

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

Инженерно-строительный институт  
*институт*  
Строительные материалы и технологии строительства  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ И.Г. Енджиевская  
*подпись* *ициалы, фамилия*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01. «Строительство»  
*код – наименование направления*

Корпус дошкольного образования образовательного комплекса  
*тема*

«Умная школа» в г. Красноярске

---

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент, канд. тех. наук В.Н. Шапошников  
*подпись, дата* *должность, ученая степень* *ициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ Б.А. Дорофеева  
*подпись, дата* *ициалы, фамилия*

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа МД/ДП/ ДР/БР по теме Корпус дошкольного образования образовательного комплекса «Умная школа» в г. Красноярске

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный

наименование раздела

Н.Н. Рожкова

подпись, дата

инициалы, фамилия

расчётно-конструктивный

наименование раздела

А.А. Коянкин

подпись, дата

инициалы, фамилия

фундаменты

наименование раздела

М.Ю. Семенов

подпись, дата

инициалы, фамилия

технология строит. производства

наименование раздела

В.Н. Шапошников

подпись, дата

инициалы, фамилия

организация строит. производства

наименование раздела

В.Н. Шапошников

подпись, дата

инициалы, фамилия

экономика

наименование раздела

Т.П. Категорская

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В.Н. Шапошников

инициалы, фамилия

## **РЕФЕРАТ**

Тема выпускной квалификационной работы «Корпус дошкольного образования образовательного комплекса «Умная школа» в г. Красноярске» содержит 103 страницы текстового документа, 6 приложений, 43 использованных источника, 17 рисунков, 30 таблиц.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОРПУС, КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА, СТРОЙГЕНПЛАН, ПЛИТА ПЕРЕКРЫТИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН, ЛЕНТОЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ.**

Объект исследования – корпус дошкольного образования в г. Красноярск.

Цели ВКР – разработать комплект проектной документации на возведение объекта капитального строительства, выполнить обоснование строительства.

Задачи – разработать и обосновать объемно-планировочные и архитектурные решения здания, выполнить расчет конструктивных элементов здания по заданию, спроектировать фундаменты. Также по заданию необходимо разработать технологическую карту на один из основных видов строительно-монтажных работ. Описать организацию строительного производства по возведению объекта капитального строительства. Определить расчетную стоимость и технико-экономические показатели возводимого здания.

В ходе выполнения ВКР был разработан комплект документации на возведение корпуса дошкольного образования образовательного комплекса «Умная школа» в г. Красноярске. Архитектурные, конструктивные, организационные и экономические решения обеспечат ритмичность строительства, а также функциональность, надёжность и удобство эксплуатации. Нормативный срок строительства составляет 7 месяцев.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Архитектурно-строительный раздел .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Общие данные.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.3 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Архитектурные решения .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организаций.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей .....</b>	<b>20</b>

						БР-08.03.01 ПЗ
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Дорофеева В.А.					Корпус дошкольного образования образовательного комплекса «Умная школа» в г. Красноярске
Руководитель	Шапошников В.Н.					Стадия
Н.контроль	Шапошников В.Н.					Лист
Зав. кафедрой	Енджеевская И.Г.					Листов
						3
						103
						СМиТС

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия .....	20
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения) .....	21
<b>1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....</b>	<b>21</b>
1.4.1 Сведения об особых природно-климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	21
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций .....	22
1.4.3 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства .....	22
1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: .....	23
<b>1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды .....</b>	<b>23</b>
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 .....	23
<b>1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....</b>	<b>25</b>
1.6.1 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций .....	25
<b>1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов .....</b>	<b>25</b>
1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса РФ .....	25

2 Расчетно-конструктивный раздел.....	27
2.1 Исходные данные .....	27
2.2 Сбор нагрузок на перекрытие .....	27
2.3 Расчет плиты перекрытия.....	28
3 Проектирование фундаментов .....	33
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .	33
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	33
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках .....	34
грунта в основании объекта капитального строительства.....	34
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность .....	34
грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	34
3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной.....	34
части объекта капитального строительства.....	34
3.6 Исходные данные .....	35
3.7 Нагрузка. Исходные данные .....	36
3.8 Выбор глубины заложения фундамента .....	37
3.9 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения .....	38
3.10 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	40
3.11 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....	40
3.12 Расчет осадки .....	40
3.13 Конструирование столбчатого фундамента .....	42
3.14 Расчет столбчатого фундамента .....	43

3.15 Расчет армирования плитной части фундамента .....	44
3.16 Стоимость фундамента неглубокого заложения.....	46
3.17 Проектирование свайного фундамента из забивных свай .....	46
3.18 Определение несущей способности свай.....	47
3.19 Определение количества свай и размещение их в фундаменте .....	48
3.20 Приведение нагрузок к подошве ростверка .....	49
3.21 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай .....	49
3.22 Конструирование ростверка.....	50
3.23 Расчет ростверка на продавливание колоннной.....	50
3.24 Расчет и проектирование армирования.....	51
3.25 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	53
3.26 Подсчет объемов и стоимости работ для фундамента на забивных сваях....	54
3.27 Заключение .....	55
<b>4 Технология строительного производства .....</b>	<b>56</b>
4.1 Область применения технологической карты.....	56
4.2 Организация и технология выполнения работ .....	56
4.2.1 Работы подготовительного периода.....	56
4.2.2 Опалубочные работы .....	56
4.2.3 Арматурные работы .....	59
4.2.4 Бетонирование перекрытия .....	61
4.2.5 Демонтаж опалубки перекрытия .....	61
4.3 Требования к качеству работ .....	63
4.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	66
4.4.1 Подсчет объемов работ.....	66
4.4.2 Выбор монтажного крана, потребность в машинах и технологическом оборудовании.....	67
4.4.3 Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления.....	71

4.5 Техника безопасности и охрана труда .....	72
4.5.1 Пожарная безопасность .....	72
4.5.2 Охрана труда.....	73
4.6 Технико-экономические показатели .....	74
5. Организация строительства.....	77
5.1 Характеристика строительной площадки .....	77
5.2 Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания .....	77
5.2.1 Подборка крана .....	77
5.2.2 Привязка крана к зданию .....	77
5.2.3 Определение зон действия крана .....	78
5.2.4 Проектирование внутристроекных дорог .....	79
5.2.5 Проектирование складов.....	79
5.2.6 Проектирование временных зданий, бытовых помещений .....	81
5.2.7 Временное электроснабжение строительной площадки .....	82
5.2.8 Временное водоснабжение строительной площадки.....	84
5.2.9 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом .....	86
5.2.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности .....	87
5.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	87
6 Экономика строительства.....	89
6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС ..	89
6.2 Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия .....	93
6.3 Технико-экономические показатели проекта.....	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	98
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	104

ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	108
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	108
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	109

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одним из главных направлений демографической политики государства является сокращение числа детей-сирот — как биологических, так и социальных. Традиционная модель воспитания детей-сирот — интернат и детский дом — сегодня признана не адекватной потребностям развития ребенка. Спасти положение может образовательный комплекс нового типа, основанный на поэтапной совместной социализации детей с разными образовательными, эмоционально-психологическими и физиологическими особенностями. Образовательный комплекс строится в городе Красноярске и готов принять для проживания в семьях и обучения детей из Красноярского края, оставшихся без попечения родителей, а также детей с особыми потребностями, детей, проживающих на близлежащей территории и других, вызвавших желание войти в этот проект.

