуле (3.11).

Принимаем:  $N' = 199,26$  кН;  $A = 2,4 \text{ м}^2$ ;  $W = 1,2 \text{ м}^3$ ;  $M' = 24,31$  кН·м.  
Подставляем значения в формулу (3.12), получаем

$$P_{\max} = \frac{199,26}{2,4} + \frac{24,31}{1,2} = 103,28 \text{ кПа} < 1,2 \cdot 259,05 = 310,86 \text{ кПа}.$$

Все условия удовлетворяются, окончательно принимаем размеры фундамента  $b = 0,8$  м,  $l = 3$  м.

### 3.2.5 Определение средней осадки методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия

$$S \leq S_u,$$

где  $S$  – ожидаемая деформация фундамента, определяемая расчетом при проектировании фундамента;

$S_u$  – предельная совместная деформация основания и сооружения, равная 8 см для многоэтажного жилого здания с железобетонным каркасом.

Разбиваем грунт на слои:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b, \quad (3.13)$$

где  $h_i$  – мощность  $i$  – го слоя;

$b$  – тоже что в формуле (3.3).

Принимаем:  $b = 0,8$  м. Подставляем значения в формулу (3.13), получаем

$$h_i \leq 0,4 \cdot 0,8 = 0,32 \text{ м}$$

Давление на уровне подошвы фундамента  $\sigma_{zg,0}$ , кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d, \quad (3.14)$$

где  $\gamma'_{II}$  – тоже что в формуле (3.5);

$d$  – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем:  $d = 0,6$  м;  $\gamma'_{II} = 14,72$  кН/м<sup>3</sup>. Подставляем значения в формулу (3.14), получаем

$$\sigma_{zg,0} = 14,72 \cdot 0,6 = 8,83 \text{ кПа.}$$

Давление нижележащего слоя  $\sigma_{zg,i}$ , кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma(\gamma_i \cdot h_i), \quad (3.15)$$

где  $\sigma_{zg,0}$  – тоже что в формуле (3.14);

$\gamma_i$  – удельные все  $i$ -го слоя, кН/м<sup>3</sup>;  
 $h_i$  – тоже что в формуле (3.13).

Дополнительное давление под подошвой фундамента  $p_0$ , кПа, определяется по формуле

$$p_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0}, \quad (3.16)$$

где  $P_{cp}$  – тоже что формуле (3.9);  
 $\sigma_{zg,0}$  – тоже что в формуле (3.14).

Принимаем:  $P_{cp} = 83,03$  кПа;  $\sigma_{zg,0} = 8,33$  кПа. Подставляем значения в формулу (3.16), получаем

$$p_0 = 83,03 - 8,33 = 74,7 \text{ кПа.}$$

Напряжение на границах слоев  $\sigma_{zp,i}$ , кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \quad (3.17)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый в зависимости от отношений  $l/b$  и  $2z/b$ ;  
 $p_0$  – тоже что в формуле (3.16).

Осадка каждого слоя  $S_i$ , см, определяется по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (3.18)$$

где  $\sigma_{zp,cp,i}$  – среднее напряжение между двумя слоями;  
 $E_i$  – модуль деформации  $i$  – го слоя;  
 $\beta$  – коэффициент, принимаемый равным 0,8;  
 $h_i$  – тоже что в формуле (3.13).

Условная граница сжимающей толщи ВС, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, находится там, где удовлетворяется условие  $\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}$ .

$$\sigma_{zp,6} = 12,25 \text{ кПа} \leq 0,2 \cdot 82,44 = 16,49 \text{ кПа.}$$

$$\Sigma S_i = 0,27 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

Результаты отобразим на рисунке 3.2

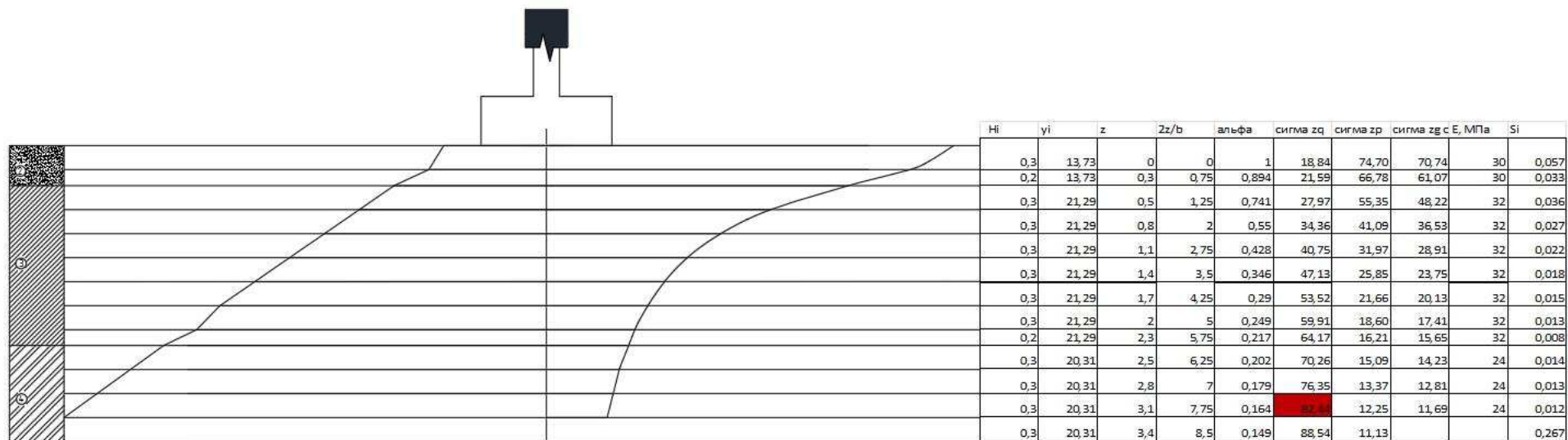


Рисунок 3.2 - Определение средней осадки методом послойного суммирования

### 3.2.6 Конструирование ленточного фундамента

Параметры фундамента:  $d = 0,6$  м,  $b = 0,8$  м,  $l = 3$  м; наружная стена толщиной 160 мм.

Назначаем количество и размеры ступеней.

Принимаем 1 ступень в направлении стороны  $l$  высотой 300 мм и с вылетом 300. Принимаем 1 ступень в направлении стороны  $b$  высотой 300 мм, вылетом 300 мм. Класс бетона – В20.

### 3.2.7 Расчет арматуры

Момент, возникающий в сечениях фундамента, определяется по формуле

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left( 1 - \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.19)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах, определяемая по формуле (2.38), кН;

$l$  – длина фундамента, м;

$c_{xi}$  – вылеты ступеней, м;

$e_{0x}$  – эксцентриситет нагрузки при моменте  $M$ , м.

Расчетная нагрузка на основание определяется по формуле

$$N = \sum N_{II}, \quad (3.20)$$

Принимаем  $\sum N_{II} = 170,46$  кН. Подставляем в формулу (3.20), получаем

$$N = 170,46 \text{ кН}$$

Эксцентриситет нагрузки определяется по формуле

$$e_{0x} = \frac{M_k + Q_k \cdot h}{N}, \quad (3.21)$$

где  $M_k$  – величина момента, передаваемая с колонны, кН·м;

$Q_k$  – величина поперечного усилия, возникаемого в колонне, кН;

$N$  – тоже что в формуле (3.20);

$h$  – высота фундамента, м.

Принимаем  $M_k = 20,97$  кН·м;  $Q_k = 5,57$  кН;  $N = 170,46$  кН;  $h = 0,6$  м. Подставляем в формулу (3.21), получаем



$$e_{0x} = \frac{20,97 + 5,57 \cdot 0,6}{170,46} = 0,143 \text{ м.}$$

Моменты, действующие в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента определяются по формуле

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2b}, \quad (3.22)$$

где  $c_{yi}$  – вылеты ступеней, м;  
 $N$  – тоже что в формуле (3.20);  
 $b$  – ширина фундамента, м.

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{Si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.23)$$

где  $M_i$  – величина момента в сечении;  
 $\xi$  – коэффициент, зависящий от  $\alpha_m$ ;  
 $h_{0i}$  – рабочая высота каждого сечения;  
 $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры.  
 Коэффициент  $\alpha_m$  определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.24)$$

где  $b_i$  – ширина сжатой зоны сечения;  
 $M_i$  – тоже что в формуле (2.41);  
 $h_{0i}$  – тоже что в формуле (2.41);  
 $R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Сведем данные в таблицу 3.2, приняв  $N = 170,46$  кН;  $R_b = 11500$  кПа;  
 $R_s = 355000$  кПа.

Таблица 2.3 – Расчеты арматуры

Сече- ния	Вылет $c_i$ , м	$\frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l(b)}$	$1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$	$M$ , кН · м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{0i}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1–1	0,32	10,91	1	10,91	0,132	0,929	0,3	1,10
2–2	1,5	63,92	1,22	78,14	0,252	0,850	0,3	8,63

Конструируем сетку С–1.

Плиту армируем одной сеткой С-1 имеет в направлении  $b$  – 16 стержней с шагом 200 мм и по краям по одному стержню с шагом 150 мм, в направлении  $l$  – 4 стержня с шагом 250 мм. Диаметр арматуры в направлении  $l$  принимаем по сортаменту – 20 мм (для 4 ст.  $\text{Ø}20\text{A}400$ –  $A_s = 9,42 \text{ см}^2$ , что больше  $8,63 \text{ см}^2$ ), в направлении  $b$ –8 мм (для 16 ст.  $\text{Ø}8\text{A}400$ – $A_s = 50,3 > 1,1 \text{ см}^2$ ). Длины стержней принимаем, соответственно, 2900 мм и 750 мм.

При этом толщина защитного слоя бетона принимается не менее 50 мм.

Под фундаментом устраивается подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм, с выпуском за грань фундамента на 100 мм.

### 3.2.8 Определение расчетной длины перепуска (нахлестки) арматуры

Этот расчет необходим для обеспечения передачи усилий через арматуру в фундамент. Для соединения фундамента со стеной используем арматуру  $\text{Ø}20\text{A}400$ .

Базовую (основную) длину анкерования, необходимую для передачи усилия в арматуре с полным расчетным значением сопротивления  $R_s$  на бетон,  $l_{0,an}$ , см, определяют по формуле

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s}, \quad (3.25)$$

где  $A_s$  – площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры,  $\text{см}^2$ ;  
 $u_s$  – периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня, см;

$R_{bond}$  – расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, кПа, принимаемое равномерно распределенным по длине анкерования и определяемое по формуле

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt}, \quad (3.26)$$

где  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению,  $\text{кН/м}^2$ ;  
 $\eta_1$  – коэффициент, учитывающий влияние вида поверхности арматуры;  
 $\eta_2$  – коэффициент, учитывающий влияние размера диаметра арматуры.

Принимаем:  $R_{bt} = 900 \text{ кПа}$ ,  $\eta_1 = 2,5$ ;  $\eta_2 = 1$ . Подставляем значения в формулу (3.26), получаем

$$R_{bond} = 1 \cdot 2,5 \cdot 900 = 2250 \text{ кПа}.$$

Принимаем:  $R_s = 355000 \text{ кПа}$ ,  $A_s = 3,142 \text{ см}^2$ ;  $R_{bond} = 2250 \text{ кПа}$ ;  $u_s = 6,28 \text{ см}$ . Подставляем значения в формулу (3.25), получаем

$$l_{0,an} = \frac{355000 \cdot 3,142}{2250 \cdot 6,28} = 78,94 \text{ см.}$$

Длина перепуска (нахлестки) стыков растянутой или сжатой арматуры должна быть не менее значения длины  $l_1$ , см, определяемого по формуле

$$l_1 = \alpha_2 \cdot l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}, \quad (3.27)$$

где  $\alpha_2$  – коэффициент, учитывающий влияние напряженного состояния арматуры, конструктивного решения элемента в зоне соединения стержней, количества стыкуемой арматуры в одном сечении по отношению к общему количеству арматуры в этом сечении, расстояния между стыкуемыми стержнями;

$l_{0,an}$  – тоже что в формуле (3.25);

$A_{s,cal}$ ,  $A_{s,ef}$  – площади поперечного сечения арматуры, требуемая по расчету и фактически установленная соответственно,  $\text{см}^2$ .

Принимаем:  $\alpha_2 = 0,9$ ;  $l_{0,an} = 78,94$  см;  $\frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1$ . Подставляем значения в формулу (3.50), получаем

$$l_1 = 0,9 \cdot 78,94 \cdot 1 = 71,046 \text{ см.}$$

Фактическая длина перепуска должна быть не менее  $0,4 \cdot \alpha_2 \cdot l_{0,an}$

$$l_1 = 71,046 \text{ см} > 0,4 \cdot \alpha_2 \cdot l_{0,an} = 28,42 \text{ см. Условие выполняется.}$$

Также длина перепуска должна быть не менее  $20 \cdot d_s$

где  $d_s$  – диаметр выпусков арматуры, см.

$$l_1 = 71,046 \text{ см} > 20 \cdot d_s = 40 \text{ см. Условие выполняется.}$$

А также длина перепуска должна быть не менее 250 мм

$$l_1 = 71,046 \text{ см} > 25 \text{ см. Условие выполняется.}$$

Поэтому для соединения стены с фундаментом используем плоский арматурный каркас, А-1 с рабочей продольной арматурой 13 парных ст.  $\text{Ø}20\text{A}400$ ,  $l=1000$  мм с шагом 250 мм, с выпуском за верхнюю грань фундамента на 450 мм. Также для соединения продольных стержней используем поперечную арматуру по 2 парных ст.  $\text{Ø}10\text{A}400$  на пару продольных стержней.

### 3.3 Проектирование свайного фундамента

#### 3.3.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

Высоту ростверка принимаем 0,6 м. Подошва ростверка находится на отметке -2,560 м. Отметку головы сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -2,860 м.

В качестве несущего слоя выбираем гравийно-галечниковый грунт плотный, маловлажный, влажный и водонасыщенный, залегающий с отметки -7,060 м. Принимаем составную сваю длиной (С70.30-6.); отметка нижнего конца составит -9,260 м, а заглубление в гравийно-галечниковый грунт – 2,2 м.

Данные для расчета несущей способности сваи приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.3 – Данные для расчета несущей способности сваи

Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	$f_i$ , кПа	$f_i \cdot h_i$ , кН/м
0,5	0,25	29,75	14,875
2	1,5	38,50	77
2	3,5	50,50	101
0,5	4,75	55,25	27,625
2	6	58,00	116
0,2	7,1	60,20	12,04
		R=4000	$\sum F_i \cdot h_i = 348,54$

#### 3.3.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется  $F_d$ , кН, по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)), \quad (3.28)$$

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

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

R – расчетное 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 условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i –го слоя грунта, кПа;

$h_i$  – толщина i –го слоя грунта, м.

Принимаем:  $\gamma_c = 1$ ;  $\gamma_{cR} = 1$ ;  $R = 4000$  кПа;  $A = 0,09$  м<sup>2</sup>;  $u = 1,2$  м;  $\gamma_{cf} = 1,2$ ;  $\sum(f_i \cdot h_i) = 348,54$  кПа. Подставляем значения в формулу (3.28), получаем

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4000 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum(1 \cdot 348,54)) = 778,248 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю  $N_{св}$ , кН, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.29)$$

где  $N_{св}$  – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН;

$F_d$  – тоже что в формуле (3.28);

$\gamma_k$  – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи.

Принимаем:  $F_d = 778,248$  кН;  $\gamma_k = 1,4$ . Подставляем значения в формулу (3.29), получаем

$$N_{св} = \frac{778,248}{1,4} = 555,89 \text{ кН}$$

### 3.3.3 Определение шага свай для рядового фундамента

Шаг свай для рядового фундамента  $a$  м, определяется по формуле

$$a = \frac{\gamma_0 \cdot F_d / \gamma_n \gamma_k - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 \cdot \gamma_{ср}}, \quad (3.30)$$

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

$\gamma_k$  – коэффициент надежности;

$d_p$  – глубина заложения ростверка, м;

$\gamma_{ср}$  – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma_0$  – коэффициент условия работы грунта;

$\gamma_n$  – коэффициент условия работы сваи;

$g_{св}$  – масса сваи, т.

Принимаем:  $N_i = 170,46$  кН;  $F_d = 778,248$  кН;  $\gamma_k = 1,4$ ;  $d_p = 0,6$  м;  $\gamma_{ср} = 20$  кН/м<sup>3</sup>;  $\gamma_0 = 1$ ;  $\gamma_n = 1$ ;  $g_{св} = 1,6$  т. Подставляем значения в формулу (3.30), получаем

$$a = \frac{1,778,248 / 1,1,4^{-1,1 \cdot 10 \cdot 1,6}}{170,46 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 20} = 2,9 \text{ м.}$$

Принимаем шаг свай 1,5 м из конструктивных соображений.  
Свай размещаем в один ряд с расстоянием между осями свай 1500 мм.

### 3.3.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие  $N'$ , кН, определяется по формуле

$$N' = N_k + N_p, \quad (3.31)$$

где  $N_k$  – сумма вертикальных нагрузок на обресе ростверка, кН;  
 $N_p$  – нагрузка от веса ростверка.

Нагрузка от веса ростверка  $N_p$ , кН, определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{\text{бет}}, \quad (3.32)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

$d_p$  – глубина заложения ростверка, м;

$h_p$  – высота ростверка, м;

$b_p$  – ширина ростверка, м;

$l_p$  – длина ростверка, м;

$\gamma_{\text{бет}}$  – удельный вес бетона В20, кН/м<sup>3</sup>

Принимаем:  $d_p = 0,6$  м;  $b_p = 0,5$  м;  $l_p = 3$  м;  $\gamma_{\text{бет}} = 20$  кН/м<sup>3</sup>.

Подставляем значения в формулу (3.32), получаем

$$N_p = 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 3 \cdot 20 = 19,8 \text{ кН.}$$

Принимаем:  $N_p = 19,8$  кН;  $N_k = 170,46$  кН. Подставляем значения в формулу (3.31), получаем

$$N' = 170,46 + 19,8 = 190,26 \text{ кН.}$$

Приведенное поперечное усилие  $Q_k$ , кН, определяется по формуле

$$Q' = Q_k, \quad (3.33)$$

где  $Q_k$  – поперечное усилие, возникаемое в колонне, кН.

Принимаем:  $Q_k = 5,57$  кН. Подставляем значения в формулу (3.33), получаем

$$Q' = 5,57 \text{ кН.}$$

Приведенный изгибающий момент  $M'$ , кН·м, определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot d_p, \quad (3.34)$$

где  $M_k$  – изгибающий момент, передающийся от колонны, кН·м;

$Q_k$  – тоже что в формуле (3.33);

$d_p$  – тоже что в формуле (3.32).

Принимаем:  $M_k = 20,97$  кН·м;  $Q_k = 5,57$  кН,  $d_p = 0,6$  м. Подставляем значения в формулу (3.34), получаем

$$M' = 20,97 + 5,57 \cdot 0,6 = 24,31 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

### 3.3.5 Конструирование ростверка

Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 100 мм, 500x3000 мм, материал ростверка – бетона класса В20.

### 3.3.6 Расчет ростверка на изгиб и определение сечение арматуры

Момент, возникающий в плоскости  $x$  ростверка, определяется по формуле

$$M_{xi} = \sum N_{св} \cdot x_i, \quad (3.35)$$

где  $\sum N_{св}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;

$x_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м.

Момент, возникающий в плоскости  $y$  ростверка, определяется по формуле

$$M_{yi} = \sum N_{св} \cdot y_i, \quad (3.36)$$

где  $\sum N_{св}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;

$y_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м.

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.37)$$

где  $M_i$  – величина момента в сечении, кН·м;  
 $\xi$  – коэффициент, зависящий от  $\alpha_m$ ;  
 $h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м;  
 $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа

Коэффициент  $\alpha_m$  определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.38)$$

где  $M_i$  – тоже что в формуле (3.37);  
 $\xi$  – тоже что в формуле (3.37);  
 $h_{oi}$  – тоже что в формуле (3.37);  
 $R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

Сведем данные в таблицу 3.4, приняв  $\Sigma N_{св} = 190,26$  кН;  $x_i = 0,08$  м кПа;  $y_i = 1,5$  м;  $R_s = 355000$  кПа,  $R_b = 11500$  кПа,  $h_{oi} = 0,6$  м.

Расчеты сводим в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Расчеты арматуры

Сечения	$b_i$ , м	Расстояние $x_i, y_i$ , м	Момент, кН · м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1 – 1	0,5	0,08	15,22	0,007	0,996	0,6	0,717
2 – 2	3	1,5	285,39	0,023	0,988	0,6	13,561

Конструируем сетку С–1. Сетка С–1 имеет в направлении  $l$  – 4 стержня, шаг 150 мм, в центре 100мм, в направлении  $b$  – 16 стержней, шаг 200мм, по краям 150мм. Диаметр арматуры в обоих направлениях принимаем по сортаменту. В направлении  $l$  – 4 ст. Ø22А400, в направлении  $b$  – 16ст. Ø10А400. Длины стержней принимаем, соответственно, 450 мм и 2950 мм. Защитный слой бетона по нижней грани – 50 мм, с боковых – 25 мм.

### 3.3.7 Выбор сваебойного оборудования

Выбираем для забивки свай подвесной механический штанговый дизель-молот (СП7).

Отказ в конце забивки сваи определяется по формуле



$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.39)$$

где  $E_d$  – энергия удара, кДж;

$\eta$  – коэффициент, принимается равным 1500 кН/м;

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

$F_d$  – несущая способность сваи, кПа;

$m_1$  – полная масса молота, т;

$m_2$  – масса сваи, т;

$m_3$  – масса наголовника, т.

Принимаем:  $E_d = 28,8$  кДж;  $\eta = 1500$  кН/м,  $A = 0,09$  м<sup>2</sup>;  $F_d = 778,248$  кН;  
 $m_1 = 4,7$  т;  $m_2 = 1,6$  т;  $m_3 = 0,2$  т. Подставляем значения в формулу (3.39), получаем

Отказ в конце забивки сваи:

$$S_a = \frac{28,8 \cdot 1500 \cdot 0,09}{778,248 \cdot (778,248 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,7 + 0,2 \cdot (1,6 + 0,2)}{4,7 + 1,6 + 0,2} = 0,005 \text{ м} = 0,5 \text{ см.}$$

Найденный отказ находится в пределах 0,005 – 0,01 м, что приемлемо для определения несущей способности свай динамическим методом, поэтому данный молот нас устраивает.

### 3.4 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундамента

Произведем сравнение двух вариантов фундаментов, результаты сведем в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Техничко-экономические показатели устройства свайного фундамента

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб					Общая стоимость, руб					Затраты труда	
					Всего	В том числе				Всего	В том числе				На единицу	Всего
						Осн. з/п	Эк. маш.	з/п мех.	Мат.		Осн. з/п	Эк. маш.	з/п мех.	Мат.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,002	58585,02	1404	1590,53	243	55590,49	123,03	2,95	3,34	0,51	116,74	180	0,38
2	ФЕР 05-01-052-03	Бурение скважин диаметром 250 мм вращательным (ротаторным) способом в грунтах и породах группы: 3	1 м	2	141,07	12,19	121,93	10,93	6,95	282,14	24,38	243,86	21,86	13,90	1,13	2,26
3	ФЕР 05-01-002-06	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 10 м в грунты группы 3	1 м3	1,260	545,99	37,85	500,23	31,27	7,91	687,95	47,69	630,29	39,40	9,97	3,98	5,01
4	ФССЦ 403-1106	Сваи забивные железобетонные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой верхние С70.30-6 /бетон В22,5 (М300), объем 0,63 м3	шт	2	1010,59				1010,59	2021,18				2021,18		
5	ФЕР 06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3	100 м3	0,009	107664,35	6703,56	2883,5	421,61	98077,29	968,98	60,33	25,95	3,79	882,70	181	1,63
8	ФССЦ	Бетон	м3	0,9	560,00				560,00	504,00				504,00		

	04.1.02.0 2-0003																
9	ФССЦ 14.13.204 -0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А- III диаметром 10 мм	т	0,00 4	7241,79			7241,79	32,10				32,10				
1 0	ФССЦ 14.13.204 -0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А- III диаметром 20 - 22 мм	т	0,04	7917,00			7917,00	278,65				278,65				
Итого прямые затраты в базисных ценах									4898,02	135,35	903,44	65,56	3859,22	366,11	9,2 8		
Итого прямые затраты с учетом индекса 8,06									57649,6 7	1593,0 9	10633,5 1	771,7 0	45423,0 7	366,11	9,2 8		

Таблица 3.6 – Техничко-экономические показатели устройства столбчатого фундамента

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб					Общая стоимость, руб					Затраты труда рабочих	
					Всего	В том числе				Всего	В том числе				На единицу	Всего
						Осн. з/п	Эк. маш.	з/п мех.	Мат.		Осн. з/п	Эк. маш.	з/п мех.	Мат.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,003	58585,02	1404	1590,53	243	55590,49	175,76	4,21	4,77	0,73	166,77	180	0,54
2	ФЕР 06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3	100 м3	0,01	107664,4	6703,56	2883,5	421,61	98077,29	930,22	57,92	24,91	3,64	847,39	181	1,56
3	ФССЦ 04.1.02.02-0003	Бетон	м3	0,864	560,00				560,00	483,84				483,84		
4	ФССЦ 14.13.204-0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А- III диаметром 8 мм	т	0,005	7241,79				7241,79	34,30				34,30		
5	ФССЦ 14.13.204-0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А- III диаметром 20 - 22 мм	т	0,02	7917,00				7917,00	169,80				169,80		
Итого прямые затраты в базисных ценах										1793,91	62,13	29,69	4,37	1702,09	361,00	2,10
Итого прямые затраты с учетом индекса 8,06										21114,30	731,28	349,39	51,46	20033,63	361,00	2,10

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона гораздо дешевле устройства свайного в 2,73 раза.