Модель школы предусматривает строительство в рамках единого комплекса отдельных корпусов и специальных объектов. Содержание дошкольного образования ориентировано на формирование естественной мотивации ребенка к активной познавательной деятельности, обогащению собственного опыта, развивающему общению.

Выпускная квалификационная работа содержит 5 разделов. В каждом из них рассмотрены основные вопросы по проектированию данного объекта.

# **1 Архитектурно-строительный раздел**

## **1.1 Общие данные**

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

Настоящий проект дошкольной образовательной организации образовательного комплекса «Умная школа» в г. Красноярске разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

### **1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства**

Проектом предусматривается строительство дошкольной образовательной организации образовательного комплекса «Умная школа» в г. Красноярске.

Здание дошкольной образовательной организации трехэтажное (два полноценных этажа и технические помещения в уровне мансардного этажа), форма в плане сложная с выступами, размер в осях 77,1x43,05 м, высота по коньку 13,245 м. Для эвакуации из групповых ячеек, расположенных на втором этаже, предусмотрены открытые железобетонные лестницы. В здании расположены помещения, функционально относящиеся к дошкольной образовательной организации.

ДОО рассчитана на 10 групп - 200 детей дошкольного возраста от 3-х до 7-ми лет. Обслуживающий персонал ДОО - 52 человека.

### **1.1.3 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства**

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели

Показатель	Единицы измерения	Кол-во	Примечание
- Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1952	
- Строительный объем	м <sup>3</sup>	15025,45	
- Надземная часть	м <sup>3</sup>	15025,45	

## Окончание таблицы 1.1

- Количество надземных этажей	шт	3	
- Площадь расчетная	м <sup>2</sup>	2601,5	
- Площадь полезная	м <sup>2</sup>	3328	
- Общая площадь	м <sup>2</sup>	3915	

## 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Планировочная организация земельного участка разработана в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и другими действующими нормативными документами.

Проектирование ведется в увязке с существующей застройкой, планировкой территории, а также существующим рельефом.

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

Участок имеет форму прямоугольника, вытянутого с запада на восток. Поверхность площадки относительно ровная. На момент изысканий площадка проектирования свободна от капитальной застройки.

На участке предусмотрено строительство всех зданий образовательного комплекса «Умная школа».

## 1.3 Архитектурные решения

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

Объемно-планировочное решение проектируемого здания продиктовано функциональным назначением объекта, рациональным использованием земельного участка и градостроительными регламентами.

Здание дошкольной образовательной организации трехэтажное (два полноценных этажа и технические помещения в уровне мансардного этажа),

форма в плане сложная с выступами, размер в осях 77,1x43,05 м, высота по коньку 13,245 м. Высота первого этажа 4,2 м, высота второго этажа до низа несущих конструкций покрытия 7,945 м. Для эвакуации из групповых ячеек, расположенных на втором этаже, предусмотрены открытые железобетонные лестницы. В здании расположены помещения, функционально относящиеся к дошкольной образовательной организации.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа.

Конструктивная схема здания – смешанная, стеновая в продольном и поперечном направлении и каркасная.

Несущие стены – монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные 510 мм

#### Стены наружные:

- монолитные железобетонные стены толщиной 200 мм с минераловатными плитами Superrock толщиной 200 мм и облицовкой керамогранитными плитами по вентилируемому фасаду.

#### Стены внутренние:

- монолитные железобетонные стены толщиной 180 мм

#### Перегородки внутренние:

- перегородки из ГВЛ по металлическому каркасу со звукоизоляцией, толщиной 100мм (С361 по Серии 1.031.9-3.01 КНАУФ);

- перегородки из кирпича марки Кр-р-по 250x120x65/1нФ/100/2.0/25 ГОСТ 530-201 на растворе марки 50 толщиной 120 мм;

При кладке внутренних кирпичных перегородок соблюдать указания:

- перемычки принять по серии 1.038.1-1:
- перегородки не доводить до ж/б плит перекрытия на 20-30мм;
- в откосы дверных проемов заложить деревянные антисептированные пробки размером 250x120x65 через 1200 мм по высоте, но не менее 2-х.

#### Фасадное остекление:

- витражная система – стоечно-ригельная, остекление – полуструктурное: вертикальные швы – с наружными декоративными накладками, горизонтальные швы – в структурном исполнении.

#### Кровля:

- алюминиевое фальцевое покрытие по обрешетке из алюминиевого моего профиля 45 мм с шагом 300 мм с утеплителем пеностекло Foamglas по железобетонному основанию толщиной 200 мм.

Водосток организованный. Предусмотрены кровельные ограждения, снегозадержатели, лестница для доступа на кровлю.

Двери, окна и витражи изготавливаются по индивидуальному заказу, откосы, подоконные доски поставляются комплектно с окнами фирмой изготовителем. На окнах снаружи организовать водосливные фартуки из оцинкованной стали б=0,8 мм ГОСТ 14918-80.

Уровень ответственности здания – II;

Степень огнестойкости – II;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.1.

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

Основная концепция архитектурно-планировочных решений в границах участка размещения общеобразовательного комплекса – объединение архитектуры и ландшафта таким образом, чтобы создавалась уникальная среда обучения с местом сбора для учащихся, проживающих и работников. Комплекс зданий образовательных учреждений является основным функциональным, планировочным и композиционным элементом образовательного комплекса «Умная школа». Представляет из себя сложный в плане объем, состоящий из отдельно стоящих функциональных блоков (корпусов). Крыша состоит из чередующихся скатов с внутренними ендовами и частично выступает за контуры зданий с внешней и внутренней сторон, создавая характерные навесы и

формируя крытые наружные зоны между блоками. Эти зоны создают переходы между внутренней частью комплекса и окружающим ландшафтом, и предназначены также для обучения и физической активности, игр, социального взаимодействия и отдыха.