Расчет трудоемкости на производство работ по возведению фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона и свайного фундаментов показал, что трудоемкости отличаются. Трудоемкость фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона – 2,1 чел-час, трудоемкость свайного фундамента – 9,28 чел-час.

Из вышесказанного ясно видно, что дороже возвести свайный фундамент, так как он более трудозатратен и имеет большую стоимость.

## **4 Технология строительного производства**

### **4.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия**

#### **4.1.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство сплошного монолитного типового междуэтажного перекрытия. Толщина плиты 160 мм.

В технологической карте принята подача и укладка бетонной смеси автобетононасосом TZA-Liebherr. Погрузо-разгрузочные, арматурные и опалубочные работы выполняются автомобильным краном КАТО KR10H/MR100 грузоподъемностью до 10 т.

#### **4.1.2 Организация и технология выполнения работ**

До начала устройства монолитного железобетонного перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;
- составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения стен в соответствии с проектом;

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных изделий и комплектов опалубки);
- арматурные;
- опалубочные;
- бетонные.

Разгрузку, сортировку, раскладку арматурных сеток, элементов опалубки, монтаж, сеток и укрупненных панелей опалубки, а также демонтаж опалубки выполняют с помощью автомобильного крана КАТО KR10H/MR100

Арматурные сетки поступают на стройплощадку в собранном виде.

Опалубочная система состоит из: телескопических стоек, треног, «падающей» и съёмной вилки, продольные и поперечные балки, влагостойкой фанеры с ламинированным покрытием, кронштейн. Укрепительная сборка опалубки происходит непосредственно на её рабочем

месте, образуя тем самым палубу. Основные размеры панелей: 3,00 x 1,25 x 0,09 м, и 3,00 x 0,30 x 0,09 м.

Работы по возведению монолитного перекрытия выполняются в определенной последовательности:

– до устройства опалубки перекрытия должны быть выполнены работы по устройству монолитных колонн с выпуском арматуры колонн над перекрытием на 30 – 40 см.

Данная система позволяет устраивать опалубку для перекрытий любой длины, ширины и толщины, за счет того, что все составляющие элементы опалубки подогнаны друг к другу, имеют значительную прочность и долговечность.

– производят деление всей площади перекрытия на отдельные участки с разбивкой осей и нанесением рисок на нижележащее перекрытие. По нанесённым рискам выставляют телескопические стойки, обеспечивая их проектное положение в одной плоскости. Пространственную устойчивость стоек обеспечивают раздвижные треноги. На телескопические стойки устанавливают «вилки» и «падающие вилки», закрепляя в проектном положении.

– в съёмные вилки стоек устанавливают несущие продольные балки, по которым располагают поперечные балки, сверху раскладывают листы опалубки. По периметру опалубки устанавливаются бортики, высотой 30 см. Бортики состоят из влагостойкой фанеры, которая крепится к балкам, балки в свою очередь опираются на кронштейны. Кронштейны крепятся к поперечным или продольным балкам зажимами, с шагом 2 м. Съёмная вилка стойки может держать сразу две балки, расположенные внахлест, которые можно легко передвигать по этой головке, поэтому конструкция применима к любым очертаниям опалубки в плане. Затем приступают к устройству арматурных сеток. Сетки укладывают внахлестку без сварного соединения. На арматурных сетках располагают фиксаторы с шагом 1 м для создания защитного слоя бетона. В местах устройства вентиляционных каналов, стояков и колонн устанавливают дополнительные арматурные сетки. Также устраивают маяки, по которым ведут уплотнение виброрейкой, контролируя толщину бетонной смеси.

Бетонирование производят с устройством рабочих швов (при технологических перерывах). Рабочие швы исключают перемещения стыкуемых поверхностей относительно друг друга и не снижают несущей способности конструкций. Расположение рабочих швов назначается в местах, где наименьший изгибающий момент или перерезывающая сила. При перерыве в бетонировании более двух часов возобновляют укладку только после набора бетоном прочности не менее 1,5 МПа, так как при прочности ниже 1,5 МПа дальнейшая укладка приводит к нарушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов. Перед возобновлением бетонирования очищают поверхность бетона. Для лучшего сцепления ранее уложенного бетона со

свежим рабочие швы по горизонтальным и наклонным поверхностям очищают от цементной пленки водяной или воздушной струей, металлическими щетками или механическими фрезами. Затем покрывают цементным раствором слоем толщиной от 1,5 до 3 см, чтобы заполнить все неровности.

Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями, причем она должна плотно прилегать к опалубке, арматуре и закладным деталям сооружения. Слои укладывают только после соответствующего уплотнения предыдущего. Для однородного уплотнения необходимо соблюдать расстояние между каждой установкой вибратора. Толщину бетонируемого слоя устанавливают из расчета глубины вибрационной проработки: не более 1,25 длины рабочей части вибратора при ручном вибрировании и до 100 см – при использовании навесных вибраторов и вибропакетов.

Бетонную смесь подают слоем равным толщине перекрытия 160 мм. Бетонная смесь должна иметь осадку конуса от 4 до 12 см. Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией. Бетонирование производится автобетононасосом TZA-Liebherr. Предусмотрены мероприятия по обеспечению сохранения арматурных выпусков из колонны.

Мероприятия по уходу за бетоном в период набора прочности, порядок и сроки их проведения, контроль за выполнением этих мероприятий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2011 «Несущие и ограждающие конструкции» [27]. Открытые поверхности бетона необходимо защитить от потерь влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами (брезентом). Сроки выдерживания и периодичность поливки назначает строительная лаборатория. Движение людей по забетонированному перекрытию и разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Поливать бетон при температуре + 5 °С и выше следует в течение первых 3 суток днем не реже чем через каждые 3 ч и не менее 1 раза ночью; в последующее время – не реже 3 раз в сутки при укрытии бетона влагоемкими материалами (песком или опилками). Длительность перерыва между поливками может быть увеличена примерно в 1,5 раза; при температуре воздуха ниже + 5 °С бетон поливать не следует.

Демонтаж боковых элементов опалубки следует производить после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждений.

Для проведения распалубливания «падающие» вилки опускают вниз (до 6 – 10 см), в результате несколько прогибается вся опалубочная система. Появляется возможность освободить отдельные продольные и поперечные балки, снять, при необходимости, щиты опалубки или промежуточные стойки после достижения бетоном забетонированной конструкции перекрытия достаточной прочности, снимают крепления, соединяющие смежные опалубочные панели.



Пооперационное выполнение работ по устройству монолитного перекрытия:

1. Разгрузка, сортировка и установка опалубки и арматуры.

Работу ведёт первое звено; в звено входят монтажники: 4р – 1, 2р – 1 и машинист бр – 1.

Монтажник 4 разряда производит строповку материалов с бортового автомобиля, а также принимает материалы, производит расстроповку и сортировку материалов, монтажник 2 разряда подготавливает место складирования материалов и оказывает помощь в сортировке.

Монтажник 4 разряда производит строповку материалов из складской зоны, монтажник 2 разряда принимает материалы из складской зоны в зоне монтажа, производит их раскладку.

Монтажник 4 разряда производит разбивку мест установки стоек опалубки, монтажник 2 разряда производит сборку стоек, треног, вилок, регулирует по высоте.

Установкой балок и панелей опалубки занимаются монтажник 4 разряда, монтажник 2 разряда занимается раскроем и установкой доборных панелей.

Оба монтажника занимаются установкой кронштейнов отсечки и балок, а также установкой боковых панелей опалубки.

2. Арматурные и сварные работы.

Работу ведёт второе звено; в звено входят арматурщики: 4р – 1, 2р – 1, монтажники: 4р – 1, 3р – 2, электросварщик: 3р – 1, машинист крана: бр – 1.

Монтажники 3 разряда производят строповку арматурных изделий из мест складирования, монтажник конструкций 4 разряда принимает арматурные изделия у мест монтажа, выверяет, укладывает и проводит расстроповку, арматурщики подготавливают место установки арматуры, устанавливают фиксаторы, раскатывают сетки, укладывают плоские сетки, оказывают помощь монтажнику при установке сеток. Электросварщик производит сварку сеток у мест прохода вентиляционных каналов, стояков, колонн.

3. Бетонные работы, уход за бетоном.

Работу ведёт третье звено; в него входят бетонщики: 4р – 1, 2р – 2, машинист автобетононасоса: бр – 1.

Машинист автобетононасоса 6 разряда подготавливает машину к приёму бетона из автобетоносмесителя, следит за показаниями датчиков, управляет стрелой и хоботом автобетононасоса, контролирует и распределяет подачу бетона на месте укладки. Бетонщики оказывают помощь машинисту, распределяют, разравнивают и уплотняют бетон. Бетонщики 2 разряда поливают и укрывают бетон рогожей, занимаются устройством рабочих швов, смазывают поверхность опалубки.

4. Разборка опалубки, разборка опалубки из доборных щитов, погрузка на автотранспорт приспособлений, инвентаря и элементов опалубки

Работу ведёт четвертое звено; в него входят плотники: 4р - 1, 3р - 2 и машинист бр – 1.

Плотник 3 разряда занимается разборкой доборных щитов, плотник 4 разряда занимается разборкой основных щитов, сортировкой и подготовкой элементов опалубки к строповке. Плотник 3 разряда оказывает помощь в подготовке к строповке; занимается строповкой элементов опалубки, принимает опалубку на следующем ярусе или на борту автомобиля.

В таблице 3.1 показан выбор смазки для опалубки

Таблица 3.1 – Выбор смазки для опалубки

Наименование	Компоненты	Преимущества	Недостатки	Рекомендации по применению
Гидрофобизирующая смазка № 5	Машинное масло 90-96%, низкомолекулярный полиэтилен от 4 до 10%	Простота изготовления, не загустевает и не замерзает, полностью устраняет сцепление	дефицитность материалов	рекомендуется для стальной и деревянной опалубок в летних и зимних условиях, допускается для термоактивной опалубки

Норма расхода смазки на 1 м<sup>2</sup> формирующей поверхности стальной опалубки от 0,45 до 0,55 кг.

#### 4.1.3 Требования к качеству работ

Качество конструкций определяется как качеством используемых материальных элементов, так и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса.

Контроль осуществляют при:

- приемке и хранении всех исходных материалов;
- изготовлении и монтаже арматурных элементов и конструкций;
- изготовлении и установке элементов опалубки; при подготовке основания и опалубки к укладке бетонной смеси;
- при приготовлении и транспортировке бетонной смеси; при уходе за бетоном в процессе его твердения.

Все исходные материалы должны отвечать требованиям ГОСТов. Показатели свойств материалов определяют в соответствии с единой методикой, рекомендованной для строительных лабораторий.

В процессе опалубки контролируют правильность установки опалубки, креплений, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях, взаимное положение опалубочных форм. Правильность положения опалубки в пространстве проверяют привязкой к разбивочным осям и нивелировкой, а размеры – обычными измерениями. Допускаемые отклонения в положении и размерах опалубки приведены в графической части на листе 5.

В процессе армирования контроль осуществляется при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали); при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках); при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки). После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

Перед укладкой бетонной смеси контролируют чистоту рабочей поверхности опалубки и качество ее смазки.

На стадии приготовления бетонной смеси проверяют точность дозирования материалов, продолжительность перемешивания, подвижность и плотность смеси. Подвижность бетонной смеси оценивают не реже двух раз в смену. Подвижность не должна отклоняться от заданной более чем на 1 см, а плотность – более чем на 3 %.

Процесс виброуплотнения контролируют визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока.

Окончательная оценка качества бетона может быть получена лишь на основании испытания его прочности на сжатие до разрушения образцов – кубиков, изготавливаемых из бетона одновременно с его укладкой и выдерживаемых в тех же условиях, в которых твердеет бетон бетонируемых блоков. Для испытания на сжатие готовят образцы в виде кубиков с длиной ребра 160 мм. Допускаются и другие размеры кубиков, но с введением поправки на полученный результат при раздавливании образцов на прессе.

В зимних условиях помимо общих изложенных выше требований осуществляют дополнительный контроль.

В процессе приготовления бетонной смеси контролируют не реже чем через каждые 2 ч: отсутствие льда, снега и смерзшихся комьев в неотогреваемых заполнителях, подаваемых в бетоносмеситель, при приготовлении бетонной смеси с противоморозными добавками; температуру воды и заполнителей перед загрузкой в бетоносмеситель; концентрацию раствора солей; температуру смеси на выходе из бетоносмесителя.

При предварительном электроразогреве смеси контролируют температуру смеси в каждой разогреваемой порции.

Перед укладкой бетонной смеси проверяют отсутствие снега и наледи на поверхности основания, стыкуемых элементов, арматуры и опалубки, следят за соответствием теплоизоляции опалубки требованиям технологической карты, а при необходимости отогрева стыкуемых поверхностей и фунтового основания - за выполнением этих работ.

При укладке смеси контролируют ее температуру во время выгрузки из транспортных средств и температуру уложенной бетонной смеси. Проверяют

соответствие гидроизоляции и теплоизоляции неопалубленных поверхностей требованиям технологических карт.

По окончании выдерживания бетона и распалубливания конструкции измеряют температуру воздуха не реже одного раза в смену.

Температуру бетона измеряют дистанционными методами с использованием температурных скважин, термометров сопротивления либо применяют технические термометры.

На все операции по контролю качества выполнения технологических процессов и качества материалов составляют акты проверок (испытаний), которые предъявляют комиссии, принимающей объект. В ходе производства работ оформляют актами приемку основания, приемку блока перед укладкой бетонной смеси и заполняют журналы работ контроля температур по установленной форме.

#### **4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Объемы работ по устройству монолитного перекрытия определены по разделу 2.

Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций определяется по рабочей документации с учетом действующих норм расхода материалов в строительстве.

Машины и технологическое оборудование, технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления, а так же операционный контроль технологического процесса представлены в графической части проекта на листе 5.

При разработке технологической карты для конкретного объекта в первую очередь используют имеющиеся в наличии машины и оборудование, технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления, если их технические характеристики удовлетворяют требованиям технологического процесса и нормативных документов.

Подбор и размещение грузоподъемных механизмов

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является лестничный марш – 1,9 т.

На рисунке 3.1 показана монтажная схема.

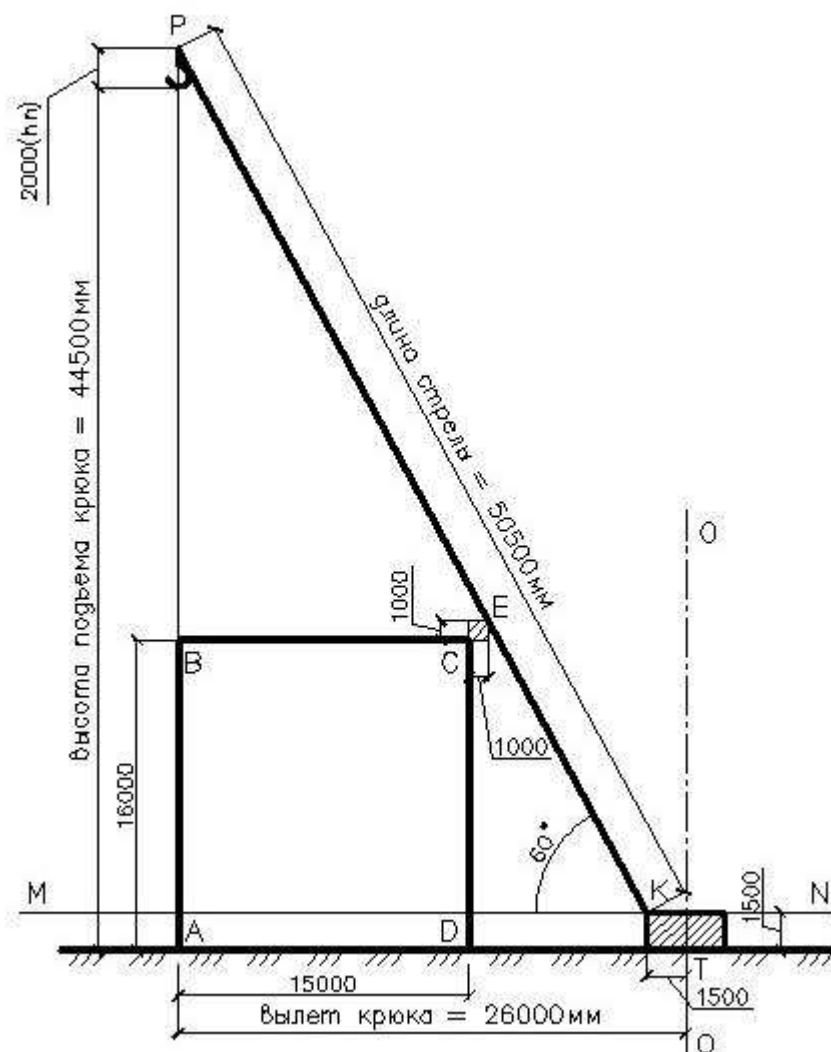


Рисунок 3.1 – Монтажная схема

Монтажная масса

$$M_M = M_{\text{Э}} + M_{\text{Г}} = 1,9 + 0,1055 = 2,055 \text{ т.}, \quad (3.1)$$

где  $M_{\text{Г}}$  – масса грузозахватного устройства, строп 4СК10-6;

$M_{\text{Э}}$  – масса наиболее тяжелого элемента, т.

Монтажная высота подъема крюка

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\text{Г}} = 9,87 + 0,5 + 0,2 + 1,2 = 11,77 \text{ м.}, \quad (3.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента,  $h_0 = 9,87$  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  $h_3 = 0,5$  м;

$h_{\text{э}}$  – высота элемента в положении подъема,  $h_{\text{э}} = 0,2$  м;

$h_{\text{г}}$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана),  $h_{\text{г}} = 1,2$  м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_{\text{п}} = 11,77 + 2 = 13,77 \text{ м}, \quad (3.3)$$

где  $h_{\text{п}}$  – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии ( $h_{\text{п}}=2$ ).

Монтажный вылет

$$l_k = ((b + b_1 + b_2)(H_c - h_{\text{ш}}))/(h_{\text{г}} + h_{\text{п}}) + b_3 = ((0,5 + 1,5 + 0,5)(13,77 - 2))/(1,2 + 2) + 2 = 9,36 \text{ м}, \quad (3.4)$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом ( $b=0,5$  м);

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле ( $b_1 = 0,3$  м);

$b_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента ( $b_2 = 0,5$  м);

$h_{\text{ш}}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы ( $h_{\text{ш}}=2$  м);

$b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы ( $b_3 = 2$  м).

Необходимая наименьшая длина стрелы:

$$L = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(9,36 - 2)^2 + (13,77 - 2)^2} = 13,9 \text{ м}. \quad (3.5)$$

Подбираем по каталогам автомобильный кран КАТО KR10H/MR100 с техническими характеристиками:

– грузоподъемность – 10 т

– вылет главного крюка:

а) наименьший 5 м;

б) наибольший 22,5 м.

#### 4.1.5 Техника безопасности и охрана труда

До начала работ по устройству перекрытия должен быть завершен комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению безопасности выполнения работ:

– укомплектовать звенья плотников, арматурщиков и бетонщиков;

- назначить ответственного руководителя работ из числа ИТР;
- провести обучение ИТР и членов бригады по технологии и безопасным методам выполнения монтажных и железобетонных работ;
- комиссионно принять зачет по правилам безопасности труда при выполнении этих работ у ИТР и рабочих бригады;
- подготовить и выдать под роспись средства индивидуальной защиты: защитные каски, рукавицы, предохранительные пояса, обувь;
- выполнить ограждение и электроосвещение горизонта производства работ;
- закрыть деревянными щитами все проемы в перекрытиях;
- оборудовать пешеходные трапы и лестницы;
- подготовить и проверить средства пожаротушения;
- установить знаки безопасности.

#### 1. Общие требования

1. Бетонирование монолитного перекрытия выполняется непрерывно в пределах захватки автобетононасосом за счет непрерывной подачи бетонной смеси автобетоносмесителями. График поступления автобетоносмесителей на объект разрабатывает заказчик.

2. Автобетононасос допускается к работе только после установки выносных опор. Перекачка бетонной смеси без предварительной прокачки "пусковой смеси" запрещена.

3. Случайные и организационные перерывы в работе автобетононасоса не должны превышать от 15 до 20 минут.

4. При работе автобетононасоса запрещается:

- использовать стрелу автобетононасоса для подъема и опускания груза;
- передвижение автобетононасоса с поднятой стрелой;
- нахождение машиниста в кабине водителя и на верхних площадках во время подачи бетона;
- перегибать шланг при подаче бетонной смеси.

5. Бетонную смесь следует укладывать горизонтальными слоями шириной от 1,5 до 2 м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладка бетонной смеси ведется от дальней стороны плиты к ближней.

6. Ходить по заармированому перекрытию разрешается только по щитам шириной 0,6 м на козелках. Щиты перекладываются по мере производства работ.

7. Высота свободного сбрасывания бетона не должна превышать 1 метр.

8. При манипуляции со стрелой бетононасоса бетонщики, осуществляющие приемку бетонной смеси, должны выйти за пределы опасной зоны. Возвращение бетонщиков к рабочим местам допускается после установки стрелы в рабочее положение.

9. При производстве работ необходимо соблюдать правила СНиП 12-03-2001 [28], СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве" [29] и СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции" [27].

10. Подъем элементов опалубки, арматуры на этаж должен осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение.

11. Рабочие, принимающие элементы опалубки и арматуру должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между этими рабочими и машинистом башенного крана должна быть налажена устойчивая визуальная, а при необходимости и радиотелефонная связь.

12. Запрещается сбрасывать с горизонта работ вниз инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы. Необходимо следить, чтобы незакрепленные элементы опалубки, инструменты или строительный мусор не оставались на палубе во время перерывов в работе и не могли упасть вниз.

13. Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающих и содержаться в исправном состоянии. Поврежденные или деформированные инструменты необходимо отбраковывать.

14. Опалубку, применяемую для возведения железобетонных конструкций, изготавливать и применять в соответствии с проектом и техническим регламентом на опалубку, разработанными предприятием-изготовителем опалубки в присутствии их инструктора.

15. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

16. Установленная опалубка, ее отдельные элементы должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

17. По периметру восстановленной опалубки установить инвентарное ограждение и снять его только по завершении работ по устройству сборно-монолитного перекрытия над этажом.

18. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

– ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

– при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

– складировать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

– закрыть щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1,0 м.



19. Элементы каркасов и сеток арматуры необходимо пакетировать по мерным стержням, с учетом длины и диаметров, учитывая условия их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

20. Движение людей по армокаркасу плиты перекрытия в период бетонирования осуществлять только по трапам-столикам, ширина которых должна быть не менее 0,6 м.

21. При уплотнении бетонной смеси глубинными вибраторами исключать подтаскивание электродвигателя за кабель.

22. Перемещать электровибратор, понижающий трансформатор по фронту бетонирования только в обесточенном состоянии. Попадание атмосферных осадков на понижающий трансформатор не допустимо. Перед началом использования глубинных вибраторов убедиться в целостности изоляции кабелей и работоспособности защитно-отключающих устройств.

23. При выполнении работ по монтажу плит перекрытия не допускать на захватке монтажа выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Не допускать нахождение людей под монтируемыми плитами до их установки в проектное положение и закрепления.

24. Перед подъемом конструкций следует очистить их от грязи, закладные детали от ржавчины, проверить правильность и надежность строповки каждого монтируемого элемента.

25. Подъем конструкций производить плавно, без рывков и вращения поднимаемых элементов. Установку конструкций в проектное положение осуществлять плавно, без толчков и ударов по ранее возведенным конструкциям. Расстроповка конструкций до их закрепления запрещается.

26. Хождение монтажников по установленным конструкциям, не имеющим ограждения, не допускается.

27. При горизонтальном перемещении краном конструкция должна быть поднята не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий.

28. Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев.

29. Женщины к работе с ручным вибратором не допускаются.

30. До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен.

31. Включать электровибратор можно только при помощи рубильника, защищенного кожухом или помещенного в ящик. Если ящик металлический, он должен быть заземлен.

32. Шланговые провода необходимо подвешивать, а не прокладывать по уложенному бетону.

33. Тащить вибратор за шланговый провод или кабель при его перемещении запрещается.

34. Работа с вибраторами на приставных лестницах, а также на неустойчивых подмостях, настилах, опалубке и т.п. запрещается.

35. При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты.

36. Во избежание падения вибратора следует прикрепить его к опоре конструкции стальным канатом.

37. Прижимать руками переносный вибратор к поверхности уплотняемого бетона запрещается; перемещать вибратор вручную во время работы разрешается только при помощи гибких тег.

38. При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

39. При поливке бетона или опалубки бетонщик, работающий с вибратором, не должен допускать попадания на него воды.

40. Стоять на форме или на бетонированной смеси при ее уплотнении, а также на виброплощадке, вибровкладышах или на раме формовочной машины при их работе запрещается

41. По окончании работы вибраторы и шланговые провода следует очистить от бетонной смеси и грязи, насухо вытереть и сдать в кладовую, причем провода надо сложить в бухты. Очистку вибратора можно производить только после отключения его от сети. Обмывать вибраторы водой запрещается.

Запрещается:

- выполнение монтажных работ при скорости ветра 15 м/с и более, а также при гололеде, грозе или тумане, ухудшающем видимость в пределах фронта работ;

- допускать удары плитами по другим конструкциям здания (каменной кладке);

- оставлять поднятыми элементы, детали и конструкции на весу во время перерывов и по окончании работы;

- ведение электросварочных работ во время дождя, грозы и снегопада;

- ведение электросварочных работ с приставных лестниц и стоя на кирпичной кладке.

#### **4.1.6 Техничко – экономические показатели**

Продолжительность выполнения работ по технологической карте составила 10 дней. Трудоемкость составляет 24,18 чел./см. Калькуляция трудовых затрат и машинного времени и график производства работ представлены в графической части проекта на листе 6. Сметные расчеты затрат представлены в разделе 5 «Экономика».

## **5 Организация строительного производства**

Исходными данными для разработки объектного строительного генерального плана являются:

- общеплощадочный стройгенплан в составе проекта организации строительства;
- рабочие чертежи на строительство жилого здания.