Корпус ДОО представляет собой сложное в плане трехэтажное здание. На первом и втором этажах расположены блокированные помещения для детей, помещения работающего и обслуживающего персонала, а также зоны для физического и творческого развития. На третьем, техническом, этаже расположены венткамеры и лестничные клетки.

Рабочие помещения запроектированы с естественным освещением, оснащены современной офисной мебелью и персональными компьютерами. Оконные проемы оборудованы регулируемыми устройствами – типа жалюзи.

Эвакуационные пути, выходы из здания и помещений предусмотрены в соответствии с требованиями норм. Для эвакуации и сообщения между этажами предусмотрены лестницы типа Л1, имеющие выход непосредственно наружу. Для эвакуации со 2 этажа предусмотрены наружные открытые лестницы. Ширина лестничных маршей, глубина площадок и ширина выходов соответствует размеру эвакуационного пути.

Экспликация помещения представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1.01	Тамбур-шлюз	26.2
1.02	Тамбур вход для родителей с детьми и посетителей	4.5
1.03	Запасной тамбур-шлюз	10.4
1.04	Помещение охраны	11.5
1.05	Гардероб для посетителей	15.6
1.06	Гардероб для персонала	9.6
1.07	С/У	6.5
1.08	С/У МГН	3.8
1.09	Холл	158.4
1.10	Тамбур вход для работников	3.8
1.11	Коридор	96.9

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1.12	Коридор	33.2
1.13	Склад инвентаря для уличной уборки	4.9
1.14	Кладовая для мебели и перегородок	5.5
1.15	Лифтовой холл	8.4
1.16	Подсобное помещение буфета раздаточной	16.8
1.17	Загрузочная	6.8
1.18	Кладовая суточного запаса продуктов	6.6
1.19	Моечная кухонной посуды	5.3
1.20	Кладовая грязного белья	12.1
1.21	Кладовая чистого белья	12.5
1.22	ПУИ	3.7
1.23	Кабинет завхоза	15.3
1.24	Лестничная клетка	31.9
1.25	Лестничная клетка	5.4
1.26	Раздевальная	24.1
1.27	Игровая комната	59.2
1.28	Спальная комната (3-4 года) 20 детей	49.3
1.29	Кладовая игрушек	7.4
1.30	С/У	16.4
1.31	Буфетная	4.5
1.32	Раздевальная	23.2
1.33	Игровая комната	59.2
1.34	Спальная комната (3-4 года) 20 детей	49.3
1.35	Кладовая игрушек	8.3
1.36	С/У	16.4
1.37	Буфетная	4.5
1.38	Раздевальная	20.0
1.39	Игровая комната	60,4
1.40	Спальная комната (5-6 лет) 20 детей	49,5
1.41	Кладовая игрушек	6,7
1.42	С/У	16,7
1.43	Буфетная	4,2
1.44	Раздевальная	23,4
1.45	Игровая комната	59,2
1.46	Спальная комната (5-6 лет) 20 детей	49,5
1.47	Кладовая игрушек	7,6
1.48	С/У	16,1
1.49	Буфетная	4,6
1.50	Раздевальная	23,4

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1.51	Игровая комната	59,2
1.52	Спальная комната (5-6 лет) 20 детей	49,5
1.53	Кладовая игрушек	8,1
1.54	С/У	16,1
1.55	Буфетная	4,6
1.56	Зал для музыки и театра	94,4
1.57	Костюмерная и артистическая	13,0
1.58	Кладовая игрушек	10,4
1.59	Кабинет врача	12,1
1.60	Процедурная	7,8
1.61	Кабинет массажиста	9,6
1.62	Ингаляционная	10,3
1.63	Изоляторная	20,7
1.64	С/У персонала	3,9
1.65	Гардероб для персонала	4,5
1.66	Туалетная с местом приготовления дез. растворов	5,4
1.67	Электрощитовая	7,9
1.68	Лестничная клетка	37,1
1.69	Кладовая игрушек	12,4
1.70	Вестибюль	142,4
1.71	Инвентарная	14,7
1.72	Кабинет муз. работника	11,2
1.73	Раздаточная	6,4
1.74	С/у изолятора	4,9
1.75	Техническое помещение	9,4
1.76	Техническое помещение (ввод тепла)	8,4
1.77	С/У	1,5
1.78	Душевая	2,9
2.01	Лоджия 2-го этажа	32,9
2.02	Раздаточная	4,2
2.03	Холл	124,9
2.04	Холл	134,8
2.05	Коридор	98,6
2.06	Кабинет рук. дошкольного отделения	14,8
2.07	Методический кабинет	16,0
2.08	С/У персонала	3,7
2.09	Лестничная клетка	37,0
2.10	Лестничная клетка	31,9
2.11	Лестничная клетка	18,1
2.12	Раздевальня	24,1
2.13	Игровая комната	59,2
2.14	Спальная комната (4-5 лет) 20 детей	49,3
2.15	Кладовая игрушек	7,4
2.16	С/У	16,4
2.17	Буфетная	4,5
2.18	Раздевальня	23,2
2.19	Игровая комната	59,2
2.20	Спальная комната (4-5 лет) 20 детей	49,3

## Окончание таблицы 1.2

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
2.21	Кладовая игрушек	8,3
2.22	С/У	16,4
2.23	Буфетная	4,5
2.24	Раздевальная	18,7
2.25	Игровая комната	60,4
2.26	Спальня комната (6-7 лет) 20 детей	49,5
2.27	Кладовая игрушек	6,6
2.28	С/У	15,9
2.29	Буфетная	4,2
2.30	Раздевальная	23,4
2.31	Игровая комната	59,2
2.32	Спальня комната (6-7 лет) 20 детей	49,5
2.33	Кладовая игрушек	8,1
2.34	С/У	16,1
2.35	Буфетная	4,6
2.36	Раздевальная	23,4
2.37	Игровая комната	59,2
2.38	Спальня комната	49,5
2.39	Кладовая игрушек	8,1
2.40	С/У	16,1
2.41	Буфетная	4,6
2.42	Физкультурный зал	105,2
2.43	Инвентарная при спортзале	8,8
2.44	Комната тренера	15,2
2.45	С/У	5,3
2.46	Кабинет психолога	10,5
2.47	Кабинет логопеда	10,6
2.48	Универсальное кружковое помещение	49,0
2.49	Универсальное кружковое помещение	35,4
2.50	Универсальное кружковое помещение	26,2
2.51	Кабинет педагогов	40,9
2.52	Переговорная	13,3
2.53	Архив	7,3
2.54	С/У	4,6
2.55	Душевая	2,7
2.56	Венткамера	2,1
2.57	Кладовая раздвижных перегородок	9,6
2.58	Комната приёма пищи	10,1
2.59	Помещение уборочного инвентаря	3,2
2.60	Приемная руководителя	11,9
2.61	Лифтовой холл (З.Б. МГН)	8,4
2.62	Лестничная клетка	6,8
2.63	Помещение ПКЦ	7,4
3.01	Венткамера	19,3
3.02	Венткамера	31,3
3.03	Лестничная клетка	7,0
3.04	Лестничная клетка	22,6
Всего		3478,2

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

Внешний вид зданий комплекса символизирует характерный морфотип традиционной региональной застройки и представляет сочетание некрупных, сомасштабных человеку объемов и скатных крыш, стены с многочисленными оконными проемами небольшого размера с нерегулярным расположением. Оконные проемы дополняются витражным остеклением.

Отделка фасадов и колонн предусматривает систему вентилируемых фасадов с применением композитных кассет и HPL-панелей. В корпусе ДОО в качестве наружной отделки применяется керамогранит.

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

Используемые для внутренней отделки материалы соответствуют функциональным назначением помещений. Все поверхности помещений должны быть гладкими, без дефектов, легкодоступными для влажной уборки и устойчивыми к обработке моющими и дезинфицирующими средствами.

Все полимерные и полимер содержащие строительные материалы, изделия и конструкции должны быть разрешены к применению органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службой (пластиковые окна, kleящие мастики и т.п.)

Устройство полов вести после прокладки инженерных коммуникаций согласно СП 29.13330.2011.

#### **Технические помещения:**

полы - керамическая плитка с повышенной износостойкостью;

стены - окраска за 2 раза - краска вододисперсионная акриловая «Для стен и потолков»;

потолки- окраска за 2 раза - краска вододисперсионная акриловая «Для стен и потолков».

#### **Игровые, спальни:**

пол - ковролин;

стены - листы ГВЛ, шпаклевка и покраска;

потолки - подвесные панели из прессованного древесного волокна.

Кабинеты, кладовые:

пол – тонкий напольный керамогранит;

стены - листы ГВЛ, шпаклевка и покраска;

потолки - подвесные панели из прессованного древесного волокна.

Коридоры, общественные пространства:

пол – тонкий напольный керамогранит;

стены – декоративная штукатурка;

потолки - подвесные панели из прессованного древесного волокна.

Помещения кухни, мед. блока:

пол – керамическая плитка;

стены – декоративная штукатурка;

потолки - подвесные панели из прессованного древесного волокна.

Лестничные клетки:

пол – керамогранитная плитка;

стены – декоративная штукатурка;

потолки – окраска за 2 раза – краска вододисперсионная акриловая «Для стен и потолков».

Раздевалки, душевые, с/у:

пол – керамическая плитка;

стены – керамическая плитка;

потолки – металлические подвесные панели.

Помещения для занятий спортом:

пол – полимерное покрытие для спортивных помещений;

стены – декоративная штукатурка;

потолки – металлические подвесные панели.

Отделка потолков, стен, покрытие полов на путях эвакуации: в лифтовых холлах, в коридорах, лестницах и входных группах, предусмотрена из негорючих

материалов (НГ), а в отделке прочих помещений из материалов групп не ниже Г1, В1, РП1, Д1, Т1. Покрытие всех полов нескользящее. В инженерно-технических помещениях применяется покрытие с повышенной химстойкостью, в помещениях с большой проходимостью - с повышенной износостойкостью.

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

Объемно-пространственная структура проектируемого объекта разрабатывалась с учетом условий существующей застройки, а также с учетом требований к естественному освещению.

Все нормируемые рабочие помещения имеют окна и обеспечены боковым естественным освещением (с требуемым коэффициентом естественного освещения). Оконные переплеты не имеют вид мелких дробных решеток, что положительно влияет на общую освещенность.

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

Наружные ограждающие конструкции, внутренние перегородки и перекрытия обеспечивают необходимый уровень шумоизоляции от внешнего воздействия.

Для защиты от шума существующих вентиляционных установок на воздуховодах устанавливаются глушители шума. Под вентиляционные агрегаты устанавливаются виброгасители.

На снижение шума со стороны улицы влияет применение в проекте двойных стеклопакетов для заполнения оконных рам.

Наружные ограждающие конструкции, внутренние перегородки и перекрытия обеспечивают необходимый уровень шумоизоляции от внешнего воздействия.

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

Все решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров помещений направлены на создание комфортных условий для работников и детей.

В решениях интерьеров здания должна использоваться светлая цветовая гамма в пастельных тонах и небликующие покрытия рабочих поверхностей.

Цвет полов во всех помещениях должен сочетаться в единой цветовой гамме с цветом стен и перегородок, объединяя пространство в единый объем.

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

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

Г. Красноярск, согласно данным СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*, характеризуется следующими природно-климатическими параметрами:

- среднегодовая температура воздуха +1,2°C;
- абсолютная максимальная температура воздуха +37°C;
- температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 - 42°C;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 -37°C;
- преобладающее направление ветров за декабрь-февраль -западное.

Климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Климатический район для строительства – I, подрайон IV, по приложению «А» СП 131.13330.2012. Согласно картам 1, 3, 4 приложения Ж и таблицам 10.1,

11.1 и 12.1, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*:

- нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли составляет 1,5 кПа (152,9 кгс/м<sup>2</sup>) – III снеговой район;
- нормативное ветровое давление составляет 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>) – III ветровой район;
- толщина стенки гололеда составляет 10 мм – III гололедный район.

Согласно обязательному приложению «А» СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» сейсмичность района составляет 6, 6, 8 баллов – для сейсмической опасности типа «А», «В» и «С», при 10%, 5% и 1% вероятности, в течение 50 лет, соответственно.

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

Здание дошкольной образовательной организации трехэтажное (два полноценных этажа и технические помещения в уровне мансардного этажа), форма в плане сложная с выступами, размер в осях 77,1x43,05 м, высота по коньку 13,245 м. Высота первого этажа 4,2 м, высота второго этажа до низа несущих конструкций покрытия 7,945 м.

Конструктивная схема здания – смешанная, стеновая в продольном и поперечном направлении и каркасная.