### **5.1 Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов**

Район строительства – г. Южно-Сахалинск.

Особые условия – фундамент мелкого заложения.

Объект строительства – 4-х этажный монолитный жилой дом. Общая площадь  $S = 1558,9 \text{ м}^2$ .

Найдем продолжительность строительства согласно 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» [32].

Для здания площадью  $1500 \text{ м}^2$  нормативная продолжительность составляет  $T_n = 8$  мес. Для здания площадью  $1558,9 \text{ м}^2$  расчетную продолжительность примем  $T_n = 8$  мес.

Расчетную продолжительность принимаем 8 месяца, в том числе:

- подготовительный период – 0,5 мес;
- подземная часть – 1 мес;
- надземная часть – 5 мес;
- отделка – 1,5 мес.

### **5.2 Проектирование объектного стройгенплана для возведения надземной части здания**

#### **5.2.1 Размещение монтажного крана**

Автомобильный кран КАТО KR10H/MR100 рассчитан и принят в разделе 4 пояснительной записки.

##### Поперечная привязка автомобильного крана к зданию

Установку автомобильного крана у здания производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от стрелы до выступающей части здания 0,7 м.

##### Продольная привязка автомобильного крана к зданию

Строительство здания будет осуществляться с двух стоянок. Место расположения стоянок см. лист 7 графической части.

### 5.2.2 Определение зон действий крана

1. Определим монтажную зону действия крана. Максимальный отлет имеет прогон, с размерами в плане 3,7 x 0,1 м, который необходимо поднять на высоту от отметки земли до высоты 15 м (крыша) . Радиус монтажной зоны вокруг здания  $R_{\text{монт}}$ , м, определяется по формуле

$$R_{\text{монт}} = L_{\Gamma} + x, \quad (5.1)$$

где  $L_{\Gamma}$  – наибольший габарит временно закрепленного элемента,  $L_{\Gamma} = 1,2$  м;

$x$  – расстояние отлета при падении временно закрепленного элемента со здания на высоте 15 м от земли, [33, табл. 3].

Принимаем:  $L_{\Gamma} = 3,7$  м;  $x = 4,25$  м. Подставляем значения в формулу (5.1), получаем

$$R_{\text{монт}} = 3,7 + 4,25 = 7,95 \text{ м.}$$

#### 2. Зона обслуживания крана

$$R_{\text{зок}} = 22,5 \text{ м.}$$

#### 3. Опасная зона работы крана $R_{\text{оп}}$ , м, определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{зок}} + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + x, \quad (5.2)$$

где  $L_{\Gamma}$  – тоже что в формуле (5.1);

$B_{\Gamma}$  – наименьший габарит монтируемого элемента, м.

$x$  – минимальное расстояние отлета перемещаемого краном груза в случае его падения, определяется путем интерполяции, м [33, табл. 3].

Принимаем:  $R_{\text{зок}} = 22,5$  м;  $B_{\Gamma} = 0,1$  м;  $L_{\Gamma} = 3,7$  м;  $x = 5,5$  м. Подставляем значения в формулу (5.2), получаем

$$R_{\text{оп}} = 22,5 + 0,5 \cdot 0,1 + 3,7 + 5,5 = 31,75 \text{ м}$$

### 5.2.3 Внутрипостроечные дороги

Дорожный подъезд на строительную площадку обеспечивается с дороги по улице Тихая. Запроектированные временные дороги выполнены по сквозной системе. Въезд осуществляется с запада от объекта строительства, а выезд с юга. Ширина проезжей части – 6 м.

## 5.2.4 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе  $P_{\text{скл}}$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.3)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период,  $\text{м}^2$ ;

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн;

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

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад, варьируется в диапазоне от 1,1 до 1,5;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода  $K_2 = 1,3$ .

Полезная площадь склада  $F$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.4)$$

где  $P$  – общее количество хранимого на складе материала,  $\text{м}^2$ ;

$V$  – количество материала, укладываемого на  $1 \text{ м}^2$  площади склада.

Общая площадь  $S$ ,  $\text{м}^2$ , склада

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.5)$$

где  $\beta$  – коэффициент использ. склада. Для закрытых складов  $\beta = 0,6 - 0,7$ ; для навесов  $\beta = 0,5 - 0,6$ ; для открытых складов  $\beta = 0,4 - 0,5$ .

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

Наименование материала	Ед. изм.	Общее количество $P_{\text{общ}}$	Продолжительность $T$ , дн	Норма запаса мат.	Тип склада	Необ. запас мат. на складе $P$	Кол-во укл. на $1 \text{ м}^2$	Полезная площадь склада	Общая площадь склада
Лестничные марши	$\text{м}^3$	9,1	105	5	открытый	0,62	0,80	11,37	22,74
Опалубка стен	$\text{м}^2$	70,45	105	5	открытый	4,79	10,00	7,045	14,09
Арматура	тонн	19,05	105	8	навес	2,07	1,00	19,05	31,75
Элементы стропильной системы	$\text{м}^3$	15,5	105	12	открытый	2,53	1,80	8,61	17,22
Дверные блоки	шт	153	32	8	закрытый	54,69	25,00	6,12	8,74
Оконные блоки	шт	81	32	8	закрытый	28,96	25,00	3,24	4,63
Дверные блоки балконные	шт	28	32	8	закрытый	10,01	25,00	1,12	1,6

Площадь открытых складов  $S_0$  принимаем =  $54,05 \text{ м}^2$ ;

Площадь закрытых складов  $S_3 = 14,97 \text{ м}^2$ ;

Площадь навесов  $S_n = 31,75 \text{ м}^2$ .

### 5.2.5 Проектирование временных зданий и сооружений

Временные здания и сооружения проектируется основываясь на количестве человек, принятых согласно необходимым работам для возведения надземной части здания, т.е.:

Устройство вертикальных несущих конструкций: 8 человек (4 арматурщиков, 2 плотника-бетонщика, 2 бетонщика);

Устройство монолитных перекрытий: 9 человек (4 арматурщика – 4р-2, 2р-2, 2 плотник-бетонщик, 1 машинист - 5р-1, 2 такелажник – 2р-2);

Устройство гипсокартонных перегородок: 3 человека (монтажник 4р-2, 3р-1);

Устройство крыши: 5 человека (плотники 4р,3р,2р-4, подсобный рабочий 1р.);

Устройство дверных блоков: 4 человека (4р-1; 2р-1);

Устройство оконных блоков: 4 человека (4р-1; 2р-1);

Устройство наружного и межквартирного утепления: 2 человека (Зр-2).

Приняв в расчет правило возведения здания поточным методом, принимаем максимальное количество работающих на строительной площадке – 35 человек.

Поэтому для расчетов принимаем:

– количество рабочих – 35 человек (85% от всего количества человек на строительной площадке);

– ИТР и служащие – 5 человека (12% от числа рабочих);

– пожарно-сторожевая охрана – 2 человек (так как предусмотрено два въезда на строительную площадку);

– итого – 42 человека.

В соответствии с МДС 12-46.2008 [34] потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}}, \quad (5.6)$$

где  $S_{\text{тр}}$  – требуемая площадь, м<sup>2</sup>;

$N$  – численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел;

$S_{\text{п}}$  – нормативный показатель площади, м<sup>2</sup>/чел.

Принимаем:  $S_{\text{п}} = 0,7 \text{ м}^2$ ,  $N = 42$  чел (1 смена). Вычислим необходимую площадь для гардеробной по формуле (5.6), получаем

$$S_{\text{тр}} = 42 \cdot 0,7 = 29,4 \text{ м}^2.$$

Принимаем:  $S_{\text{п}} = 0,54 \text{ м}^2$ ,  $N = 34$  чел (80% от 1 смены). Вычислим необходимую площадь для душевой по формуле (5.6), получаем

$$S_{\text{тр}} = 34 \cdot 0,54 = 18,36 \text{ м}^2.$$

Принимаем:  $S_{\text{п}} = 0,2 \text{ м}^2$ ,  $N = 42$  чел (1 смена). Вычислим необходимую площадь для умывальни по формуле (5.6), получаем

$$S_{\text{тр}} = 42 \cdot 0,2 = 8,4 \text{ м}^2.$$

Принимаем:  $S_{\text{п}} = 0,2 \text{ м}^2$ ,  $N = 42$  чел (1 смена). Вычислим необходимую площадь для сушилки по формуле (5.6), получаем

$$S_{\text{тр}} = 42 \cdot 0,2 = 8,4 \text{ м}^2.$$

Принимаем:  $S_{\Pi} = 0,1 \text{ м}^2$ ,  $N = 42$  чел (1 смена). Вычислим необходимую площадь для обогрева по формуле (5.6), получаем

$$S_{\text{тр}} = 42 \cdot 0,1 = 4,2 \text{ м}^2.$$

Принимаем:  $S_{\Pi} = 0,1 \text{ м}^2$ ,  $N = 42$  чел (1 смена). Вычислим необходимую площадь для туалета по формуле (5.6), получаем

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 42 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 42 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 3,82 \text{ м}^2.$$

0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 – коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Принимаем:  $S_{\Pi} = 4 \text{ м}^2$ ,  $N = 7$  чел (общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену). Вычислим необходимую площадь Для инвентарных зданий административного назначения по формуле (5.6), получаем

$$S_{\text{тр}} = 4 \cdot 7 = 28 \text{ м}^2$$

Таблица 5.2 – Определение площади временных зданий

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, $\text{м}^2$	Полезная площадь инвентарного здания, $\text{м}^2$	Количество инвентарных зданий, шт.
Здания санитарно-бытового назначения			
Гардеробная	29,4	16,2	2
Душевая	18,36	16,2	2
Умывальня	8,4	16,2	1
Сушилка	8,4	16,2	1
Туалет	4,2	3,5	2
Помещение для обогрева	3,82	16,2	1
Здание административное	28	16,2	2

### 5.2.6 Электроснабжение строительной площадки

Потребители электричества на площадке:

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством  $P$ , кВт, по формуле



$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.7)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{осв}}$  – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

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

Результаты расчета заносим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	$K_c$	$\cos \varphi$	$P$ , кВт
Силовые потребители	Вибраторы	шт	4	2,8	0,15	0,6	1
	Сварочный аппарат ТС-300	шт	1	20	0,35	0,4	2,8
Итого:							$P_c = 3,8$
Технологические нужды	Канторские и бытовые помещения	$m^2$	152,8	0,015	0,8	1	1,83
	Закрытые склады	$m^2$	14,97	0,015	0,8	1	0,18
	Открытые склады, навесы	$m^2$	85,8	0,003	0,8	1	1,03
Итого:							$P_c = 3,04$
Наружное освещение	Территория строительства	$m^2$	9377,33	0,0002	1	1	1,88
	Основные проходы и проезды	км	0,266	5	1	1	1,33
Итого:							$P_c = 3,21$

$$P = 1,1 \cdot (3,8 + 3,04 + 3,21) = 11,055 \text{ кВт.}$$

Электроосвещение участка принято прожекторами, установленными на временных деревянных опорах от существующей трансформаторной подстанции. Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (5.8)$$

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

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

$S$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup> ( $S = 9377,33$  м<sup>2</sup>);

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора, Вт ( $P_{\text{л}} = 1000$  Вт).

Принимаем:  $P = 0,4$  Вт/м<sup>2</sup>;  $E = 1,5$  лк;  $S = 14880,1$  м<sup>2</sup>;  $P_{\text{л}} = 1000$  Вт.  
Подставляем в формулу (5.8), получаем

$$n = \frac{0,4 \cdot 1,5 \cdot 9377,33}{1000} = 5,63 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 6 прожекторов.

Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

### 5.2.7 Временное водоснабжение и теплоснабжение

Найдем расчетный расход воды  $Q_{\text{расч}}$ , л/с, по формуле

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт}}), \text{ л/с} \quad (5.9)$$

где  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{маш}}$ ,  $Q_{\text{хоз.-быт}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – расход воды, л/с, соответственно на производство строительных работ, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды  $Q_{\text{пр}}$ , л/с, находим по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}} / (t \cdot 3600), \quad (5.10)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

$V$  – объем строительно-монтажных работ;

$q_1$  – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

$t$  – количество часов потребления в смену.

Таблица 5.4 – Расход воды на производственные нужды

Наименование нужды	Ед.изм.	q	K <sub>ч</sub>	V	Q
Поливка опалубки	м <sup>2</sup>	50	1,6	1455,44	4,85
Итого:					4,85

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин  $Q_{\text{маш}}$ , л/с, определяется по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.11)$$

где  $W$  – количество машин,  $W = 3$  шт.;

$q_2$  – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей,  $K_{\text{ч}} = 2$ .

Принимаем:  $W = 3$ ;  $q_2 = 400$  л / маш.-сут.;  $K_{\text{ч}} = 2$ . Подставляем в формулу (5.11), получаем

$$Q_{\text{маш}} = 3 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 0,67 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки, которые определяются по формулам

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}, \quad (5.12)$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600, \quad (5.13)$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  – максимальное количество работающих в смену, чел.;

$q_3$  – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Принимаем:  $N_{\text{макс}}^{\text{см}} = 42$  чел.;  $q_3 = 25$  л, т.к. площадку принимаем канализированной;  $K_{\text{ч}} = 2,7$ . Подставляем значения в формулу (5.13), получаем

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{42 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,098 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{н}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600, \quad (5.14)$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  – тоже что в формуле (5.13);

$q_4$  – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, л;

$K_n$  – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем;

$t_{\text{душ}}$  – продолжительность пользования душем, ч.

Принимаем:  $N_{\text{макс}}^{\text{см}} = 42$  чел.;  $q_4 = 30$  л;  $K_n = 0,3$ ;  $t_{\text{душ}} = 0,5$  ч.  
Подставляем значения в формулу (5.14), получаем

$$Q_{\text{душ}} = \frac{42 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,21 \text{ л/с.}$$

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,098 + 0,21 = 0,308 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожарные нужды примем 20 л/с, опираясь на то, что площадь строительной площадки до 10 Га.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5 л/с на каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Принимаем:  $Q_{\text{пож}} = 20$  л/с;  $Q_{\text{пр}} = 4,85$  л/с;  $Q_{\text{маш}} = 0,67$  л/с;  $Q_{\text{хоз.-быт}} = 0,308$  л/с. Подставляем значения в формулу (5.9), получаем

$$Q_{\text{расч}} = 20 + 0,5 \cdot (4,85 + 0,67 + 0,308) = 22,914 \text{ л/с.}$$

Определим диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{\text{расч}} / (\pi \cdot v)}, \quad (5.15)$$

где  $Q_{\text{расч}}$  – расчетный расход воды, л/с;

$v$  – скорость движения воды по трубам, принимаем  $v = 1,5$  м/с;

Принимаем:  $Q_{\text{расч}} = 26,2$  л/с;  $v = 1,5$  м/с. Подставляем значения в формулу (5.15), получаем

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{22,914}{3,14 \cdot 1,5}} = 139,51 \text{ мм.}$$

Принимаем  $D = 150$  мм.

Ввод выполняем из металлопластиковых труб по ГОСТ 32415-2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия [35].

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений.

Сети временного водопровода устраиваем по тупиковой схеме, ввиду экономии денежных средств на устройство трубопровода.

### 5.2.8 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем  $Q_{сж}$ , м<sup>3</sup>/мин, по формуле

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.16)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

$q_i$  – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м<sup>3</sup>/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

$n_i$  – количество однородных механизмов;

$K_i$  – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Принимаем:  $q_1 = 1,4$  м<sup>3</sup>/мин (глубинный вибратор);  $q_2 = 0,9$  м<sup>3</sup>/мин (наружный вибратор);  $n_1 = 2$  шт.;  $n_2 = 2$  шт.;  $K_1 = 1$ . Подставляем значения в формулу (5.16), получаем

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (1,4 \cdot 2 \cdot 1 + 0,9 \cdot 2 \cdot 1) = 5,06 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Применяем стационарную компрессорную установку.

Кислород, а также ацетилен доставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют кислородные и ацетиленовые установки.

### 5.2.9 Теплоснабжение

На строительной площадке тепло в виде пара, горячей воды и горячего воздуха расходуется в зимний период для оттаивания мерзлых грунтов, подогрева воды и песка, приготовления бетонных смесей и растворов, прогревания паром бетонных конструкций, обогрева тепляков, производственных, хозяйственных и административно-бытовых временных зданий.

Источником временного теплоснабжения является, существующая постоянная теплосеть районных котельных.

Общую потребность в тепле,  $Q_{\text{общ}}^T$ , кДж, находят суммированием расхода по отдельным потребителям

$$Q_{\text{общ}}^T = Q_{\text{от}} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.17)$$

где  $Q_{\text{от}}$  – количество тепла для отопления зданий, тепляков, кДж;

$Q_{\text{техн}}$  – количество тепла на технологические нужды, кДж;

$k_1$  – коэффициент неучтенных расходов;

$k_2$  – коэффициент потерь в сети.

Ориентировочно  $k_1$  и  $k_2$  принимают равными от 1,15 до 1,2.

Расход тепла для отопления зданий и тепляков  $Q_{\text{от}}$ , кДж, определяют по формуле

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (5.18)$$

где  $V_{\text{зд}}$  – объем здания по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;

$q$  – удельная тепловая характеристика здания, кДж/ (м<sup>3</sup> · град);

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура наружного воздуха, град;

$t_{\text{н}}$  – температура воздуха в помещении, град.

Принимаем:  $V_{\text{зд}} = 6,17$  тыс.м<sup>3</sup>;  $q = 1,9$  кДж/ (м<sup>3</sup> · град);  $\alpha = 1,1$ , так как  $t_{\text{н}} > -20$  °С;  $t_{\text{в}} = 21$  °С;  $t_{\text{н}} = -22$  °С.

Подставляем значения в формулу (5.18), получаем

$$Q_{\text{от}} = 6,17 \cdot 1,9 \cdot 1,1 \cdot (21 + 22) = 554,5 \text{ кДж.}$$

Принимаем:  $Q_{\text{от}} = 554,5$  кДж;  $k_1 = 1,2$ ;  $k_2 = 1,2$ . Подставляем значения в формулу (5.17), получаем

$$Q_{\text{общ}}^T = 554,5 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 798,48 \text{ кДж.}$$

### 5.2.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

1. При производстве строительного-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 [28] и СНиП 12-04-2002 [29] «Безопасность в строительстве», СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений [36], СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» [33] и иными правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке

органами государственного управления надзора, и, разумеется, в том числе Минстроем России.

2. Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований правил устройства электроустановок, СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства [37] и инструкциями по отдельным видам работ. Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений следует выполнять в соответствии с проектом с соблюдением требований, указанных на листе.

3. По типовым инструкциям СП 12-135-2003 [33] перед допуском к работе и в процессе выполнения работ производится обучение, и проводится инструктаж по безопасности труда.

4. К монтажным, электросварочным, погрузочно-разгрузочным работам с применением транспортных и грузоподъемных машин, управлению строительными машинами допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам этих работ, и получившие соответствующее удостоверение.

5. Применяемые во время работ строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование, средства механизации и оснастки, ручные машины и инструменты должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда.

6. Рабочие и руководители должны быть обеспечены спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами.

7. Допуск посторонних лиц на территорию строительства запрещен. Площадку строительства во избежание доступа посторонних лиц предусмотрено оградить временным ограждением на период строительства.

8. Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и окружающей среды, пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

9. Опасные зоны постоянно действующих и потенциально действующих опасных производственных факторов должны быть ограждены защитным и сигнальным ограждением ГОСТ 23407-78 [38] и по границе выставлены предупредительные знаки и надписи, видимые в любое время суток. Ограждения, примыкающие к местам массового перехода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком.

10. На строительной площадке и в бытовых помещениях необходимо максимально соблюдать требования пожарной безопасности, с целью исключения возгораний. Не разжигать костров вблизи существующих зданий и сооружений, лесных массивов. Не оставлять включенными нагревательные приборы в бытовых помещениях. Сушку рабочей одежды и обуви осуществлять в специальных помещениях, сушильнях, оборудованных для этих целей.

11. Места производства сварочных и других огневых работ (варка битума при производстве гидроизоляционных) оградить и оборудовать первичными средствами пожаротушения.

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

13. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

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

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

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

17. Материалы складывают с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом.

18. Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 12.136.2002 [39].

19. На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 12.135.2003 [33].

20. Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

21. Обозначены и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

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

При строительстве объекта проектные решения обеспечивают максимальное снижение размеров и интенсивности выбросов загрязняющих веществ от строительной техники и автомобилей на территории объекта и прилегающих земель. Для этого покрытие временных дорог, проезды стройплощадки подвергаются влажной уборке с последующим вывозом отходов и грязи в специальные отвалы, всё оборудование и машины, занятые на строительстве, проходят регулярный контроль на содержание вредных веществ в выхлопных газах, при превышении допустимых норм выбросов транспорт и оборудование к работе не допускаются. Для снижения выбросов в атмосферу сварочных аэрозолей предусматривается максимально возможный объём газосварочных работ вместо электросварки, при ведении же электросварочных работ должны применяться электроды с минимальным выходом аэрозолей.



Для завоза строительных конструкций и материалов используются существующие автомобильные дороги с твердым покрытием, исключаящие пыление.

Заправку строительной техники осуществлять на площадках с твердым покрытием, исключаящим попадание ГСМ в почву, на базе генподрядной организации.

1. Условия временного хранения отходов строительного производства на стройплощадке.

Твердые отходы 3 класса опасности временно хранить в металлических контейнерах с крышкой.

Твердые отходы 4 и 5 класса опасности временно хранить открыто (навалом, штабелем), в металлических контейнерах с крышкой или в помещениях в деревянных или в металлических ящиках.

Жидкие и пастообразные отходы 3 класса опасности временно хранить под навесом в закрытой таре из химически устойчивого к данному виду отходов материала на металлических поддонах.

Пастообразные отходы 4 класса опасности временно хранить в металлических контейнерах с крышкой.

Запрещается хранение отходов любого класса в помещениях в открытом виде.

2. Условия вывоза отходов строительного производства.

Строительные отходы от возведения бетонных, железобетонных конструкций, строительных внутренних и внешних отделочных работ, принимаемые, как отходы 4 класса опасности, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов.

Отходы, образующиеся при монтаже арматуры и металлических труб вывозить на базы Вторчермета.

Отходы, образующиеся при обрезке оцинкованной стали, вывозить на пункты приема цветного металла.

Отходы, образующиеся при окрасочных и гидроизоляционных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, образующиеся при устройстве гидроизоляционных клеечных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, образующиеся при химической защите конструкций и оборудования, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Обрезки кабелей и проводов вывозить на пункты приема цветного металла.

Отходы, образующиеся при монтаже трубопроводов из полиэтилена, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов.

Огарки от использованных электродов вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 4 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Промасленную ветошь и прочие отходы, образовавшиеся при обслуживании механизмов, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, связанные с работой автотранспорта и строительной техники, решаются в составе разрешительной документации подрядчика и в данном проекте не рассматривается.

В соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 [40] на территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектом сведение древесно-кустарниковой растительности, засыпка грунтом корневых шеек стволов растущих деревьев и кустарника, а также выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва; при выполнении планировки почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в отведенных местах.

## **6 Экономика строительства**

### **6.1 Определение стоимости работ по устройству типового монолитного перекрытия**

#### **6.1.1 Составление локального сметного расчета на устройство типового монолитного перекрытия и его анализ по составным элементам**

Сметная документация была выполнена согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [46].

При составлении локальной сметы на устройство несущих вертикальных конструкций был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Для составления сметной документации применены Федеральные единичные расценки на строительные-монтажные работы строительства объекта гражданского назначения в ценах 2001 года [47].

Сметная стоимость пересчитана в текущий уровень цен на 1 кв. 2020 г. с использованием индексов пересчета сметной стоимости, устанавливаемых Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства (Минстрой России Письмо № 13436-ИФ/09 от 7.04.2020 г.) Индекс к СМР (монолитные многоквартирные жилые дома) составляет 11,81).

Исходные данные которые необходимы для определения сметной стоимости строительные-монтажных работ:

– накладные расходы рассчитаны по укрупненным нормативам по основным видам строительства – 112 % от ФОТ по МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» прил. 3 [49];

– сметная прибыль рассчитана по укрупненным нормативам по основным видам строительства – 65 % от ФОТ по МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» прил. 3 [50];

– лимитированные затраты:

а) возведение и разборка временных зданий и сооружений – 1,8 %, согласно ГСН 81-05-01-2001 прил. 1 [51];

б) производство СМР в зимнее время – 3%, согласно ГСН 81-05-02-2007 табл. 4 [52];

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2 %, согласно МДС 81-35.2004 п. 4.96 [46].

Локальный сметный расчет приведен в приложении Д.

Выполним структуру локального сметного расчета по составным элементам, данные которой сведены в таблицу 6.1

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Наименование элемента	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	1826876,22	73,34
в том числе:	-	-
Эксплуатация машин	21139,16	0,85
Основная заработная плата	55570,62	2,23
Материалы	1768461,49	71,00
Накладные расходы	62239,0899	2,50
Сметная прибыль	36120,90039	1,45
Лимитированные затраты	132160,1252	5,31
НДС	415138,28	16,67
ВСЕГО	2490829,65	100,00

По данным таблицы 6.1 видно, что на эксплуатацию машин приходится – 0,85 %, на ОЗП – 2,23 %, на материалы – 71 %, на накладные расходы – 2,50 %, сметная прибыль – 1,45 %, лимитированные затраты – 5,31 %, НДС – 16,67 %. Составим круговую диаграмму (рисунок 6.1) сметной стоимости по составным элементам.