Несущие стены – монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные 510 мм

#### **1.4.3 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства**

Объемно-планировочные решения приняты на основании архитектурного раздела.

#### **1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:**

- соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций;

Наружные стены, кровля, светопрозрачные конструкции здания отвечают требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», толщина утеплителя принята согласно теплотехническому расчету.

Всё инженерно-техническое оборудование, которое является наибольшим источником шума и вибрации (градирни и приточно-вытяжные вентиляционные установки) размещается в технических зонах. Технологическое оборудование, используемое на проектируемом объекте, соответствует санитарным нормам по шумовым характеристикам. Таким образом, все рассмотренные воздействия являются допустимыми, не превышают допустимых санитарных норм и не влекут за собой изменения обстановки прилегающих районов.

- гидроизоляция и пароизоляция помещений;

Выполнены гидроизоляция и пароизоляция наружного контура.

#### **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**

Хозяйственно-бытовые стоки со строительной площадки подключаются к существующей сети канализации. Сброс временных канализационных стоков от бытового городка осуществляется в существующую канализацию. В качестве надворной уборной предусматривается установка туалетных кабин с герметичным выгребом.

Не допускается сжигание на строительной площадке строительных отходов.

В целях защиты окружающей природной среды на строительной площадке предусмотреть стальные герметичные бункер - накопители емкостью 2 м<sup>3</sup> для сбора бытовых отходов и строительного мусора. По мере накопления отходов предусмотреть вывоз содержимого спецтехникой на полигон твердых бытовых отходов.

Заправку строительной техники осуществлять на специализированных автозаправочных станциях вне стройплощадки. Заправку стационарных строительных машин и механизмов осуществлять со спецавтотранспортных средств через раздаточные пистолеты, исключающие пролив горюче-смазочных материалов на землю.

При проведении строительных работ следует предусматривать максимальное применение малоотходной и безотходной технологии с целью охраны атмосферного воздуха, земель, вод и других объектов окружающей природной среды.

Земельные участки, нарушенные при строительстве, следует рекультивировать и восстановить к началу сдачи объекта в эксплуатацию.

Рекомендуется осуществлять следующие мероприятия, которые обеспечат уменьшение загрязнения атмосферы, вод, почвы и снижение уровня шума в процессе строительства:

- применение электроэнергии взамен твердого или жидкого топлива для разогрева материалов и воды, сушки помещений;
- при погрузочно-разгрузочных работах автомобильная техника, выделяющая выхлопные газы и не задействованная в рабочем процессе, должна быть заглушена;
- производственное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям санитарных норм;
- машины и агрегаты, создающие шум при работе, следует эксплуатировать таким образом, чтобы уровни звука на рабочих местах, на участках и на территории строительной площадки не превышали допустимых

величин, указанных в санитарных нормах СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

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

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

Объемно-планировочные решения осуществлены таким образом, чтобы размеры помещений, количество выходов из них, ширина коридоров и лестничных маршей удовлетворяла требованиям по беспрепятственной эвакуации людей и персонала; здание обеспечено требуемым числом эвакуационных выходов. По части конструктивных решений удовлетворяются все необходимые требования. Несущие конструкции выполнены из негорючих материалов; материалы, применяемые в интерьере, имеют необходимые сертификаты по пожарной безопасности.

## **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 РФ**

В проекте предусмотрены условия беспрепятственного и удобного перемещения МГН по участку ко всем доступным входам в здание.

На покрытии пешеходных путей предусмотрены тактильно-контрастные указатели в соответствии с п. 6.1.10 СП 59.13330.2016.

Покрытие пешеходных дорожек и тротуаров из твердых материалов выполнено брусчатки с толщину швов между элементами не более 0,01 м. Согласно требованиям, п. 5.1.11 СП 59.13330.2016.

Коридоры и дверные проемы запроектированы для обеспечения беспрепятственного движения колясочников. Пороги имеют высоту не более 0,014 м.

Для доступа МГН на этажи, предусмотрен лифт с шириной дверного проема не менее 0,9 м.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

В расчетно-конструктивном разделе по заданию необходимо рассчитать монолитную плиту перекрытия и подобрать верхнее и нижнее армирование.

Конструктивная схема здания – монолитные железобетонные несущие стены и колонны.

Сопряжение колонн с фундаментами и плитами перекрытий - жесткое.

Несущие стены - монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса B25, F50, W6.

Плиты перекрытия - монолитные толщиной 200 мм из бетона класса B25, F50: армирование выполняется каркасами и отдельными стержнями из арматуры класса A400.

Нагрузку от перекрытия плиты передают на монолитные железобетонные колонны диаметром 400 мм.

### **2.2 Сбор нагрузок на перекрытие**

Произведем сбор нагрузок, необходимых для дальнейших расчетов.

Для перехода от нормативного значения нагрузки к расчетному, умножаем первое на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$ . принимаемого в зависимости от материала конструкции и способа изготовления.

Сбор нагрузок для расчета плиты перекрытия сведен в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузки на перекрытие

№	Характеристика нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянные нагрузки				
1	Напольная керамогранитная плитка на клее, $t = 10 \text{ мм}$ , $\rho = 2400 \text{ кг/м}^3$	0,235	1,2	0,282
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора M150 $t = 10 \text{ мм}$ , $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,530	1,3	0,689

## Окончание таблицы 1

№	Характеристика нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
3	Звуко-гидроизоляция «ИЗОФОН-супер» $t = 5$ мм, $m = 2$ кг/м <sup>2</sup>	0,02	1,2	0,024
4	Монолитное железобетонное перекрытие $t = 200$ мм, $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup>	4,905	1,1	5,396
Итого постоянная нагрузка		5,69		6,39
Временные нагрузки				
1	Эксплуатационная нагрузка	1,5	1,3	1,95
2	Перегородки	0,5	1,1	0,55
Итого временные нагрузки		2,0		2,5
<b>ИТОГО</b>		<b>7,69</b>		<b>8,89</b>

## 2.3 Расчет плиты перекрытия

Расчет перекрытия на отметке +4,200 выполняем с использованием программы численного расчета пространственных конструкций SCAD, реализующий конечно-элементное моделирование. Результаты расчета приведены в приложении А. Схема нижнего армирования плиты перекрытия по оси X представлена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема нижнего армирования по оси X

Схема нижнего армирования плиты перекрытия по оси Y представлена на рисунке 2.2.