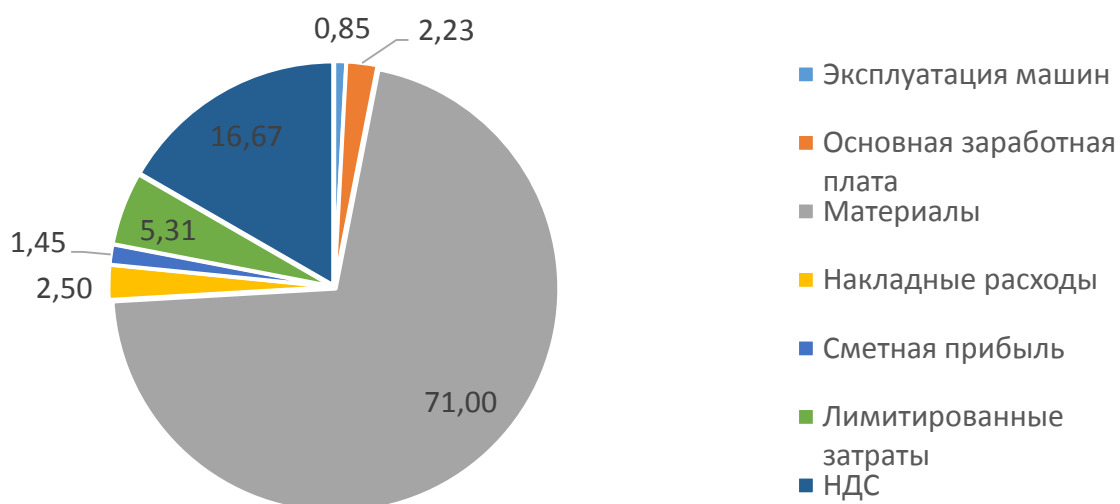


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного типового перекрытия

## 6.2 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Прогнозная стоимость строительства определяется на основании укрупнённых сметных нормативов.

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами: НЦС 81-02-01-2020 «Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №01 Жилые здания»[53].

Определим стоимость строительства 4-х этажного здания, посредством использования укрупненных нормативов цены строительства.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально - климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле (6.1)

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot \text{И}_{\text{ПР}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

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.);

$K_{\text{пер}}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее – центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приведены в таблице 1 технической части [53];  $M = 2413,43 \text{ м}^2$ ;

$K_{\text{пер/зон}}$  – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости

строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством,  $K_{\text{пер/зон}} = 1$ ;

$K_{\text{рег}}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в таблицах 2 и 3 технической части [53];  $K_{\text{рег}} = 1,03$ ;

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в пункте 34 технической части [6];  $K_c = 1$ ;

$Z_p$  – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{\text{пр}}$  – прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 [54] на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально - экономического развития Российской Федерации;

НДС – налог на добавленную стоимость, НДС = 20 % согласно Налоговому Кодексу Российской Федерации [58].

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора найдем по формуле (6.2)

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

где  $I_{\text{н.стр.}}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», 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 «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально - экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Для строительства 8 - этажной блок-секции жилого дома в микрорайоне «Преображенский» города Красноярска принимаем следующие значения:

Показатели НЦС жилого дома учитывают стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; внутренние санитарно -

технические работы; внутренние электромонтажные работы; работы по устройству внутренних сетей связи, сигнализации и систем безопасности; работы по монтажу инженерного и технологического оборудования, стоимость инженерного и технологического оборудования, а также мебели и инвентаря; устройство пандусов, обеспечивающих доступ к объекту маломобильных групп населения; пусконаладочные работы; затраты на строительство временных зданий и сооружений; дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время; затраты связанные с проведением строительного контроля; затраты на проектные и изыскательские работы, экспертизу проектной документации; резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Определяем показатель укрупненного норматива цены строительства согласно таблице 01-01-011 «Жилые здания многоквартирные многоэтажные (6-10 этажей) монолитные». Стоимость единицы измерения (1 м<sup>2</sup> общей площади квартир). Так как общая площадь квартир нашего объекта составляет  $M = 2413,43 \text{ м}^2$ , следовательно,  $\text{НЦС}_i = 118335 \text{ тыс.руб.}$

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Прогноз индексов дефляторов и индексов цен производителей по видам экономической деятельности до 2020 г. № 27637 – АТ/ДОЗИ от 29.09.2017 [59], пункт инвестиции в основной капитал (капитальные вложения) – строительство),  $I_{\text{н.стр.}} = 105,2 \%$ ,  $I_{\text{пл.п.}} = 107,2$ . Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (6.2)

$$I_{\text{ПР}} = \frac{105,2}{100} \cdot \frac{\left(100 + \frac{107,2 - 100}{2}\right)}{100} = 1,09.$$

Сметный расчет стоимости строительства объекта с использованием НЦС приведен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Расчетная прогнозируемая стоимость строительства

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. Изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2020, тыс. Руб.	Стоимость всего, тыс. Руб.
Основные затраты, учтенные показателями НЦС						
1.	Жилое здание					
1.1	Здание №1 г. Южно-Сахалинск	Показатель НЦС №81-02-01-2020 табл. 01-01-011	1 м <sup>2</sup> общей площади квартир	1558,9	37,42	58334

	<b>Стоимость строительства жилого дома</b>					<b>58334</b>
2.	Благоустройство					
2.1	Малые архитектурные формы для жилых зданий	Показатель НЦС №81-02-16-2020 табл. 16-02-001	100 м2 территории	4	456,9	1828
2.2	Площадки, дорожки, тротуары	Показатель НЦС №81-02-16-2020 табл. 16-06-002-06	100 м2 покрытия	1,5	602,41	904
2.3	Освещение территории	Показатель НЦС №81-02-16-2020 табл. 16-07-005-02	1000 м2 территории	1,5	451,88	678
	<b>Стоимость благоустройства</b>					<b>3409</b>
	<b>Всего стоимость жилого дома</b>					<b>61743</b>
3.	Поправочные коэффициенты					
3.1	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Сахалинской области	Техническая часть сборника НЦС №№81-02-01-2020, пункт 31			1,63	
3.2	Регионально климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №№81-02-01-2020, пункт 32			1	
3.3	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №№81-02-01-2020, пункт 34			1,03	
3.4	Зональный коэффициент	Приложение 2 к МДС 81-0212-2011			1	
	<b>Стоимость строительства жилого дома с учетом поправочных коэффициентов</b>					<b>103660</b>



	<b>Всего по состоянию на 01.01.2020</b>					<b>103660</b>
	Продолжительность строительства		мес.			
	Начало строительства	1 кв 2020				
	Окончание строительства	3 кв 2020				
	Расчет индекса дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,09	
	<b>Всего стоимость с учетом сроков строительства</b>					<b>112990</b>
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		<b>22598</b>
	<b>Всего с НДС</b>					<b>135588</b>

### 6.3 Техничко-экономические показатели

Прогнозная стоимость строительства составила 135588 тыс.руб.

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Техничко-экономические показатели проекта приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели строительства жилого дома в г. Южно-Сахалинск.

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели:</b>		
Площадь застройки	м2	447,4
Этажность	эт.	4
Материал стен		Монолит ж/б
Высота этажа	м	2,88
Строительный объём, всего	м3	6170,00
в том числе надземной части	м3	5419,3
Общая площадь квартир	м2	1558,9

Жилая площадь квартир	м2	1128,26
Количество квартир	шт	24
в том числе однокомнатных	шт	10
двухкомнатных	шт	6
трехкомнатных	шт	8
Средний размер квартир		
однокомнатных	м2	37,00
двухкомнатных	м2	50,00
трехкомнатных	м2	63,00
Планировочный коэффициент		0,72
Объемный коэффициент		5,47
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), всего, руб.	тыс. руб	<b>135588</b>
Прогнозная стоимость 1 м2 площади (общей)	тыс. руб	86,98
Прогнозная стоимость 1 м2 площади (жилой)	тыс. руб	120,17
Прогнозная стоимость 1 м3 строительного объема	тыс. руб	21,98
Сметная стоимость устройства типового монолитного перекрытия	тыс. руб	2490,83
Сметная себестоимость устройства типового монолитного перекрытия на 1 м2 общей площади	руб	1296,60
Сметная рентабельность производства (затрат) устройства типового монолитного перекрытия	%	1,79
<b>3. Показатели трудовых затрат</b>		
Трудоемкость производства общестроительных работ	чел-ч.	544,60
<b>4. Прочие показатели проекта:</b>		
Продолжительность строительства, мес.		8

Планировочный коэффициент  $K_{пл}$  определяется по формуле (6.3) и представляет собой отношение жилой площади  $S_{жил}$  к полезной  $S_{общ}$ , зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект.

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{1128,26}{1558,9} = 0,72, \quad (6.3)$$

Объемный коэффициент  $K_{об}$  определяется по формуле (6.4) и выражен отношением объема здания  $V_{стр}$  к жилой площади здания, зависит от общего объема здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} = \frac{6170,00}{1128,26} = 5,47 \quad (6.4)$$

Эти коэффициенты являются относительными, но уменьшение этих показателей приводит к увеличению размеров жилой площади за счет вспомогательной, т.е. ухудшению бытовых условий проживания в таком здании.

Удельные показатели прогнозной стоимости (1 м<sup>2</sup> площади дома, 1 м<sup>3</sup> строительного объема) определяются путем деления прогнозной стоимости соответственно на жилую площадь, общую площадь и строительный объем здания.

Сметная себестоимость устройства вертикальных железобетонных конструкций, приходящая 1 м<sup>2</sup> площади  $C_c$ , руб, определяется по формуле

$$C_c = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.5)$$

где ПЗ – величина прямых затрат по смете;

НР – величина накладных расходов по смете;

ЛЗ – величина лимитированных затрат по смете.

Принимаем: ПЗ = 1826876,22 руб.; НР = 62239,09 руб.; ЛЗ = 132160,13 руб.  
Подставляем значения в формулу (6.5), получаем

$$C_c = \frac{1826876,22 + 62239,09 + 132160,13}{1558,9} = 1296,60 \text{ руб}$$

Рыночная (возможная) стоимость 1 кв. м площади (общей) определена на текущий момент времени по [57].

Сметная рентабельность затрат по смете  $R_3$ , %, определяется по формуле

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100\%, \quad (6.6)$$

где ПЗ – тоже что в формуле (6.5);

НР – тоже что в формуле (6.5);

ЛЗ – тоже что в формуле (6.5);

СП – величина сметной прибыли.

Принимаем: ПЗ = 1826876,22 руб.; НР = 62239,09 руб.; ЛЗ = 132160,13 руб.; СП = 36120,90 руб. Подставляем значения в формулу (6.6), получаем

$$R_3 = \frac{36120,90}{1826876,22 + 62239,09 + 132160,13} \cdot 100\% = 1,79 \%$$

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование (объекта) стройки: Дом №1 г. Южно-Сахалинск

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01**  
(ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА)

Монолитное типовое перекрытие

Основание: Проектная документация

Сметная стоимость: 2490829,65 руб.

строительных работ: 1826876,22 руб.

Средства на оплату труда: 55570,62 руб.

оплата труда основных рабочих: 52726,50

оплата труда машинистов: 2844,11 руб.

Трудозатраты: 5192,08 чел.-ч

Составлен(а) в текущих прогнозных ценах по состоянию на 1 квартал 2020 года

№ п п	Обоснова ние	Наименование	Ед · из м.	Кол.	Стоимость единицы, руб					Общая стоимость, руб				Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживани ем машин		
					Всего	В том числе				Всего	В том числе					
						Осн. з/п	Эк. маш.	з/п мех.	Мат.		Осн. з/п	Эк. маш.	з/п мех.			Мат.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	ФЕР 06-	Устройство безбалочных	10	0,59	55665,	8029,	3054,	410,	47224,	32619,8	4705,3	1789,9	240,8	27673,	929,36	544,

	01-001-01	перекрытий и покрытий толщиной до 200 мм в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки: до 6 м	0 м3		22	67	50	96	59	2	9	4	2	61		60
2	ФССЦ 07.3.02.11	Опалубка переставная	100 м2	3,66	3938,20				3938,20	14423,66				14423,66		
3	ФССЦ 01.7.16.04	Палуба опалубки типа "Дока" из бакелизированной фанеры	м2	366,25	145,00				145,00	53106,25				53106,25		
4	ФССЦ-08.4.03.03	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 10 мм	т	2,54	6130,00				6130,00	15570,20				15570,20		
5	ФССЦ 04.1.02.05	Бетон тяжелый, класс: В20 (М300)	м3	58,60	665,00				665,00	38969,00				38969,00		
<b>Итого по смете в базисных ценах:</b>																
Итого прямые затраты в базисных ценах										154688,93	4705,39	1789,94	240,82	149742,72	929,36	544,60
Материалы										149742,72						
ФОТ										4705,39						
Машины и механизмы										1789,94						
Сметная прибыль (65%)										3058,50						
Накладные расходы (112%)										5270,03						
Итого по смете										164566,58						
<b>Итого по смете с учетом индекса 11,81:</b>																
Итого прямые затраты										1826876,22	55570,62	21139,16	2844,11	1768461,49	929,36	544,60
Материалы										1768461,49						
ФОТ										55570,62						
Машины и механизмы										21139,16						
Сметная прибыль (65%)										36120,90						
Накладные расходы (112%)										62239,09						
Итого по смете										1943531,25						

Затраты на временные здания и сооружения (1,8%):	34983,56
Итого по смете с затратами на временные здания и сооружения:	1978514,82
Затраты на зимнее удорожание (3%):	58305,94
Итого по смете с затратами на зимнее удорожание:	2036820,75
Затраты на непредвиденные расходы (2%):	38870,63
Итого по смете с затратами на непредвиденные расходы:	2075691,38
НДС (20%):	415138,28
Итого по смете с НДС:	<b>2490829,65</b>

Составил \_\_\_\_\_  
(должность, подпись (инициалы, фамилия))  
Проверил \_\_\_\_\_  
(должность, подпись (инициалы, фамилия))

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был разработан проект на строительство 4-х этажного монолитного жилого дома. Работа велась по отдельности, в каждом разделе выполнялись те нормы и требования, благодаря которым возведение этого объекта в жизнь является реальным. В разделах были выполнены следующие решения:

-в архитектурно – строительном разделе были приняты объемно планировочные решения здания, его архитектурно – конструктивное решение. Разработаны планы, фасад, разрез здания и основные архитектурные узлы. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

-в расчетно–конструктивном разделе был выполнен расчет монолитной плиты перекрытия типового этажа, которую в последующем пункте законструировали (см. раздел 2). Также на основании инженерно–геологических изысканий были рассчитаны и сконструированы два варианта фундамента, и разработаны рабочие чертежи наиболее оптимального из них;

-в технологии строительного производства разработана технологическая карта устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ;

-в организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания. Установлены мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

-в экономическом разделе был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство вертикальных несущих конструкций надземной части здания в ценах по состоянию на I квартал 2020 г.

Таким образом, можно сделать вывод, что в процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены все поставленные задачи.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ. – М.: Юрайт-Издат, 2016. – 83 с.

2 Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 28.04.2020) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"

3 СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01–2003. – Взамен СП 54.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36 с.

4 СП 112.13330.2012 "Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97\*", введ 20.05.2012 - М.: ОАО ЦПП, 2011. – 49 с.

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

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

7 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.

8 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011.' – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42 с.

9 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. –2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.

10 СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям; введ. 20.05.2013.' – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 67 с.

11 Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический Регламент о требованиях пожарной безопасности».

12 Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический Регламент о безопасности зданий и сооружений».

13 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. введ. с 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 34с

14 ГОСТ 15588-2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия (Издание с Поправками). введ. с 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 31с.



15 ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. введ. с 01.01.2001. – Москва: Стандартинформ, 2001. – 32с.

16 ГОСТ 23279-2012. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. введ. с 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 11с.

17 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01–2001. – Введ. 01.01.2013 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 62 с.

18 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.

19 СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (с Поправкой, с Изменением N 1). Введ. 17.06.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 62 с.

20 СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий. Введ. 01.05.2005 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 84 с.

21 СП 31-108-2002 Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений. Введ. 01.01.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2011. – 83 с.

22 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 01.05.2009 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 82 с.

23 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 34 с

24 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Введ. 21.05.2009 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 112 с.

25 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Введ. 15.06.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2004. – 154 с.

26 СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. Введ. 01.05.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 34 с.

27 ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. Введ. 01.07.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 54 с.

28 ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Введ. 01.03.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 23 с.

29 ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. Введ. 01.07.2015 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 12 с.

30 ГОСТ 24866-2014 Стеклопакеты клееные. Технические условия. Введ. 01.04.2016 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 15 с.

31 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 09.05.2019 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 125 с.

32 СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. Введ. 01.01.2013 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 111с.

33 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2). введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 146 с.

34 ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия. введ. 03.01.2017. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 16 с.

35 СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. введ. 01.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 246 с.

36 СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с Изменением N 1). введ. 01.05.2009. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 126 с.

37 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1). введ. 01.05.2009. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 93 с.

38 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* (с Изменением N 1). введ. 25.11.2018. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 117 с.

39 ГОСТ Р 52020-2003 Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия. введ. 01.01.2004. – Москва: Стандартинформ, 2013. –7с.

40 ГОСТ Р 54358-2017 Составы декоративные штукатурные на цементном вяжущем для фасадных теплоизоляционных композиционных систем с наружными штукатурными слоями. Технические условия. введ. 01.09.2018. – Москва: Стандартинформ, 2013. –37с.

41 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1). введ. 20.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. –159 с.

42 СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004. введ. 25.06.2020. – Москва: Стандартинформ, 2019. –151 с.

43 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3). введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. –159 с.

44 СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. введ. 08.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. –65 с.

45 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты

46 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Часть 2. Строительное производство СНиП 12-04-2002. введ. 18.10.2013. – Москва: Стандартинформ, 2011. –85 с.

47 ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия. введ. 01.01.2012. – Москва: Стандартинформ, 2011. –17 с.

48 ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. введ. 01.01.2014. – Москва: Стандартинформ, 2014. –24 с.

49 ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. введ. 04.01.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. –24 с.

50 ГОСТ 34329-2017 Опалубка. Общие технические условия. введ. 01.04.2018. – Москва: Стандартинформ, 2018. –36 с.

51 ГОСТ 10922-2012. Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия. введ. 01.09.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012. –17 с.

52 РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. введ. 01.07.2007. – Москва: Стандартинформ, 2007. –117 с.

53 ГОСТ 21807-76. Бункера (бадьи) переносные вместимостью до 1 куб.м для бетонной смеси. Общие технические условия (с Изменением N 1). введ. 01.07.1977. – Москва: Стандартинформ, 2007. –19 с.

54 ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. введ. 07.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2001. –34 с.

55 СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. (Общие положения. Раздел А (подразделы 1-6)). введ. 01.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2000. –243 с.

56 МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ

57 ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. введ. 01.07.1979. – Москва: Стандартинформ, 2000. –24 с.

58 СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. введ. 17.09.2002. – Москва: Стандартинформ, 2003. –112 с.

59 Письмо Минстроя России № 5414-ИФ/09 от 19 февраля 2020 г. Об изменении индексов сметной стоимости.

60 МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. введ. 01.12.2004. – Москва: Стандартиформ, 2005. –36 с.

61 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве введ. 01.03.2001. – Москва: Стандартиформ, 2001. –39 с.

62 НЦС 81-02-01-2020 Сборник N 01. Жилые здания. введ. 01.01.2020. – Москва: Стандартиформ, 2020. –41 с.

63 Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) (с изменениями на 1 апреля 2020 года)

64 Письмо Минэкономразвития России (Министерства экономического развития РФ) от 03 октября 2018 г. №28438-АТ/Д03и.

65 ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. введ. 01.07.2002. – Москва: Стандартиформ, 2003. –12 с.

66 ГОСТ Р 57141-2016 Плиты керамические (керамогранитные). Технические условия введ. 01.03.2017. – Москва: Стандартиформ, 2017. –19 с.

67 ГОСТ 10277-90 Шпатлевки. Технические условия. введ. 01.01.1991. – Москва: Стандартиформ, 2000. –19 с.



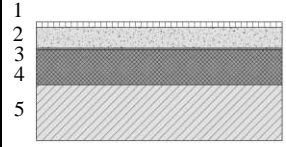
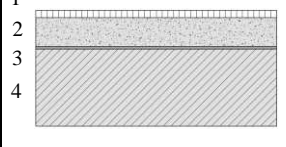
68 ГОСТ Р 58279-2018 Смеси сухие строительные штукатурные на гипсовом вяжущем. Технические условия. введ. 01.07.2019. – Москва: Стандартиформ, 2000. –23 с.

69 ГОСТ 28196-89 Краски водно-дисперсионные. Технические условия (с Изменением N 1). введ. 02.07.1990. – Москва: Стандартиформ, 2000. –13 с.

70 ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия. введ. 01.07.1999. – Москва: Стандартиформ, 2000. –16 с.

## Приложение А Экспликации полов, ведомости отделки.

Таблица А1 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм
Жилые комнаты, кухни, внутриквартирные коридоры (1-1эт, 1а- типовые эт)	1		1. Линолеум – 10мм; 2. Стяжка из ц.-п. раствора М150 - 70 мм; 3. Утеплитель - Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ Техноплекс – 100 мм; 4. Монолитная ж/б плита перекрытия, h = 160 мм. <u>Высота конструкции пола - 340 мм</u>
	1а		1. Линолеум – 10мм; 2. Стяжка из ц.-п. раствора М150 - 70 мм; 3. Монолитная ж/б плита перекрытия, h = 160 мм. <u>Высота конструкции пола - 240 мм</u>
Сан. узлы (2-1эт, 2а- типовые эт)	2		1. Керамогранитная плитка 300x300 с шероховатой поверхностью – 15 мм; 2. Стяжка из ц.-п. раствора М150 - 60 мм; 3. Гидроизоляция – 5 мм; 4. Утеплитель - Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ Техноплекс – 100 мм; 5. Монолитная ж/б плита перекрытия, h = 160 мм. <u>Высота конструкции пола - 340 мм</u>
	2а		1. Керамогранитная плитка 300x300 с шероховатой поверхностью – 15 мм; 2. Стяжка из ц.-п. раствора М150 - 60 мм; 3. Гидроизоляция – 5 мм; 4. Монолитная ж/б плита перекрытия, h = 160 мм. <u>Высота конструкции пола - 240 мм</u>
Межэтажная	3		1. Стяжка из ц.-п. раствора М150 - 80 мм; 2. Утеплитель - Экструдированный

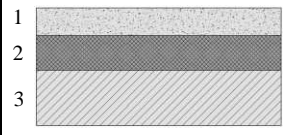

площадка, колясочная, водомерный узел, кладовая уборочного инвентаря (3-1эт, 3а- типовые эт)			пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ Техноплекс – 100 мм; 3. Монолитная ж/б плита перекрытия, h = 160 мм. <u>Высота конструкции пола - 340 мм</u>
	3а		1. Стяжка из ц.-п. раствора М150 - 80 мм; 2. Монолитная ж/б плита перекрытия, h = 160 мм. <u>Высота конструкции пола - 240 мм</u>

Таблица А2 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок	Перегородки из ГКЛ	ж/б стены
Помещения 1-го этажа			
Лестничная клетка	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ ГОСТ Р 52020-2003) -Окраска ВА за 2 раза марка ВД-ВА 224 (ГОСТ 28196-89)		-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 57141-2016) -Штукатурка гипсово-цементным раствором(Ротгипс) ТУ 5745-003-06605939-98 -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) - Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) - Декоративная штукатурка (ГОСТ Р 58279-2018).
Водомерный узел, комната уборочного инвентаря	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ ГОСТ Р 52020-2003) -Окраска ВА за 2 раза марка ВД-ВА 224 (ГОСТ 28196-89)		-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Штукатурка гипсово-цементным раствором(Ротгипс) ТУ 5745-003-06605939-98

		-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 57141-2016) -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) (для участков с окраской) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Облицовка керамической плиткой (ГОСТ Р 57141-2016), окраска "Caparol" ТУ 2316-003-57304748-2007.	
Колясочная	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Окраска ВА за 2 раза марка ВД-ВА 224 (ГОСТ 28196-89)		-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Штукатурка гипсово-цементным раствором (Ротгипс) ТУ 5745-003-06605939-98
			-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) - Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Окраска "Caparol" ТУ 2316-003-57304748-2007.
Жилые комнаты, коридоры в квартирах, передние, кухни	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях -Обеспыливание поверхности		-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Штукатурка гипсово-цементным раствором (Ротгипс) ТУ 5745-003-06605939-98
			-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)
Санузлы	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях -Обеспыливание поверхности		-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Штукатурка гипсово-цементным раствором (Ротгипс) ТУ 5745-003-06605939-98
			-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)
Помещения 2-8 этажей			
Лестничные клетки	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях -Обеспыливание поверхности -Выравнивающий		-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 57141-2016) -Штукатурка гипсово-цементным раствором (Ротгипс) ТУ 5745-

	<p>слой шпатлевки (ГОСТ10277-90)  -Грунтовка поверхностей (ГОСТ ГОСТ Р52020-2003)  -Подвесной потолок Armstrong,  ГКЛ(ГОСТ Р 58324-2018), Окраска ВА за 2 раза марка ВД-ВА 224 (ГОСТ 28196-89)Окраска ВА за 2 раза марка ВД-ВА 224 (ГОСТ 28196-89).</p>		<p>003-06605939-98  -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90)  -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)  -Декоративная штукатурка (ГОСТ Р 58279-2018), облицовка керамогранитной плиткой (ГОСТ Р 57141-2016), окраска "Сапарол" ТУ 2316-003-57304748-2007.</p>
Жилые комнаты, коридоры в квартирах, передние, кухни	<p>-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях  -Обеспыливание поверхности</p>		<p>-Грунтовка поверхностей(ГОСТ Р 52020-2003)  -Штукатурка гипсово-цементным раствором (Ротгипс) ТУ 5745-003-06605939-98</p>
			<p>-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)  -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90)  -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)</p>
Санузлы	<p>-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях  -Обеспыливание поверхности</p>		<p>-Грунтовка поверхностей(ГОСТ Р 52020-2003)  -Штукатурка гипсово-цементным раствором (Ротгипс) ТУ 5745-003-06605939-98</p>



## Приложение Б. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1 Теплотехнический расчет стены

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха:  $t_n = -22^\circ\text{C}$ .
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода:  $t_{от} = -4,4^\circ\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода:  $z_{от} = 227$  суток.
- температура воздуха внутри здания:  $t_b = +21^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность внутри здания:  $\varphi_b = 55\%$ ;
- условия эксплуатации: А.

Величина градусо-суток отопительного периода ГСОП,  $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ , определяется по формуле

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

где  $z_{от.пер.}$  – продолжительность отопительного периода, сут;  
 $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$ ;  
 $t_{от.пер.}$  – средняя температура наружного воздуха, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$ ,  $^\circ\text{C}$ .

Принимаем:  $t_b = 21^\circ\text{C}$ ;  $t_{от.пер.} = -4,4^\circ\text{C}$ ;  $z_{от.пер.} = 227$  сут.

Подставляя значения в формулу (2.1), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 + 4,4) \cdot 227 = 5765,8^\circ\text{C}\cdot\text{сут}.$$

Состав стены приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ограждающих конструкций стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, $\delta$ , м	Плотность, $\gamma$ , $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$
1	Металлическая кассета	-	В расчетах не участвует	
2	Воздушная прослойка	0,05	В расчетах не участвует	
3	Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ Техноплекс	?	25	0,034
4	Монолитная ж/б стена, 160 мм	0,16	2300	1,7
5	Внутренний отделочный слой, 20 мм	0,02	В расчетах не участвует	

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{reg}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ , следует определять по формуле

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

где  $a$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [7];

$b$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [7];

ГСОП – то же, что и в формуле (1).

Принимаем:  $a = 0,00035$ ; ГСОП = 5765,8  $^\circ C \cdot \text{сут}$ ;  $b = 1,4$ .

Подставляя значения в формулу (2.2), получаем

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 5765,8 + 1,4 = 3,42 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C/Вт.$$

Сопротивление теплопередаче  $R^0$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле

$$R_0 = R_B + \sum R_k + R_H = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

где  $R_B = 1/\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{int}$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ,  $\alpha_{int} = 8,7$ ;

$R_H = 1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext}$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода,  $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ,  $\alpha_{ext} = 12$ ;

$R_k$  — термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя по формуле

$$\delta_1 = \left( R_0^{TP} - \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) \cdot \lambda_1, \quad (4)$$

Принимаем:  $R_0^{TP} = 3,42 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ ;  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ C)$ ;  $\delta_1 = 0,16 \text{ м}$ ;  
 $\lambda_2 = 1,7 \text{ (Вт/м} \cdot ^\circ C)$ ;  $\lambda_1 = 0,042 \text{ (Вт/м} \cdot ^\circ C)$ ;  $\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ C)$ .

Подставляя значения в формулу (4), получаем

$$\delta_2 = \left( 3,42 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,7} + \frac{1}{12} \right) \right) \cdot 0,034 = 0,99 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 100 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,7} + \frac{0,100}{0,034} + \frac{1}{12} = 3,44 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним  $R_0^{\text{тр}}$  и  $R_0^\phi$ .

$$R_0^{\text{тр}} = 3,42\text{°C/Вт} < R_0^\phi = 3,44\text{°C/Вт.}$$

Условие выполняется.

## 2 Теплотехнический расчет конструкции чердачного перекрытия

Состав чердачного перекрытия приведен в таблице А2.

Таблица А2 – Состав ограждающих конструкций покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, $\delta$ , м	Плотность, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)
1	Ветро-влажностная мембрана «Изоспан»	0,0042	В расчетах не участвует	
2	Утеплитель - типа ISOVER Каркас ПЗ4	?	20	0,034
3	Пароизоляция – пленка типа «Изоспан В»	0,0042	В расчетах не участвует	
4	Монтажная ж/б плита	0,16	2300	1,7

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{\text{рег}}$ , м<sup>2</sup> °C/Вт, следует определять по формуле (2)

Принимаем:  $a = 0,00045$ ; ГСОП = 5765,8 °C·сут;  $b = 1,9$ .

Подставляя значения в формулу (2.2), получаем

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00045 \cdot 5765,8 + 1,9 = 4,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче  $R^0$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле

$$R_0 = R_B + \sum R_k + R_H = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где  $R_B = 1/\alpha_{\text{int}}$ ,  $\alpha_{\text{int}}$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ,  $\alpha_{\text{int}} = 8,7$ ;

$R_H = 1/\alpha_{\text{ext}}$ ,  $\alpha_{\text{ext}}$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ,  $\alpha_{\text{ext}} = 12$ ;

$R_k$  — термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя по формуле

$$\delta_2 = \left( R_0^{\text{тп}} - \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) \cdot \lambda_2, \quad (6)$$

Принимаем:  $R_0^{\text{тп}} = 4,49$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ ;  $\alpha_{\text{int}} = 8,7$   $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;  $\delta_1 = 0,16$  м;  
 $\lambda_1 = 1,7$  ( $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C})$ ;  $\lambda_2 = 0,034$  ( $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C})$ ;  $\alpha_{\text{ext}} = 12$   $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

Подставляя значения в формулу (6), получаем

$$\delta_2 = \left( 4,49 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,7} + \frac{1}{12} \right) \right) \cdot 0,034 = 0,142 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 200 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,7} + \frac{0,2}{0,034} + \frac{1}{12} = 6,174 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним  $R_0^{\text{тп}}$  и  $R_0^{\phi}$ .

$$R_0^{\text{тп}} = 4,49 \text{ °C}/\text{Вт} < R_0^{\phi} = 6,174 \text{ °C}/\text{Вт.}$$

Условие выполняется.

### 3 Теплотехнический расчет светоотражающих конструкций

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче окна определяем по формуле (2)

Принимаем:  $a = 0,00005$ ;  $\text{ГСОП} = 5765,8 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ ;  $b = 0,3$ .

Подставляя значения в формулу (2), получаем

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00005 \cdot 5765,8 + 0,3 = 0,59 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Окна выполняются в металлопластиковых переплетах. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет 4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4 ГОСТ 30674-99, состоит из 2-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М1, с теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 12 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $0,60 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним  $R_0^{\text{тр}}$  и  $R_0^\phi$ .

$$R_0^{\text{тр}} = 0,59 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} < R_0^\phi = 0,60 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется.

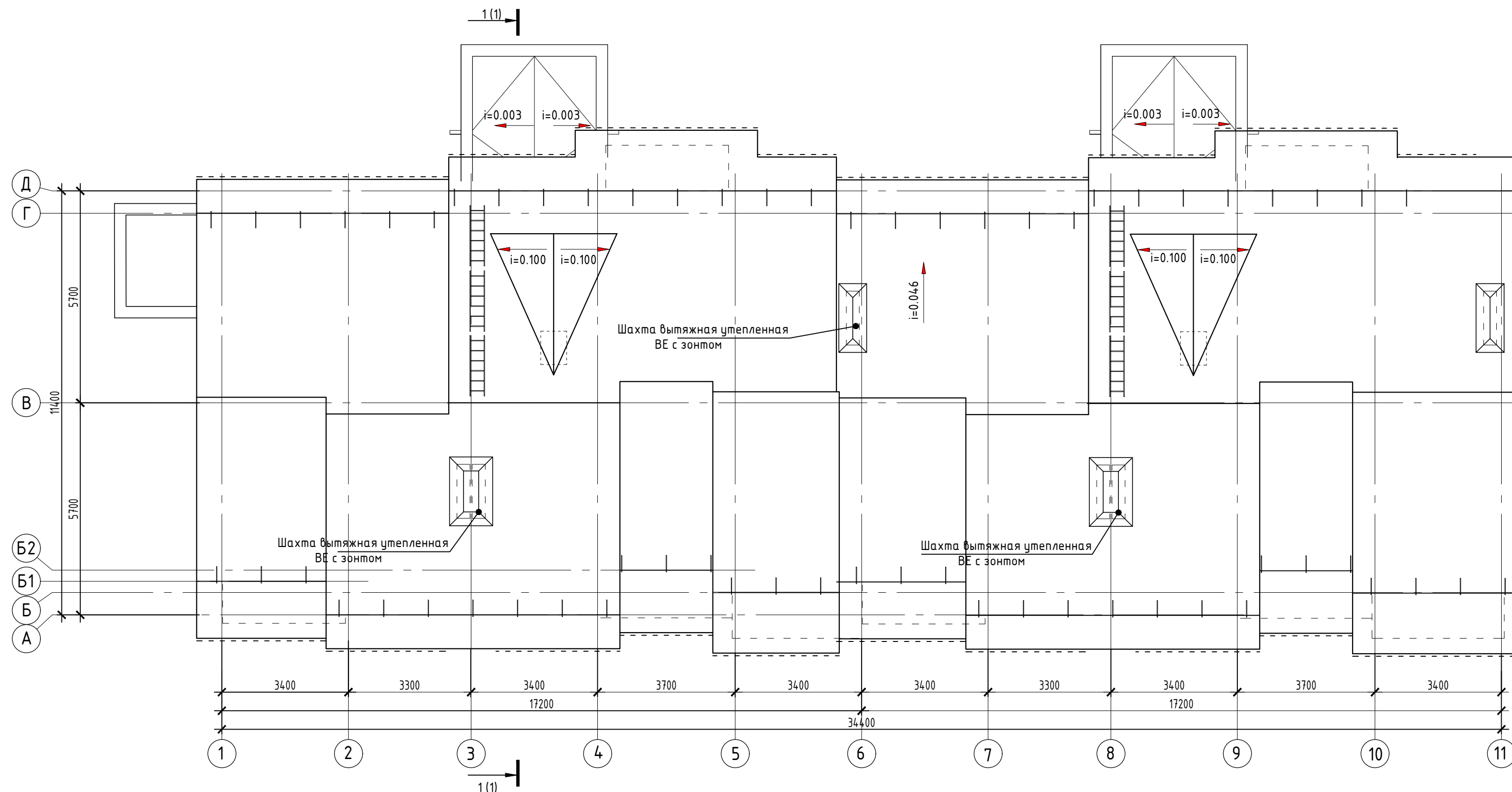


Фасад 1-11

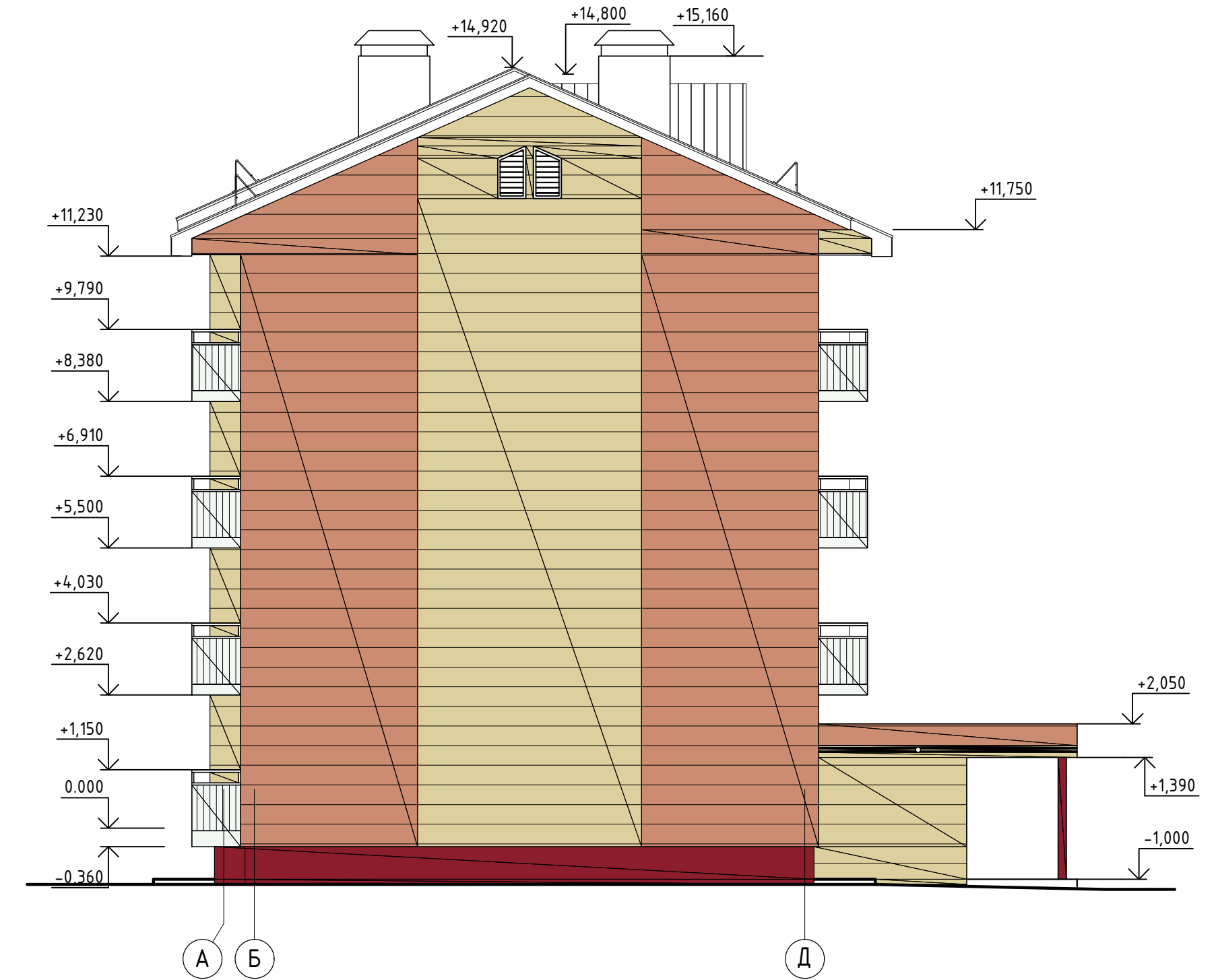


- цвет рубиновый
- цвет слоновой кости
- цвет светло-терракотовый
- цвет белый

План кровли



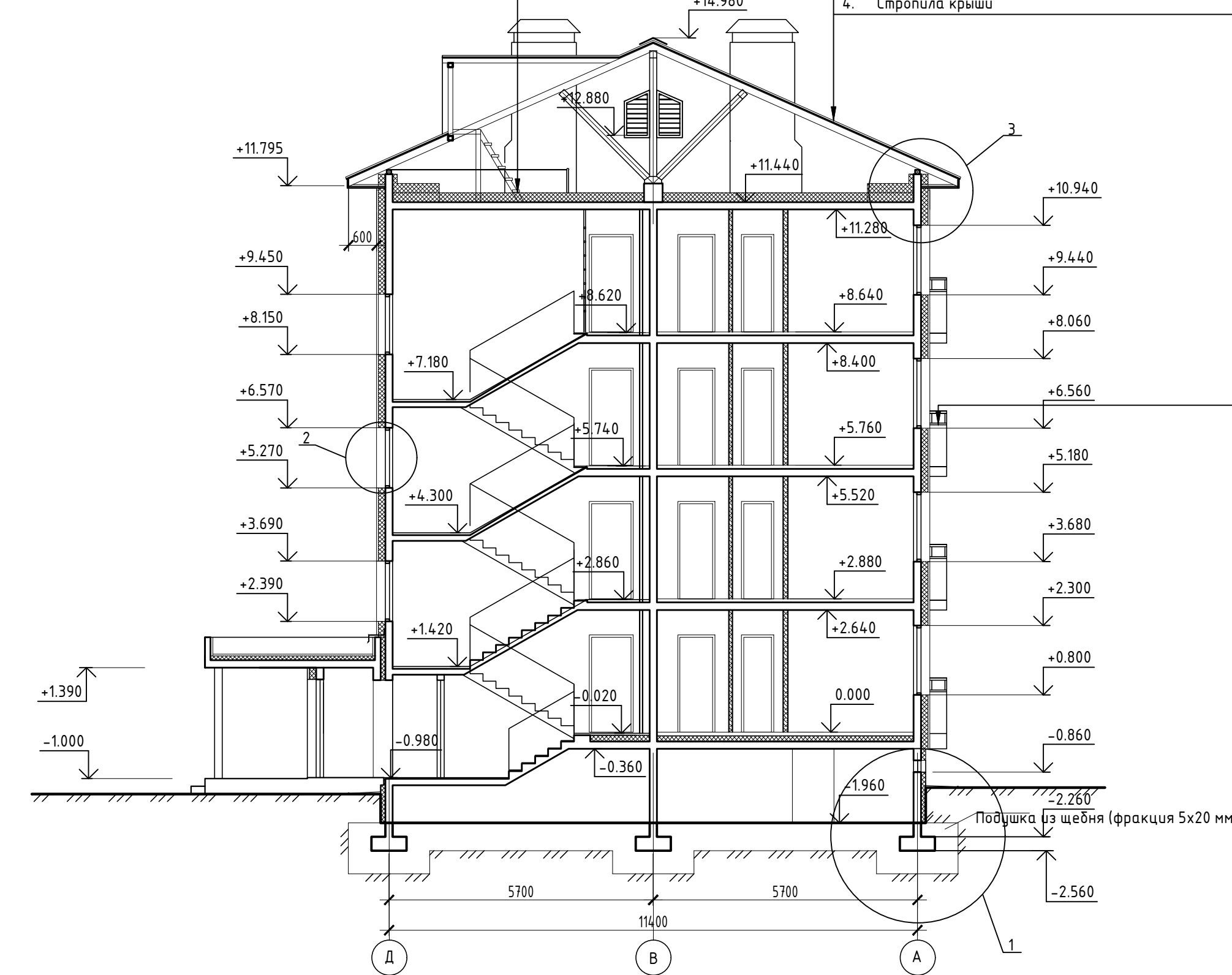
Фасад А-Д



Разрез 1-1

1. Ветро- влагозащитная мембрана "Изоспан"
2. Утеплитель - типа ISOVER Каркас П34 - 200 мм
3. Пароизоляция - пленка типа "Изоспан В"
4. Монолитная ж/б плита - 160 мм

1. Профнастил типа НС-44, ГОСТ 24045-2010 с полимерным покрытием - 0,7 мм
2. Объемная диффузионная мембрана K-ROOF C10 FREE
3. Сплошная обрешетка из досок
4. Стропила крыши

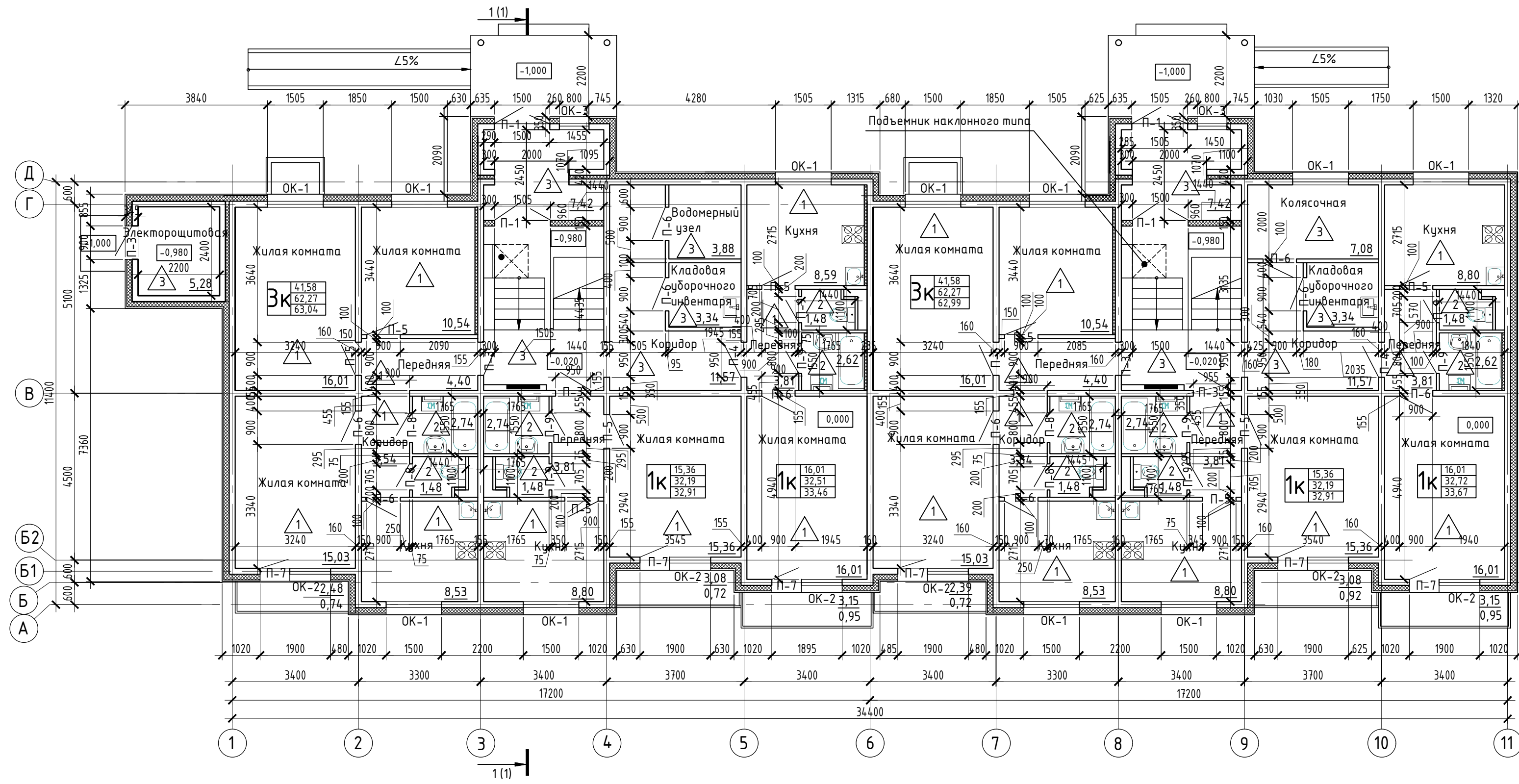


1. 1 слой Техноласт ЭКП
2. 1 слой Унифлекс ВЕНТ ЭПВ
3. Рабмер битумный ТЕХНИКОЛЬ 01
4. Цементно-песчаная стяжка М150 по уклону - от 50 до 90 мм, армированная сеткой 4С 4Вр-1-150/4Вр-1-150
5. 1 слой пленки ПВХ - 150 мкм
6. Пенополистирол ПСБ-С-35 ГОСТ 15588-86 - 100 мм
7. Затирка из цементно-песчаного раствора М50