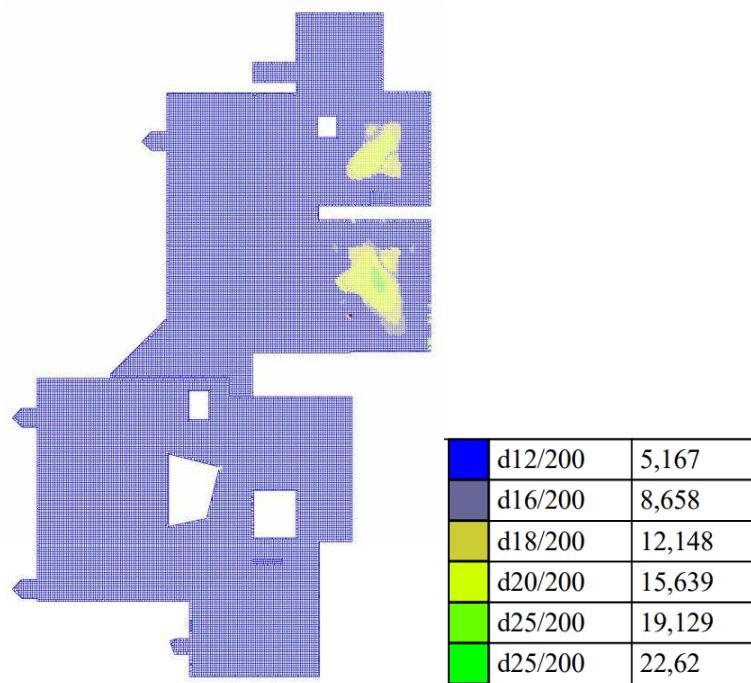


Рисунок 2.2 – Схема нижнего армирования по оси Y

Схема верхнего армирования плиты перекрытия по оси X представлена на рисунке 2.3.

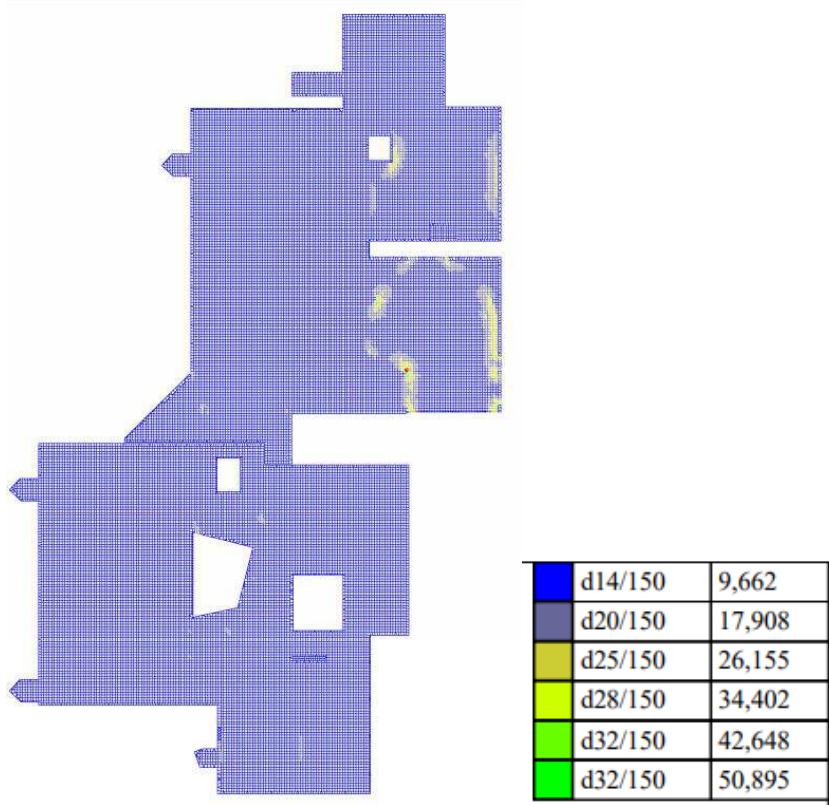


Рисунок 2.3 – Схема верхнего армирования по оси X

Схема верхнего армирования плиты перекрытия по оси Y представлена на рисунке 2.4.

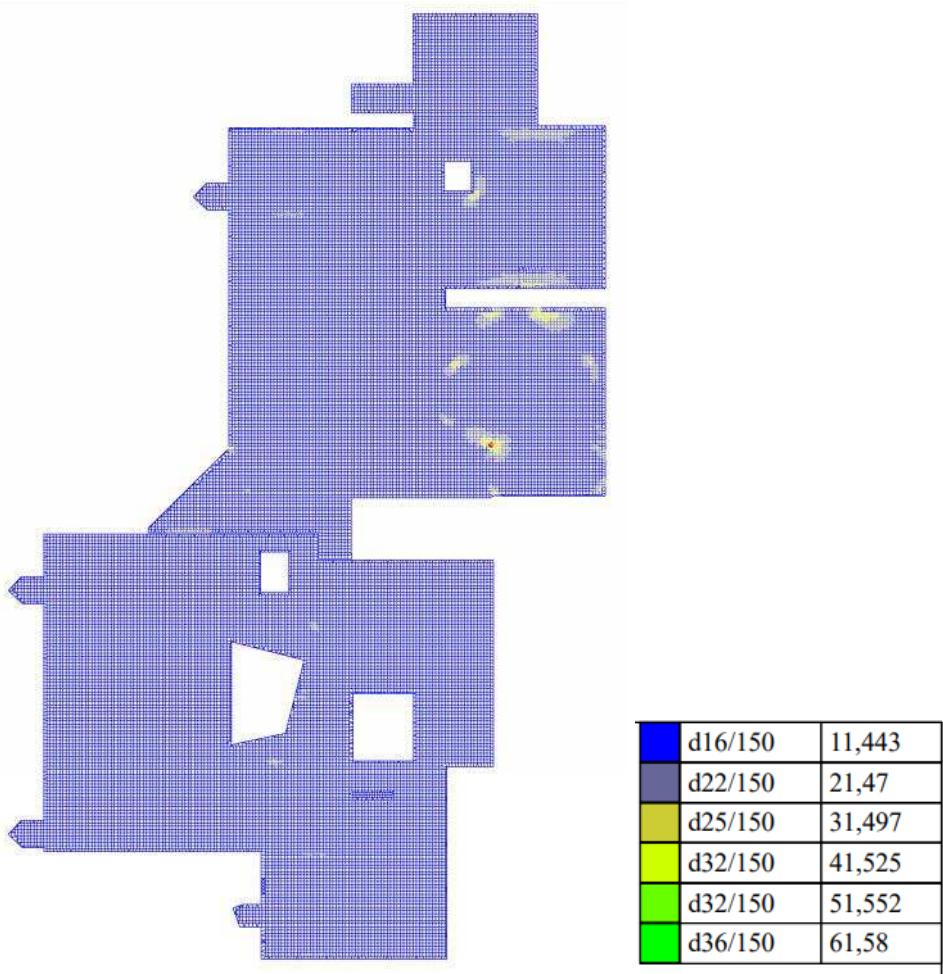


Рисунок 2.4 – Схема нижнего армирования по оси X

Расчёт конструкции плиты производим по первой и второй группе предельных состояний с учётом неблагоприятных сочетаний нагрузок. Для задания нагрузки используется основное сочетание с одной кратковременной нагрузкой допускающее одновременно учитывать все постоянные, все временные длительные и одну кратковременную нагрузку, причем все эти нагрузки можно принимать без снижения, т.е. с коэффициентом  $\Psi=1$ .