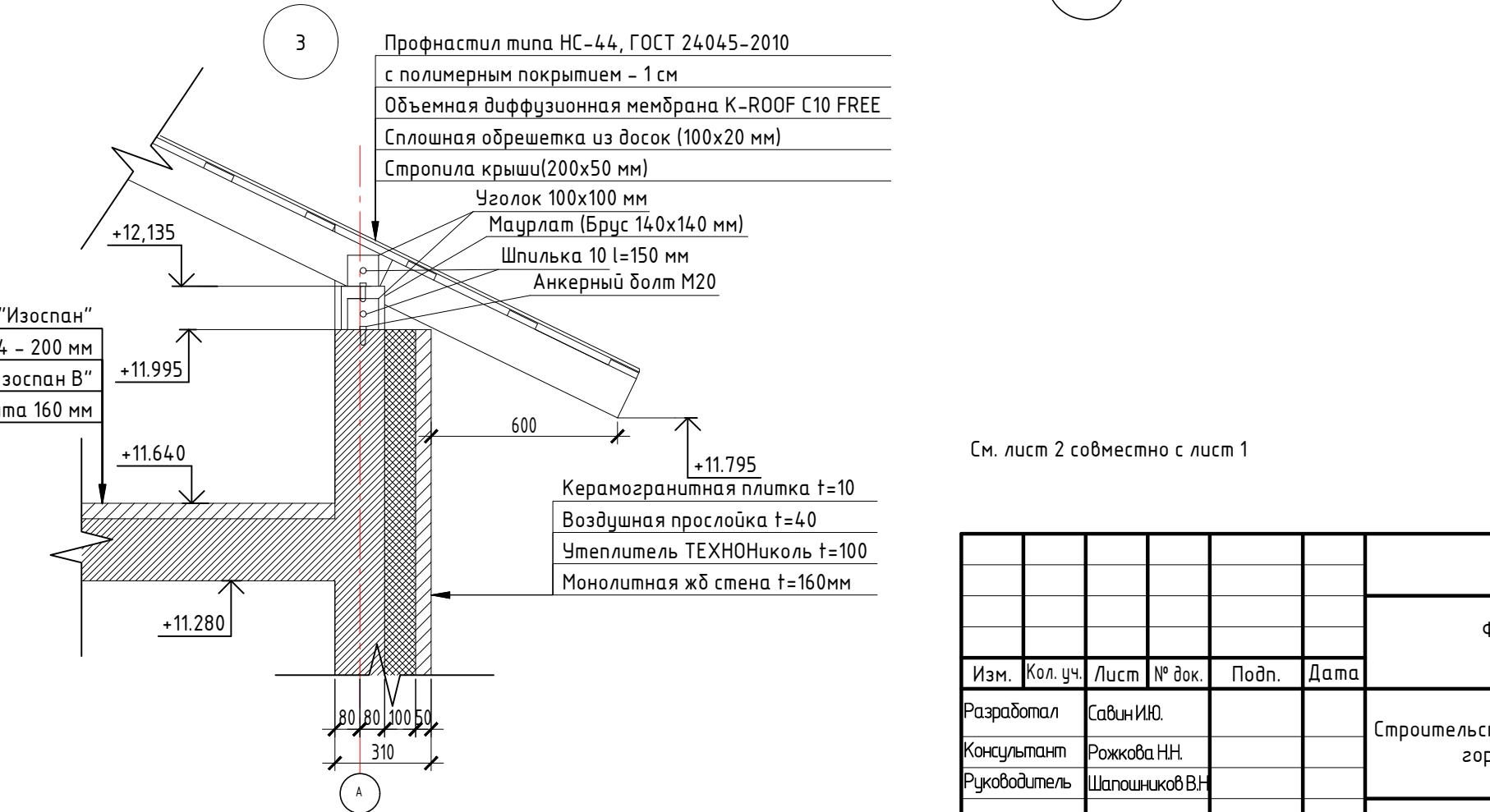
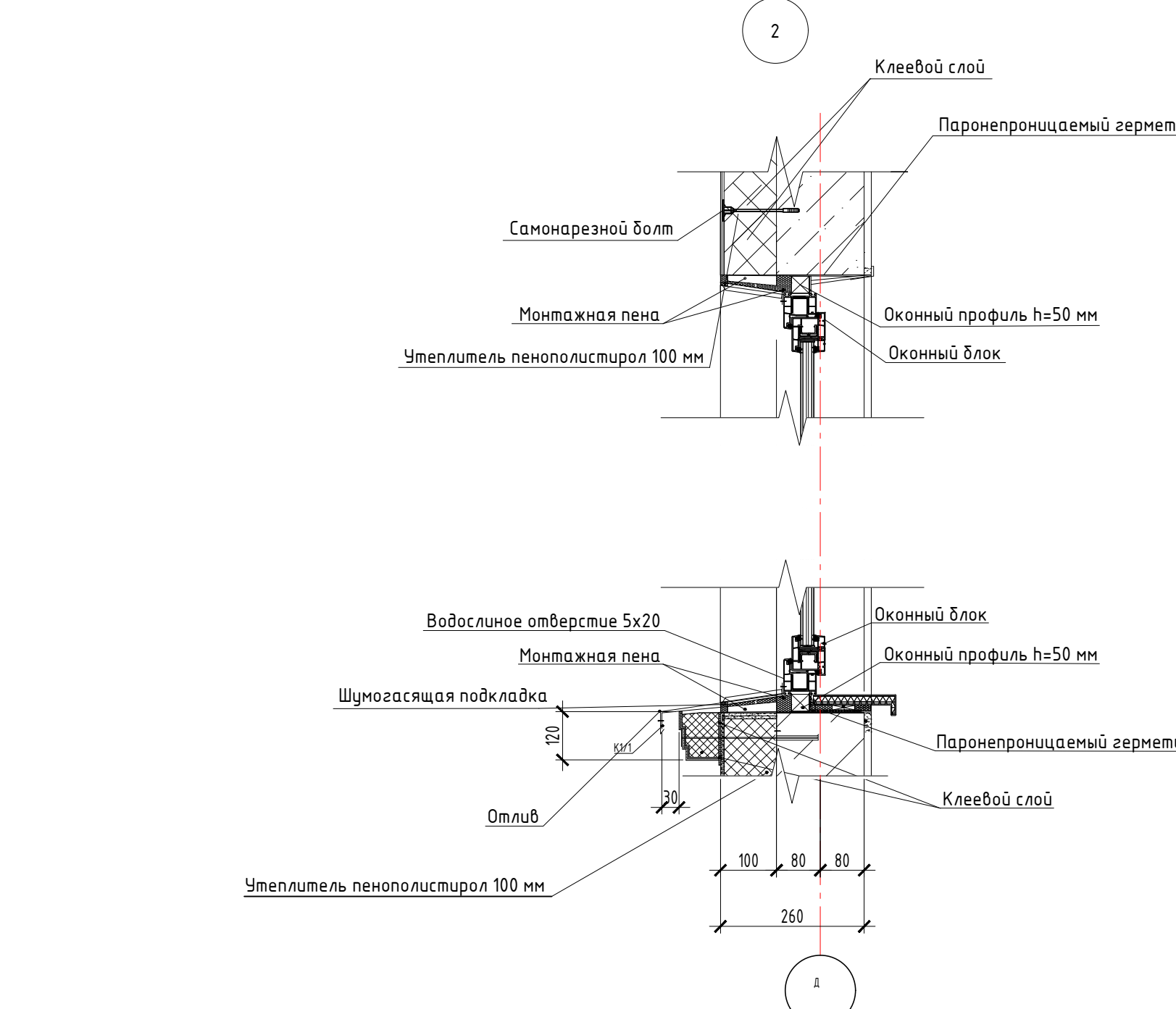
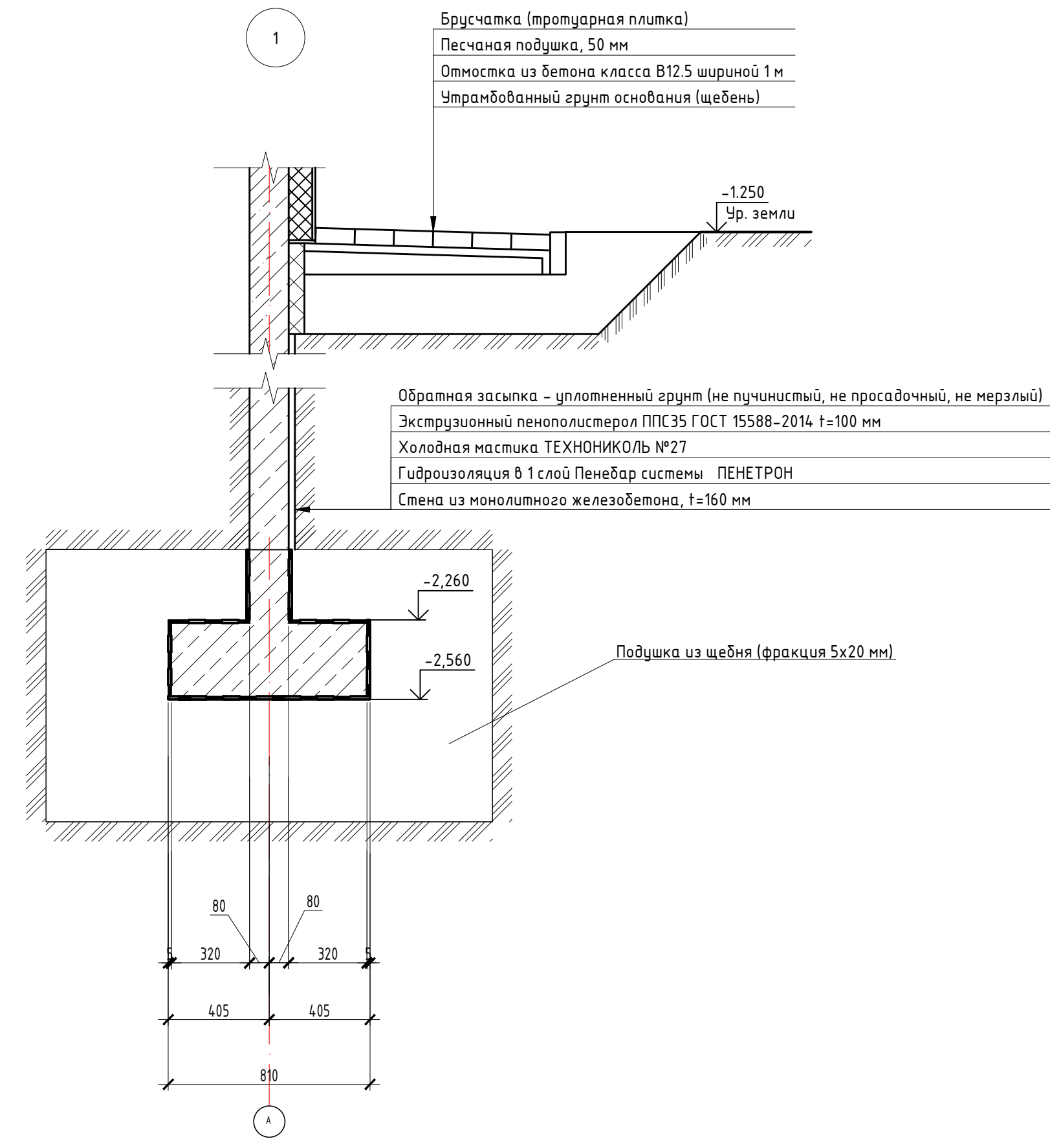
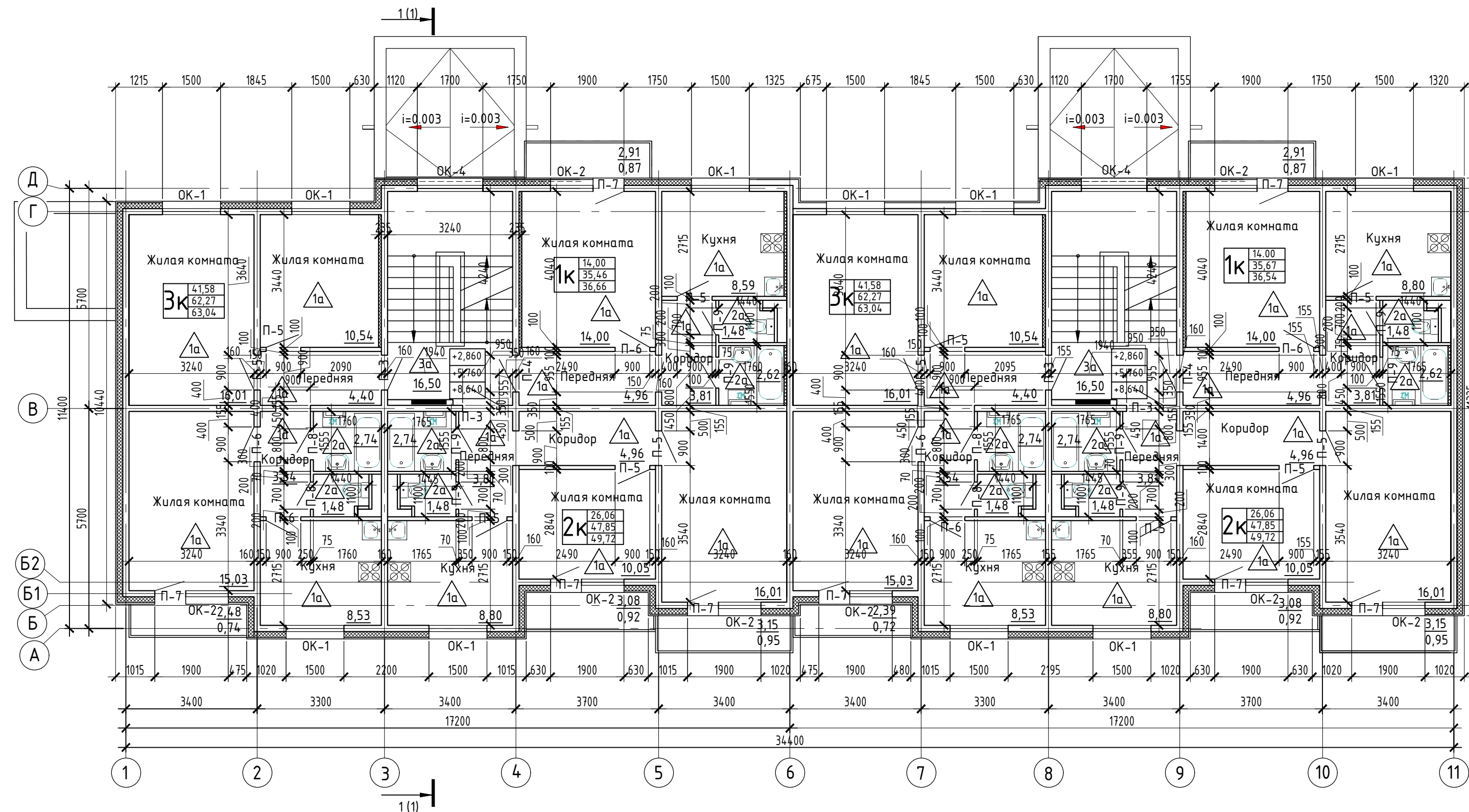
Примечание:  
 Конструктивная схема - стеновая.  
 Строительная система - монолитная.  
 Фундамент мелкоза заложения размерами 800х300 мм - железобетонный ленточный (бетон класса В20), марка по водонепроницаемости W8, марка по морозостойкости F150.  
 Каркас представлен в виде монолитных железобетонных стен толщиной 160 мм бетон класса В20, марка по водонепроницаемости W8, марка по морозостойкости F150.  
 Несущие стены - монолитные железобетонные толщиной 160 мм.  
 Перекрытие - монолитное железобетонное толщиной 160 мм.  
 Жесткость конструкции в поперечном направлении обеспечивается жестким защемлением несущих стен в фундаменте.  
 Межкомнатные перегородки из гипскартонных листов ГКЛ на металлическом каркасе по комплектной системе КНАУФ.  
 За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола секции.

БР 08.03.01.01-2020 АР					
ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	СавинИИ				
Консультант	РожковаНН				
Руководитель	ШапошниковВН				
Инж.контр.	ШапошниковВН				
Заб.каф.	ЕвдещенкоАИ				
Строительство малоэтажных жилых домов в городе Южно-Сахалинске			Стандия	Лист	Листов
Фасад 1-11, Фасад А-Д, Разрез 1-1, План кровли			Д	1	
			СМУТС		





План типового этажа



См. лист 2 совместно с лист 1

БР 08.03.01.01-2020 АР				Стadia			Лист			Листов		
ФГАУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ												
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Строительство наложных жилых домов в городе Южно-Саянском			Д	2		
Разработал	Савин И.Д.					Инженерно-строительный институт			СМТС			
Корректировал	Рожков В.Н.											
Руководитель	Шапошников В.Н.											
Инж. контр.	Шапошников В.Н.											
Заб. нар.	Евдокеева И.И.											

Согласовано	
Имя, № подл.	
Подпись и дата	
Власть иб №	



Схема расположения плит перекрытия типового этажа на отм. +2,800, +5,680, +8,560

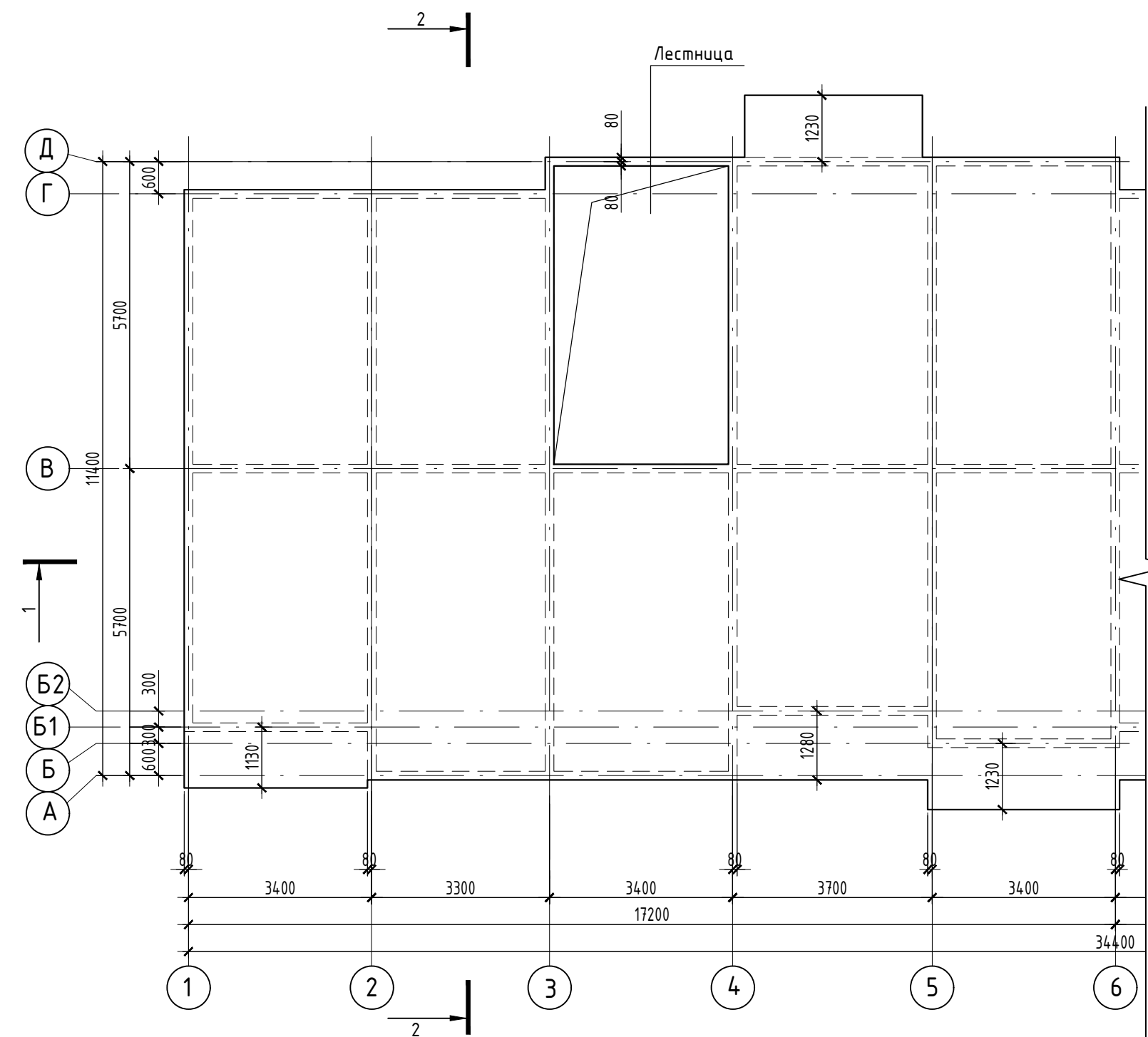
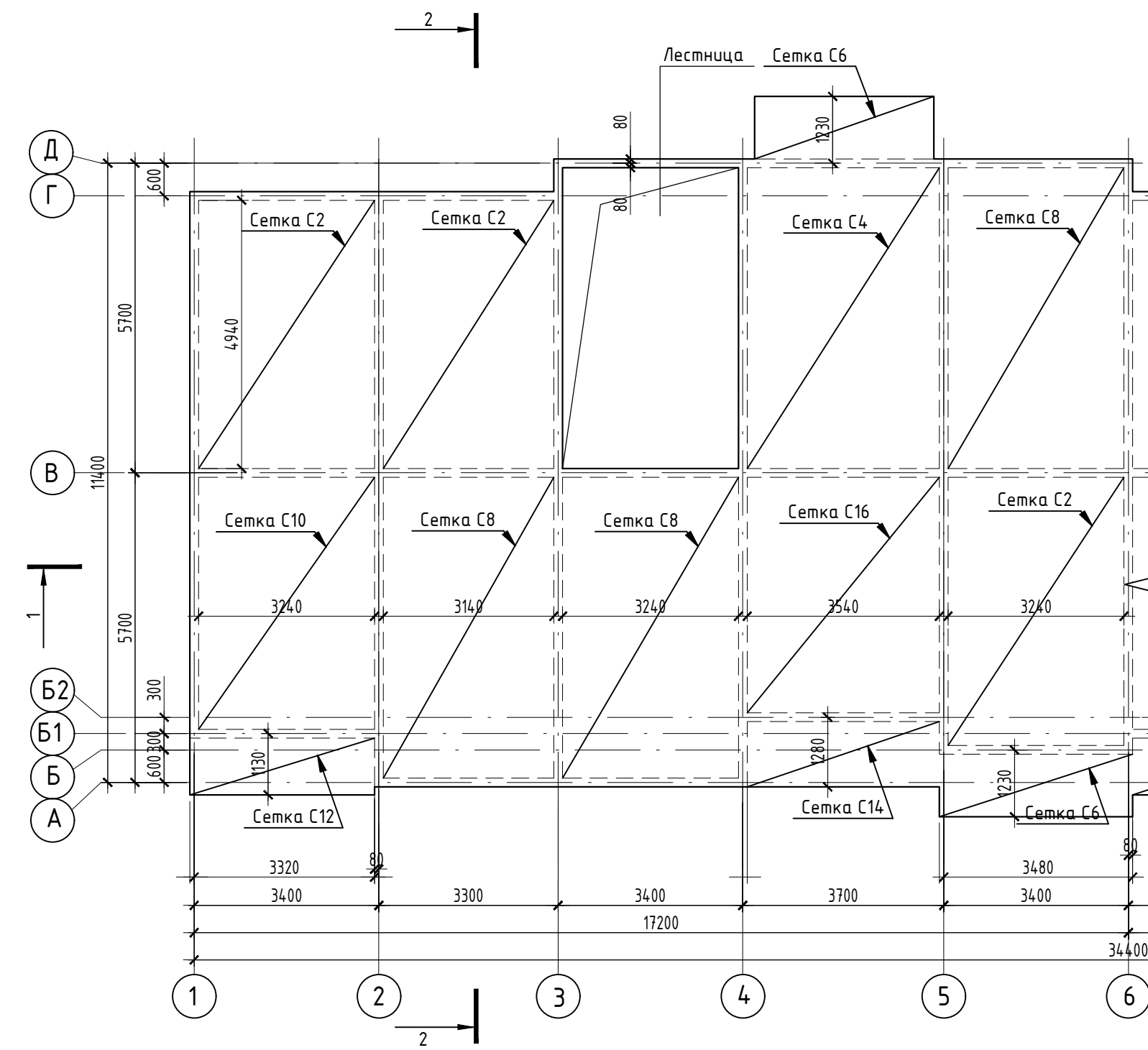
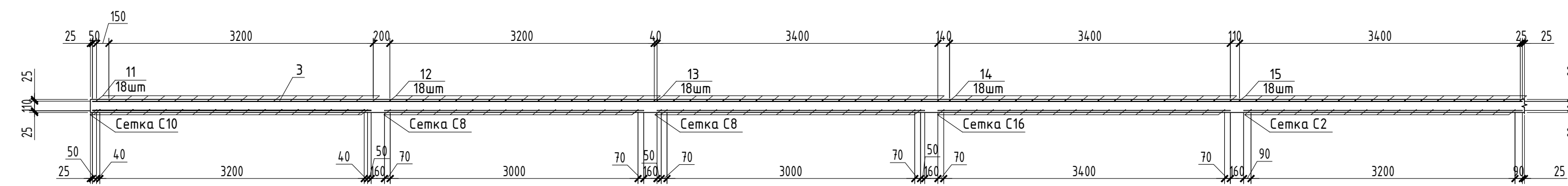