Вычисление расчётных сочетаний усилий производим на основании критериев, характеризующих соответствующие типы конечных элементов - стержней, плит, оболочек, массивных тел. Таким образом, в качестве таких критериев принимаем экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчёте руководствуемся требованиями нормативных документов и логическими связи между загружениями.

В качестве расчётной схемы выбираем систему общего вида, деформации которой представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и соответствующими моментами вокруг этих осей.

Алгоритм расчёта в ПК SCAD.

- Импортируем элементы из программы AutoCAD;
- триангулируем схему, принимая шаг триангуляции 0,25 м;
- устанавливаем жесткие связи в местах сопряжения плиты со стенами и колоннами;
- нагружаем элементы;
- задаём комбинацию загружений;
- создаём расчётные сочетания усилий;
- после выполнения линейного расчёта задаём группу – плита;
- выбираем расчет армирования, устанавливаем шаг армирования;
- выполняем расчёт.

Результаты расчета.

Для основного нижнего армирования плиты перекрытия по осям X и Y принимаем арматуру Ø12A400 с шагом 200 мм, в осях П-М, 6-9, принимаем арматуру Ø20A400 с шагом 200 мм, в осях К-Л, 6-9, принимаем арматуру Ø25A400 с шагом 200 мм.

Для верхнего армирования плиты перекрытия по осям X и Y принимаем арматуру Ø20A400 с шагом 150 мм, в местах сопряжения с колонной, опирания на стены и диафрагмы – укладываем арматуру перпендикулярно направлению опирания для перекрытия четверти пролёта плиты перекрытия.

В местах установки лестничных маршей устанавливается дополнительная арматура согласно армированию лестничных маршей с учётом анкеровки их в плиту перекрытия.

### **3 Проектирование фундаментов**

#### **3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

Город расположен на обоих берегах Енисея на стыке Западносибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловине, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна. Высота над уровнем моря — 287 метров.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в пределах второй правобережной надпойменной террасы р. Енисей, в районе развития аллювиальных отложений, представленных галечниками, супесями и суглинками.

Снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова 180 кгс/м<sup>2</sup> (согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления 38 кгс/м<sup>2</sup> (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Тип местности С, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”.

Гололедный район III с толщиной стенки гололеда 10 мм (согласно таблице 12.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

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

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2011 составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) - 6 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 6 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

### **3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства**

Согласно инженерно-геологическому разрезу, выполненному до глубины 8 м участок работ сложен следующими видами грунтов:

**ИГЭ-1.** Насыпной грунт.

**ИГЭ-2.** Суглинок легкий пылеватый твердый.

**ИГЭ-3.** Суглинок пылеватый твердый.

**ИГЭ-4.** Суглинок легкий пылеватый твердый

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водопроницаемости.

По результатам исследований установлено, что грунты обладают низкой агрессивностью к алюминиевым оболочкам кабелей и средней к свинцовыми оболочкам кабелей, средней активностью по отношению к углеродистой стали

### **3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства**

Грунтовые воды не обнаружены.

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

Фундамент здания под колонны представляет собой столбчатый фундамент неглубокого заложения. Высота фундамента 1500 мм. Размер основания фундамента 1500x1500 мм. Фундамент имеет ступень высотой 300 мм. и вылетом 300 мм.

Фундамент выполнен из бетона класса В20.

Под ростверком предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5 δ=100 мм.

Ростверк армирован арматурой кл. А 400.

Здание не имеет цокольных этажей.

### 3.6 Исходные данные

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1.

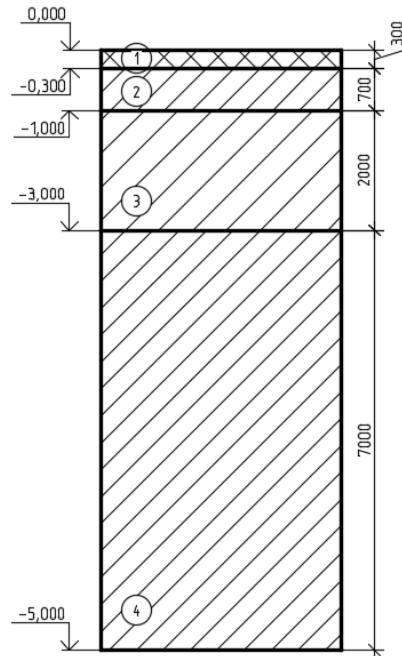


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Характеристики грунта основания представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	Плотность $\rho$ , $\text{г}/\text{см}^3$	$\rho_{ds}$ , $\text{г}/\text{см}^3$	$\rho_{ss}$ , $\text{г}/\text{см}^3$	$\gamma$ , $\text{kH}/\text{м}^3$	Коэф-т пристности $e$	$W$ , %	$S_r$	$W_L$ , %	$W_p$ , %	$I_p$	$I_L$	$E$ , $\text{МПа}$	$c$ , $\text{КПа}$	$\phi$ , град	$R_b$ , $\text{КПа}$
	Насыпной грунт (суглинок с дресвой)	0,3	1,78	1,52	2,71	17,46	0,78	16,9	0,59	26,2	15,3	10,9	0,15	-	-	-	

### Окончание таблицы 3.1

№ п/п	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ , Г/см <sup>3</sup>	$\rho_s$ , Г/см <sup>3</sup>	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Коэф-т пористости e	W, %	$S_r$	$W_L$ , %	$W_P$ , %	$I_p$	$I_L$	$E$ , МПа	$c$ , КПа	$\phi$ , град	$R_0$ , КПа
	Суглинок легкий пылеватый твёрдый	7,0	2,0	0,7	1,64	1,48											
	Суглинок пылеватый твёрдый	1,99	1,83														
	Суглинок легкий пылеватый твёрдый	1,82	1,64														
		2,72	2,68														
		19,9	18,3														
		0,49	0,63														
		9,3	11,6														
		0,51	0,49														
		23,7	24,9														
		14,8	18,6														
		8,9	6,3														
		-0,74	-1,11														
		9,6	6,9														
		34	16														
		23	24														
		303	268														