Схема расположения нижнего армирования



Сечение 1-1



Сечение 2-2

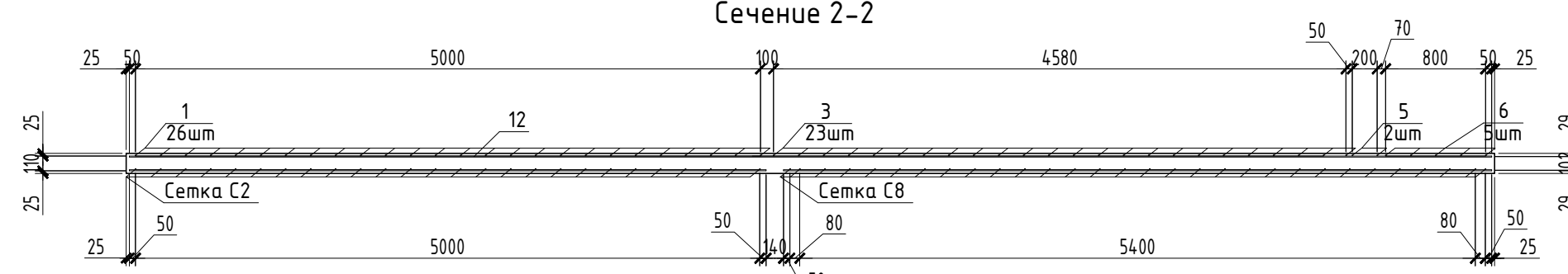


Схема расположения верхнего армирования вдоль буквенных осей

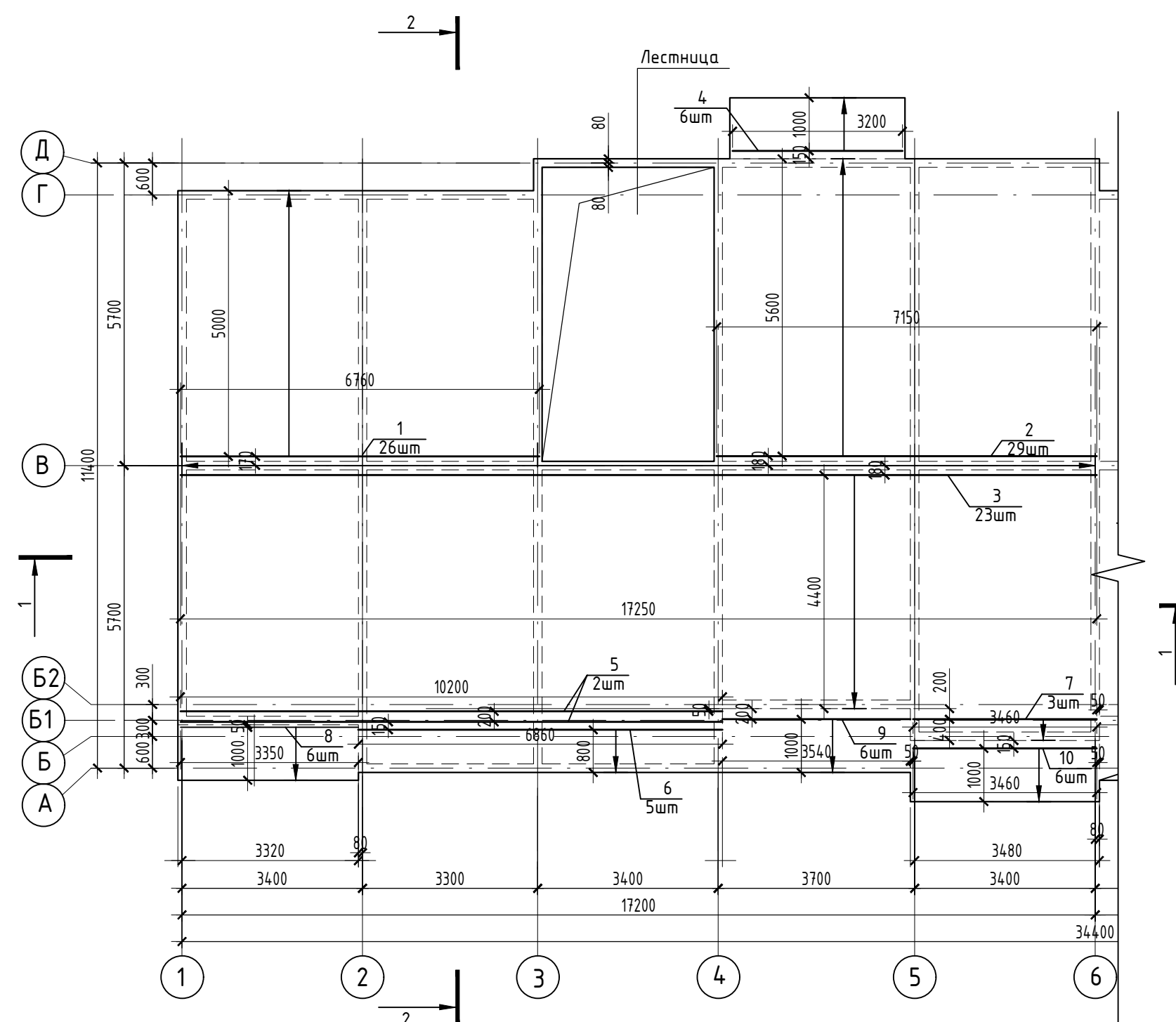
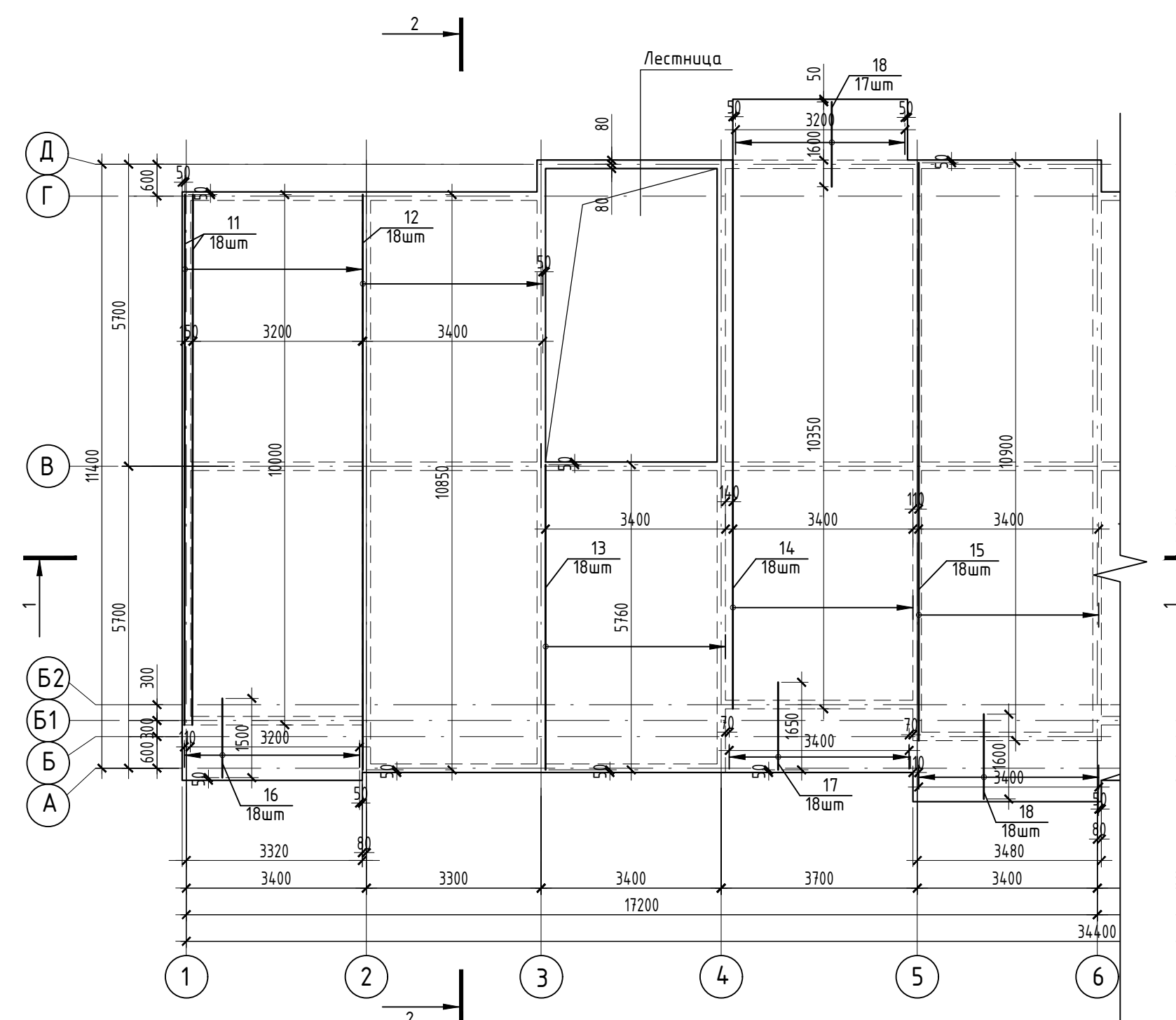


Схема расположения верхнего армирования вдоль цифровых осей



Спецификация арматурных изделий монолитного перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Арматура для армирования плиты перекрытия (верхняя)					
1	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=6760	26	39,00	
2	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=7150	29	45,99	
3	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=17250	23	88,02	
4	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=3200	6	4,26	
5	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=10200	2	4,53	
6	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=6860	5	7,61	
7	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=3460	3	2,30	
8	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=3350	6	4,46	
9	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=3540	6	4,71	
10	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=3460	6	4,61	
11	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=10000	18	39,94	
12	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=10850	18	43,33	
13	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=5760	18	23,00	
14	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=10350	18	41,33	
15	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=10900	18	43,52	
16	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=1500	18	5,99	
17	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=1650	18	6,59	
18	ГОСТ 34028-2016	Ф8-А400 l=1600	35	12,43	
Арматурная сетка для армирования плиты перекрытия (нижняя)					
С2	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 520x340	3	228,37	
С4	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 580x380	1	94,83	
С6	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 140x360	2	58,85	
С8	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 580x340	3	267,45	
С10	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 480x340	1	68,23	
С12	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 120x360	1	28,40	
С14	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 140x380	1	32,35	
С16	ГОСТ 34028-2016	4с 8 А400-200 460x380	1	70,20	

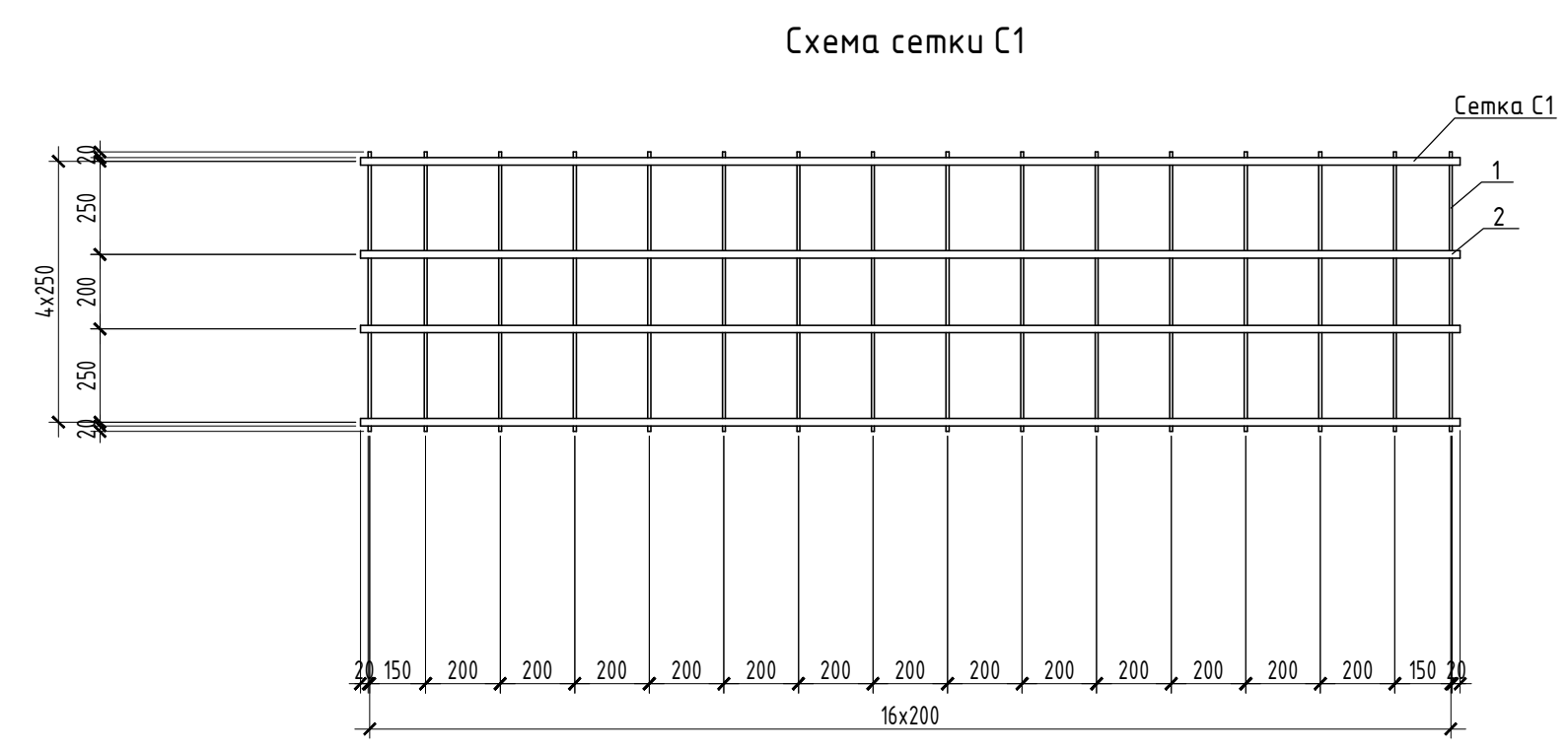
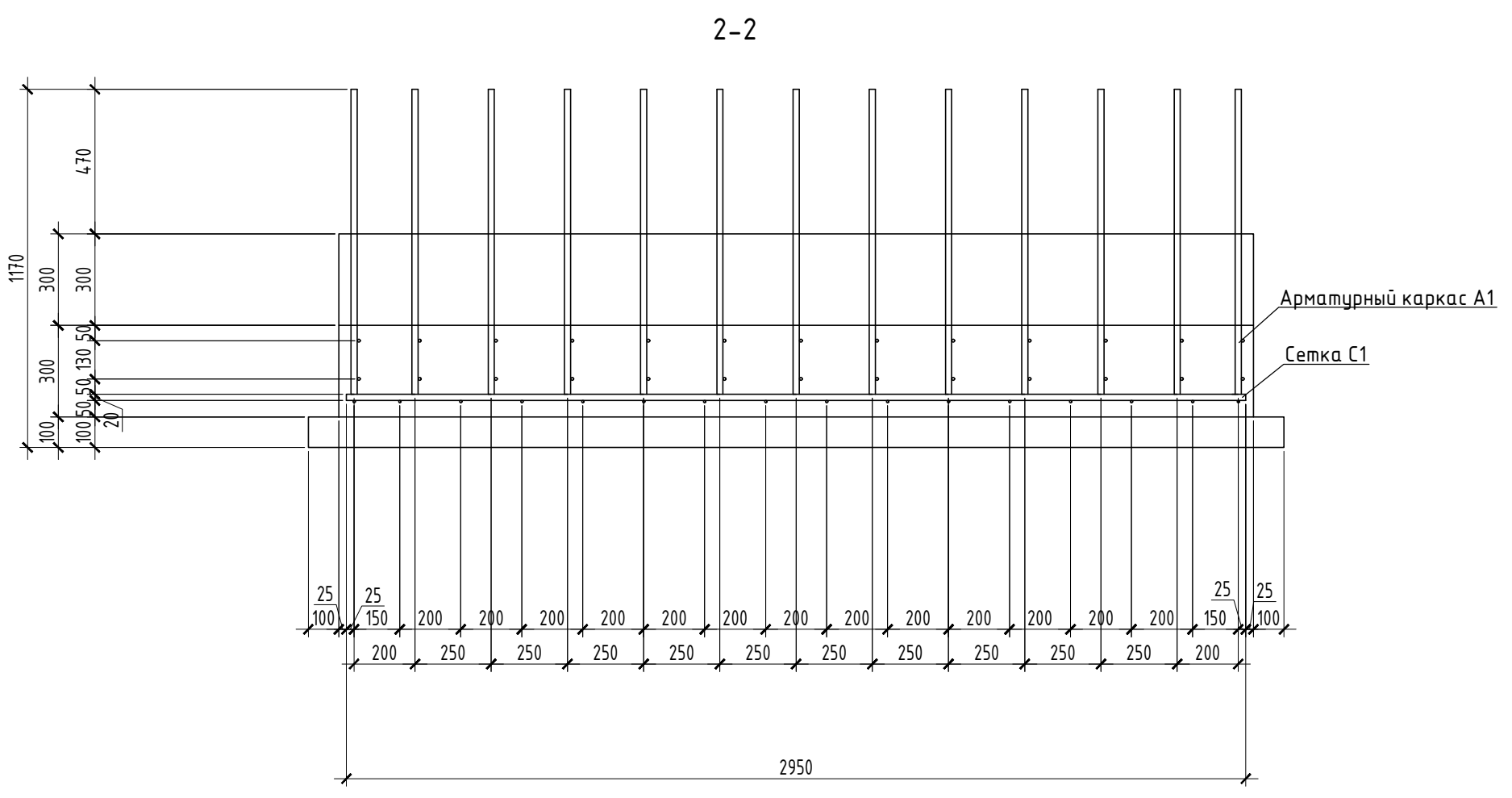
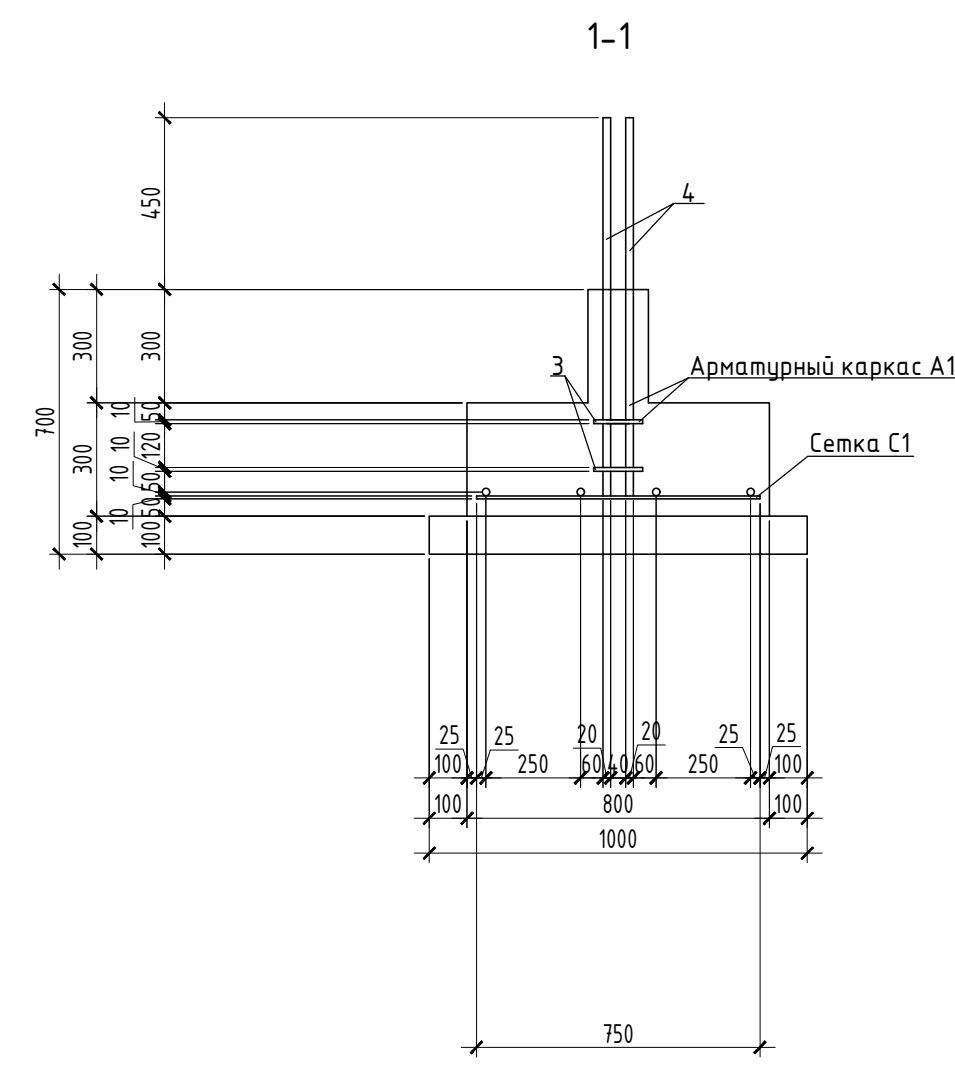
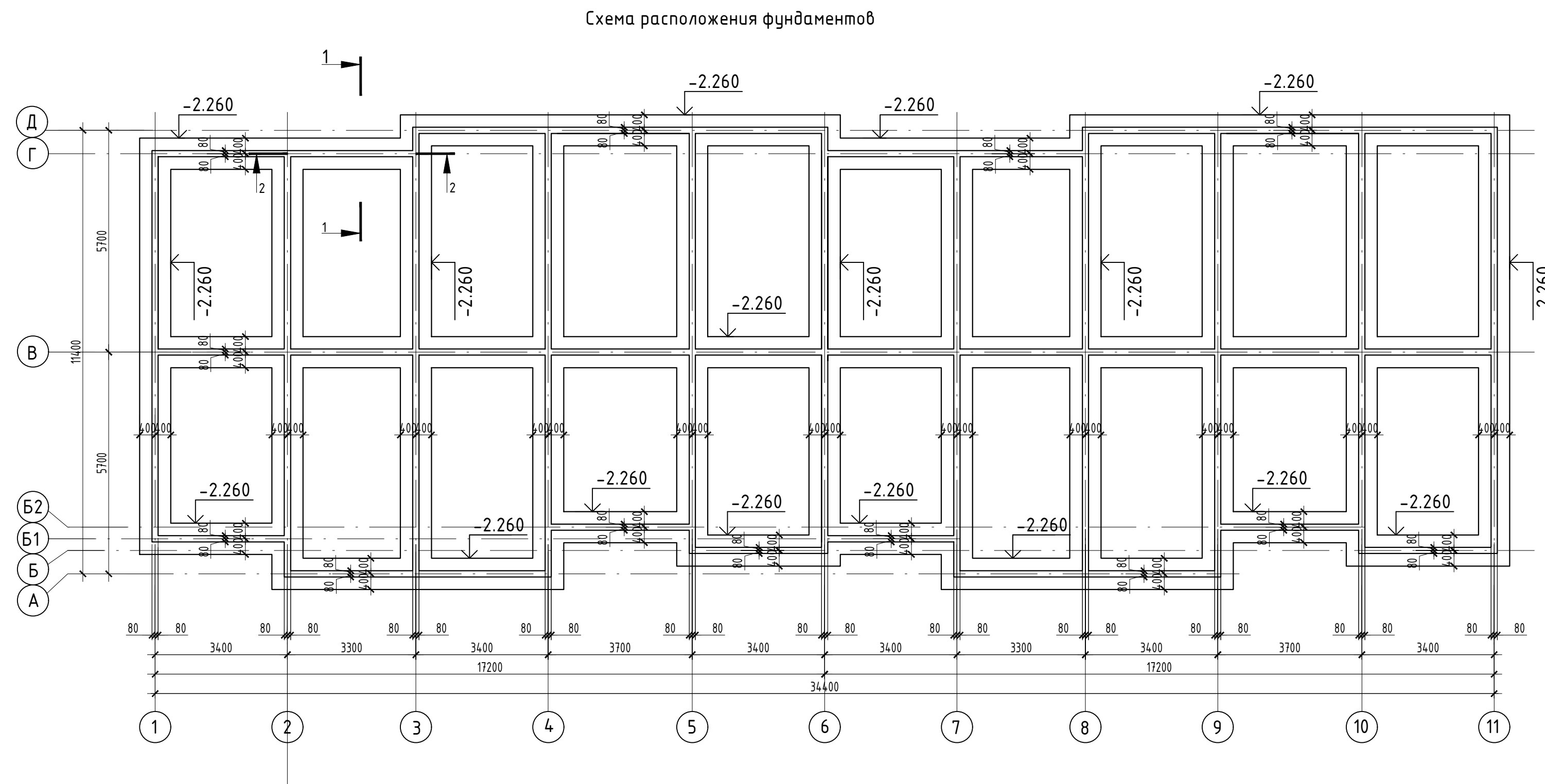
Ведомость расхода стали на элемент

Марка элемента	Изделия арматурные				Общий расход, кг
	Арматура класса А400				
	ГОСТ 34028-2016				
	Ф8	Ф8	Итого		
С2	-	76,12	76,12	76,12	
С4	-	94,83	94,83	94,83	
С6	-	29,43	29,43	29,43	
С8	-	89,15	89,15	89,15	
С10	-	68,23	68,23	68,23	
С12	-	28,40	28,40	28,40	
С14	-	32,35	32,35	32,35	
С16	-	70,20	70,20	70,20	
				488,71	

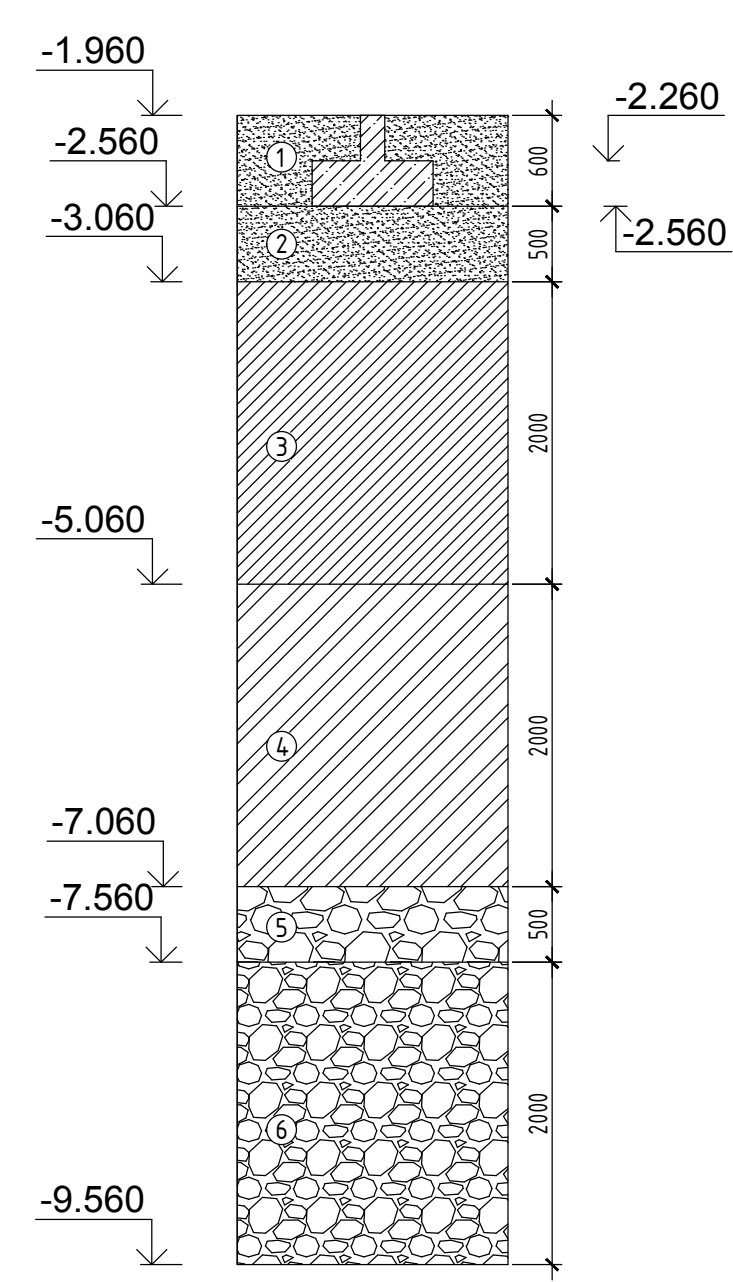
Общие указания:

- Проект разработан для следующих условий:
  - 1.1 Климатические условия:
    - площадки строительства: г. Южно-Сахалинск
    - расчетное значение веса снегового покрова: 5,494 кПа (54,94 кг/м<sup>2</sup>) для VIII снеговой зоны;
    - нормативное значение ветровой нагрузки: 0,58 кПа (58 кг/м<sup>2</sup>) для VI ветровой зоны;
    - сейсмичность района в соответствии с картой в СП 14.13330.2014 "Строительство в сейсмичных районах" в баллах.
  - 1.2 За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.
  - 1.3 Все вновь возводимые железобетонные конструкции запроектированы в соответствии с требованиями:
    - СП 62.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения".
    - СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений".
    - СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия".

БР 08.03.01.01-2020 КР									
ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ									
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Спроектировано малоэтажные жилые дома в г. Южно-Сахалинске	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Савин ИЮ						Д	3	
Консультант	Кожанян АА					Схема расположения плит перекрытия на отм. +2,800, +5,680, +8,560. Схема расположения нижнего армирования. Схема расположения верхнего армирования вдоль буквенных осей. Схема расположения верхнего армирования вдоль цифровых осей. Спецификация арматурных изделий монолитного перекрытия. Ведомость расхода стали на элемент. Сечения 1-1, Сечение 2-2	СМУТС		
Руководитель	Шапошников ВН								
Инж.пр.	Шапошников ВН								
Зав.каф.	Евдокимова ИИ								



Инженерно-геологическая колонка



Спецификация элементов на ленточный фундамент

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Сетки арматурные					
С1	ГОСТ 34028-2016	С1	1	33,34	
Арматурный каркас					
А1	ГОСТ 34028-2016	А1	1	66,17	
Сетка С1					
1	ГОСТ 34028-2016	φ8-A400 l=750	16	4,74	
2	ГОСТ 34028-2016	φ20-A400 l=2900	4	28,60	
Каркас А1					
3	ГОСТ 34028-2016	φ10-A400 l=130	26	2,08	
4	ГОСТ 34028-2016	φ20-A400 l=1000	26	64,09	
Материалы					
		Бетон В20	м3	0,864	
		Бетон В7,5	м3	0,256	

Ведомость расхода стали на элемент

Марка элемента	Изделия арматурные				Общий расход, кг
	Арматура класса				
	А400				
	ГОСТ 34028-2016				
	φ8	φ10	φ20	Итого	
С1	4,74	-	28,60	33,34	33,34
А1	-	2,08	64,09	66,17	66,17
					99,51

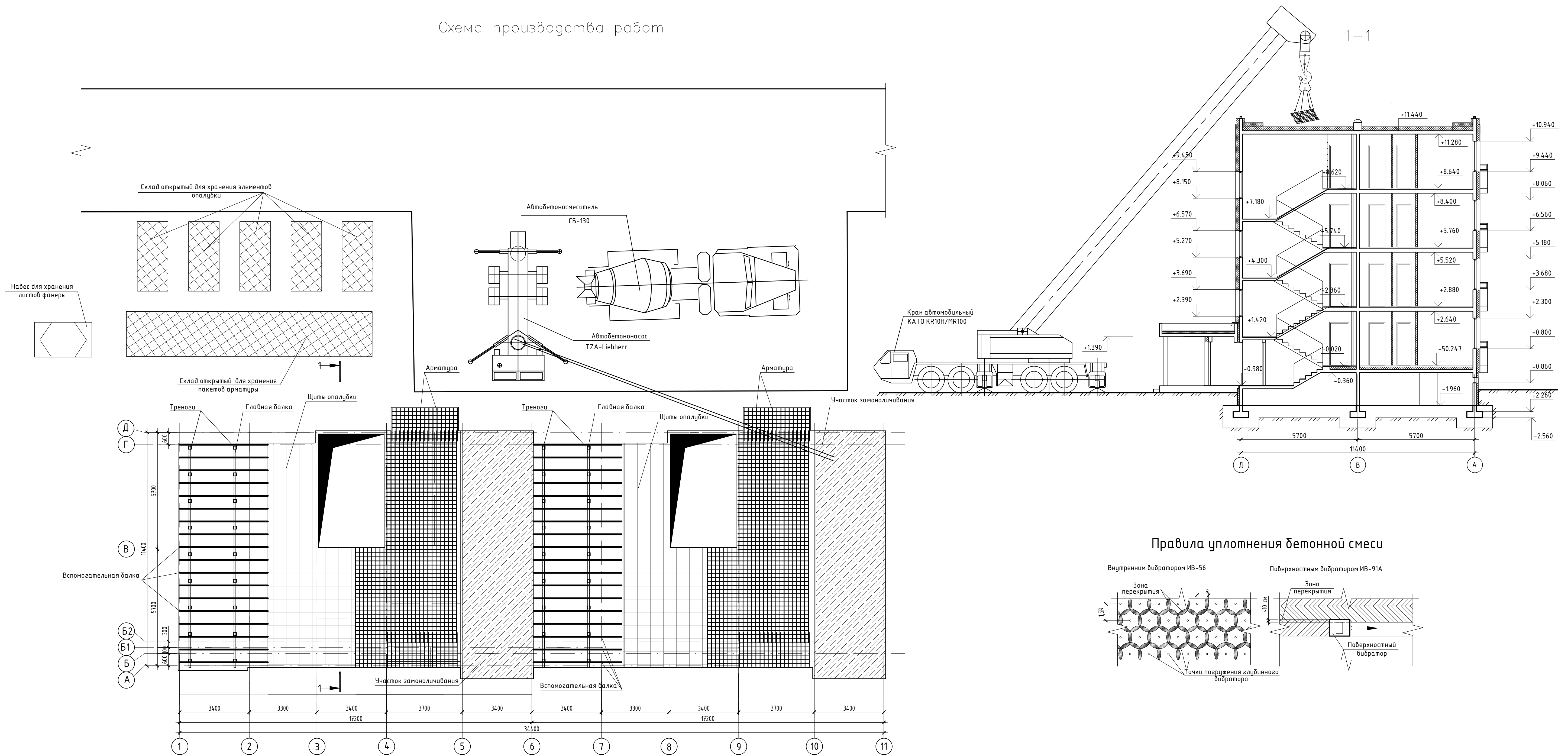
Условные обозначения:

- насыпной грунт 1
- насыпной грунт 2
- суглинки твердые, легкие, песчаные, гравелистые
- суглинки полутвердые, тяжелые, песчаные
- гравийно-галечниковый грунт плотный, маловлажный
- гравийно-галечниковый грунт плотный, маловлажный, влажный и водонасыщенный

1. Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100мм.
2. Не допускать промерзания грунтов в процессе строительства.

БР 08.03.01.01-2020 КР					
ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Савин ИЮ				
Консультант	Евдоким ЕА				
Руководитель	Шапошников ВН				
Н.контр.	Шапошников ВН				
Зав.каф.	Евдокимовая ИК				
Строительство малоэтажных жилых домов в г. Южно-Сахалинске			Стадия	Лист	Листов
Схема расположения фундаментов, Сечение 1-1, Сечение 2-2, Схема Сетки С1, Инженерно-геологическая колонка, Спецификация элементов на ленточный фундамент, Ведомость расхода стали на элемент			Д	4	
СМУТС					

Схема производства работ



Правила уплотнения бетонной смеси

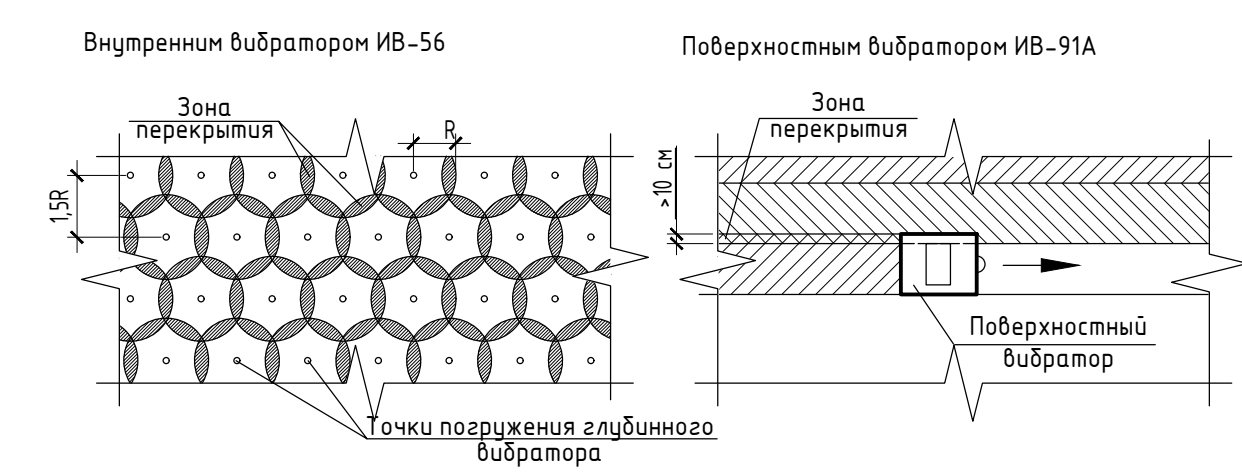
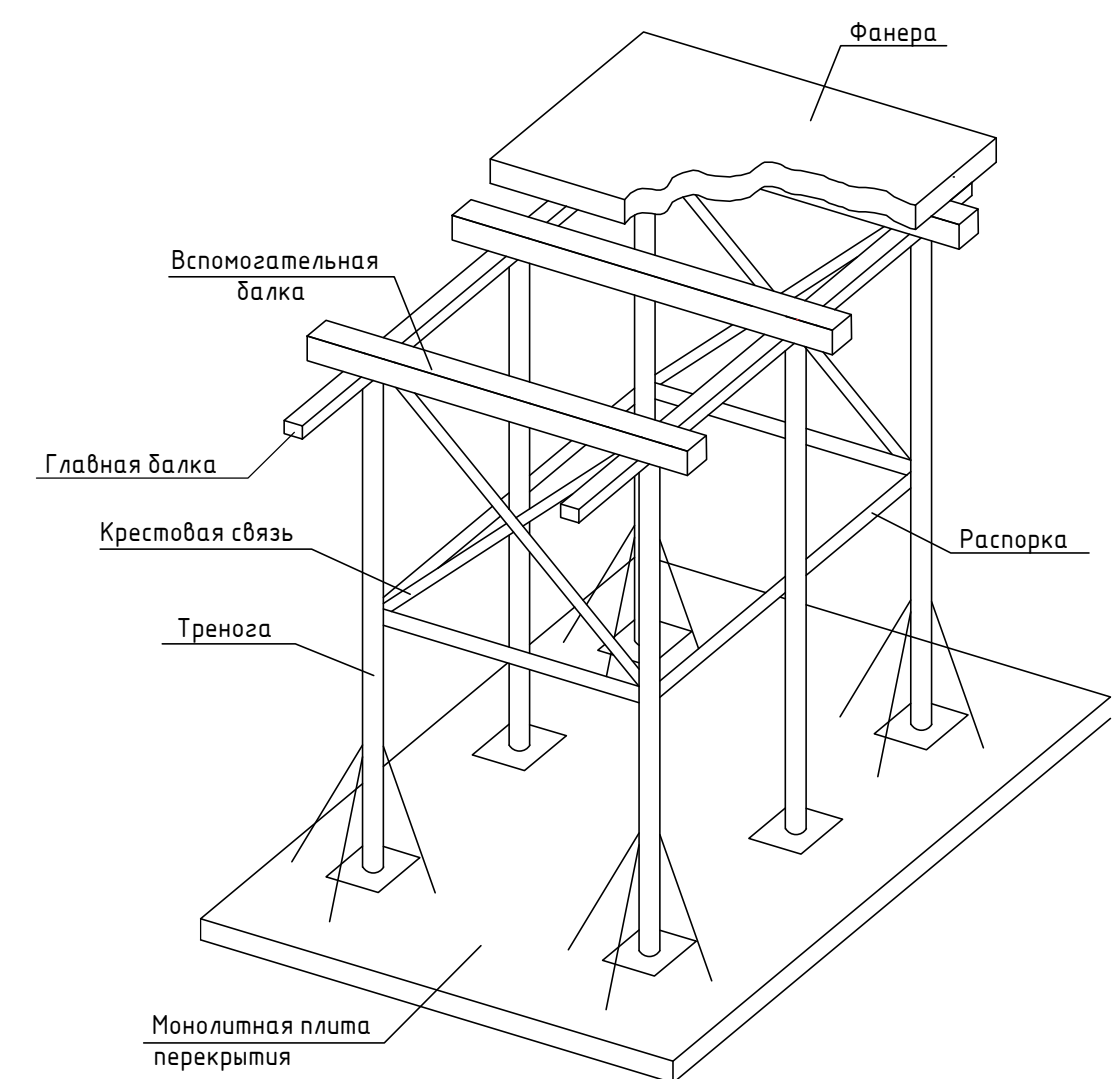
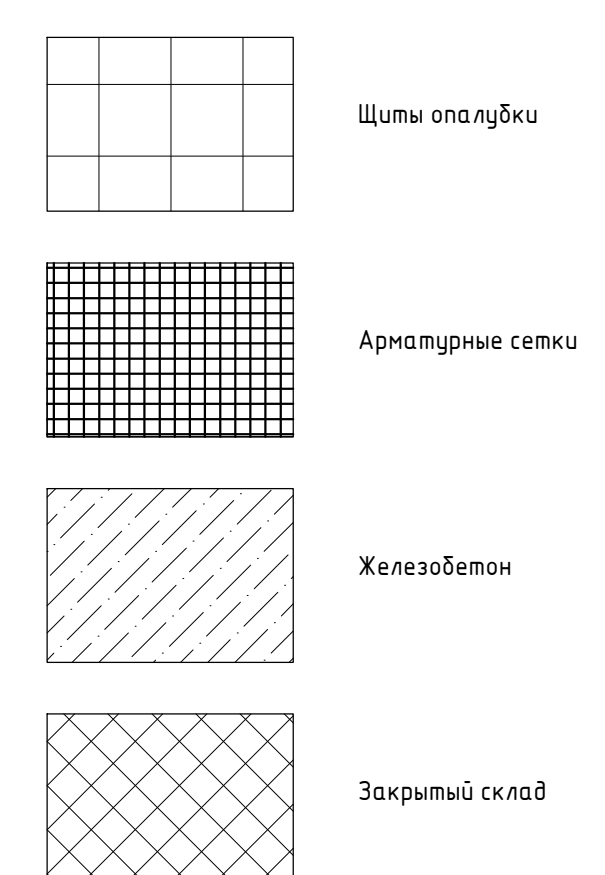


Схема установки элементов опалубки

Условные обозначения:



Опалубочный узел

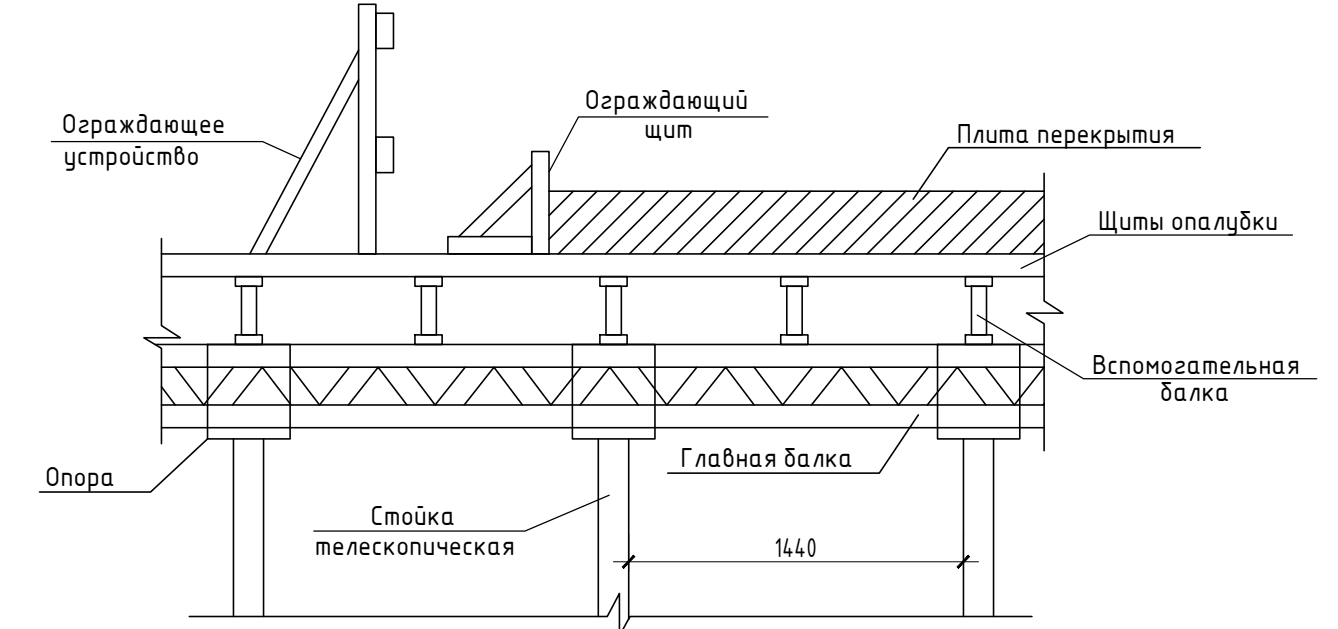
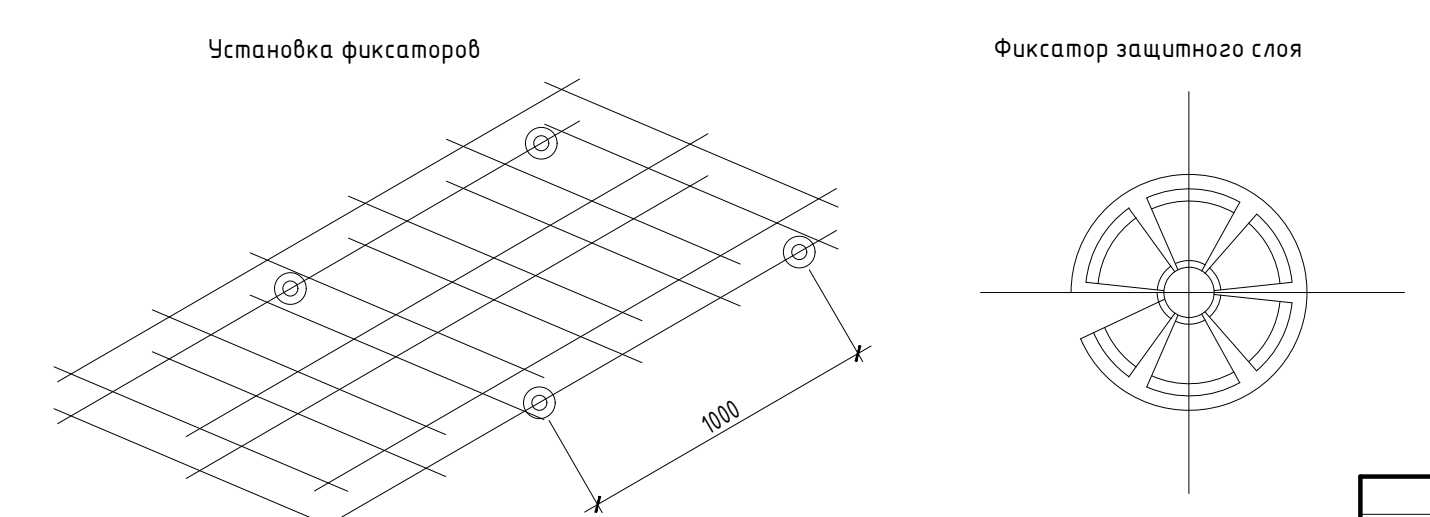
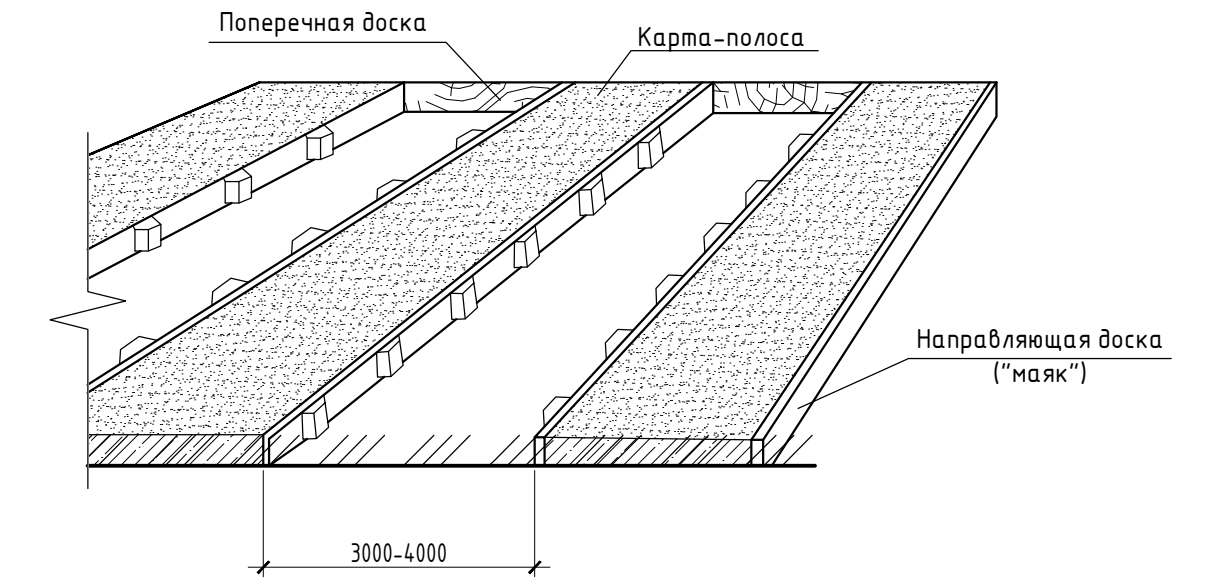


Схема обеспечения защитного слоя бетона



Укладка бетонной смеси с разбивкой плиты на карты-полосы



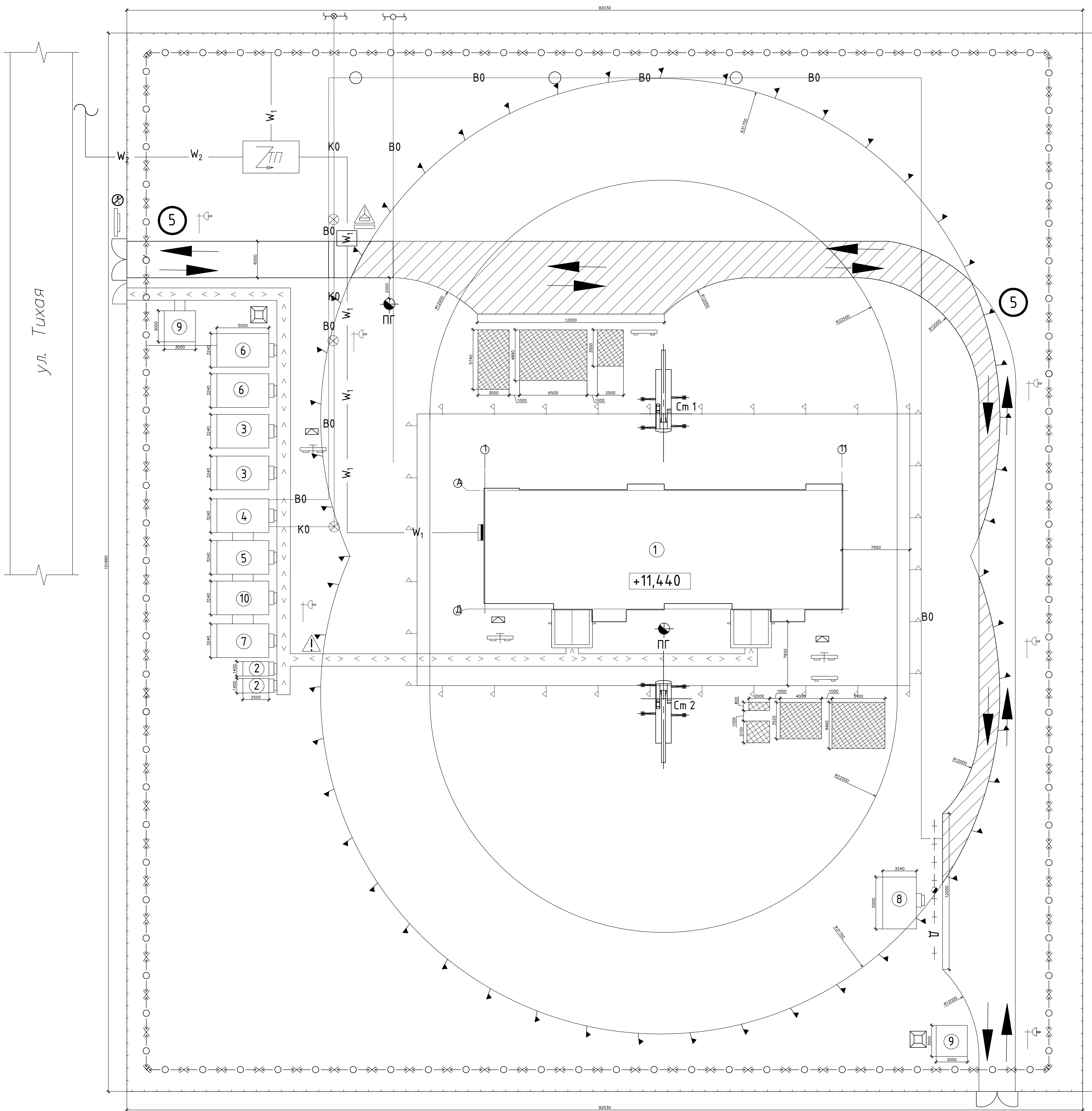
				БР 08.03.01.01-2020 КР		
				ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Повл.	Дата	
Разработал	Савин ИЮ					Строительство малоэтажных жилых домов в г. Южно-Сахалинске
Консультант	Шапошников ВН					Стадия
Руководитель	Шапошников ВН					Лист
						Д
Н.контр.	Шапошников ВН					5
Зав. каф.	Евдокеевская И					СМТС





Объектный строительный генеральный план

Условные обозначения



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Площадь, м²	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Жилой дом №1	403,15		Строящееся
2	Биотуалет	7	1,4x2,5	Инвентарное
3	Гардеробная	32,40	2x5x3,24	УТС420-04
4	Помещение для обогрева	16,20	5x3,24	УТС420-04
5	Сушилка	16,20	5x3,24	УТС420-04
6	Административное помещение	32,40	2x5x3,24	Инвентарное
7	Душевая	32,40	2x5x3,24	УТС420-04
8	Пункт мойки колес	16,20	5x3,24	Не инвентарное
9	КПП	9,00	3x3	Инвентарное
10	Учывальня	16,20	5x3,24	УТС420-04

Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Ед. изм.
1	Площадь территории строительной площадки	м²	9377,33
2	Площадь располагаемая под постоянными сооружениями	м²	403,15
3	Площадь располагаемая под временными сооружениями	м²	187
4	Площадь складов, в т.ч.	м²	100,77
5	- открытых	м²	54,05
6	- закрытых	м²	14,97
7	- навесов	м²	31,75
8	Протяженность временных дорог	м	167,33
9	Протяженность ограждения строительной площадки	м	387,8

БР 08.03.01.01-2020 КР					
ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ					
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Савин ИЮ				
Консультант	Шапошников ВН				
Руководитель	Шапошников ВН				
Строительство малоэтажных жилых домов в г. Южно-Сахалинске				Стадия	Лист
				Д	7
Объектный строительный генеральный план, Условные обозначения, Экспликация зданий и сооружений, Технико-экономические показатели				СМУТС	
Инж.пр.	Шапошников ВН				
Заб.кар.	Евдокимовская И				