### 3.7 Нагрузка. Исходные данные

Сбор нагрузок на наиболее нагруженную колонну в осях 4-5/Д представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м/п кровли

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м <sup>2</sup>	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные нагрузки</b>					
<b>Нагрузка от конструкции кровли и крыши</b>					
1	Фальцевое покрытие	26,6	0,004	1,2	0,13
2	Обрешетка	26,6	0,0053	1,2	0,17
3	Утеплитель 240 мм	26,6	0,03	1,2	0,9
4	ЖБ плита – 200 мм	26,6	0,36	1,1	10,5
5	Подвесной потолок	26,6	0,01	1,2	0,32
<b>Итого постоянная</b>					
<b>Временная</b>					
					<b>12,1</b>

### Окончание таблицы 3.2

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м <sup>2</sup>	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
	Снеговая	26,6	0,2	1,4	7,5
	<b>Итого временная</b>				<b>7,5</b>
	<b>Всего</b>				<b>19,6</b>

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м/п перекрытий этажей

№	Наименование	Грузовая площадь, м <sup>2</sup>	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные нагрузки</b>					
<b>Нагрузка от конструкций 1го этажа</b>					
1	Конструкция пола	26,6	0,02	1,2	0,64
2	Звукоизоляция	26,6	0,025	1,2	0,79
3	ЖБ плита – 200 мм	26,6	0,36	1,1	10,5
	<b>Итого на чердачный этаж</b>				<b>11,97</b>
<b>Временная</b>					
	Полезная	26,6	0,15	1,2	4,79
	<b>Итого временная</b>				<b>4,79</b>
	<b>Всего</b>				<b>16,76</b>

Таблица 3.4 – Нагрузка на 1 м/п от стен этажей

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные нагрузки</b>				
<b>Нагрузка от стен первого этажа</b>				
1	Колонна монолитная, 600 мм	2,132	1,1	2,343
	<b>Итого</b>			<b>2,343</b>

Суммарная нагрузка на фундамент составляет:

$$19,6+16,76*2+2,343*2=57,8 \text{ Т/м}^2 = 567 \text{ кН/м}^2.$$

### 3.8 Выбор глубины заложения фундамента

Отметка пола первого этажа 0,000.

Подземные воды не обнаружены.

Отметку подошвы столбчатого фундамента принимаем -1,500 (не менее 0,5 df – глубины промерзания). Высоту предварительно 1500 мм.

Расчетная глубина сезонного промерзания равна

$$d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 1,72 \cdot 0,7 = 1,2 \text{ м},$$

где  $d_{f,n}$  – нормативная глубина сезонного промерзания грунта в г. Красноярске;  
 $k_h = 0,7$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

### **3.9 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения**

Определим равнодействующую вертикальных нагрузок на обрезе фундамента в комбинации с  $N_{k \max}$ :

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{567}{1,15} = 493 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где  $N_{k \max}$  – максимальная нагрузка на колонну.

Предварительно определим площадь подошвы столбчатого фундамента, используя формулу

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_o - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{493}{268 - 1,5 \cdot 20} = 2,07 \text{ м}^2, \quad (3.2)$$

где  $A$  – площадь подошвы фундамента;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;

$d = 1,5 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;

$R_o = 268 \text{ кПа}$  – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, исходя из условия, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного

фундамента  $\eta=l/b$  рекомендуется ограничивать значением  $\eta \leq 1,65$ ; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем  $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{2,07}{1}} \approx 1,45 \text{ м}$$

Принимаем  $b=1,5 \text{ м.}, l=1,5$ .

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.3)$$

где  $\gamma_{c1}=1,3$  и  $\gamma_{c2}=1,0$  – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];

$k = 1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\varphi$ ;

$M_y = 0,72$ ,  $M_g = 3,87$ ,  $M_c = 6,45$  – коэффициенты зависящие от  $\varphi$ , принятые по табл.4 [3];

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10\text{м}$ ;

$\gamma_{II} = 18,3 \text{ кН/м}^3$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{kН/м}^3$ ;

$\gamma'_{II} = 17,4 \text{ кН/м}^3$  - то же, залегающих выше подошвы,  $\text{kН/м}^3$ ;

$c_{II} = 16 \text{ кПа}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [0,72 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 18,3 + 3,87 \cdot 1,5 \cdot 17,4 + 6,45 \cdot 16] = \\ 264,7 \text{ кПа},$$

$R = 264,7 \text{ кПа} < R_0 = 268 \text{ кПа}$ , не более чем на 15%.

Принимаем размеры подошвы фундамента:  $b=1,5 \text{ м}, l=1,5 \text{ м}, A=2,25 \text{ м}^2$ .

### **3.10 Приведение нагрузок к подошве фундамента**

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{567}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 \\ = 560,5 \text{ кН};$$

### **3.11 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента**

Проверим выполнения условий при  $R = 268 \text{ кПа}$ :

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1,5 = 3,24 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{560,5}{2,25} = 249,1 \text{ кПа};$$

$$249,1 \text{ кПа} \leq 268 \text{ кПа}.$$

Условия выполняются, окончательно принимаем размеры подошвы фундамента:  $b = 1,5 \text{ м}$  и  $l = 1,5 \text{ м}$  с  $A = 2,25 \text{ м}^2$ .

### **3.12 Расчет осадки**

Расчет осадок приведен в таблице 3.5.

Расчет выполняется методом послойного суммирования, для этого разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.

Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 17,4 \cdot 1,5 = 26,1 \text{ кПа}, \quad (3.5)$$

где  $\gamma' = 17,8 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,

$d$  – глубина заложения – 1,5 м.

Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.6)$$

где  $\gamma_i$  и  $h_i$  – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 249,1 - 26,7 = 223 \text{ кН},$$

где  $P_{cp}$  - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (3.7)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [3], в зависимости от отношения  $l/b = 1,5/1,5 = 1$  и  $2z_i/b$  ( $z_i$  – глубина расположения  $i$ -го слоя ниже подошвы фундамента).

Построим эпюры напряжений  $\sigma_{zp}$  с правой стороны оси фундамента, с левой – эпюру природных давлений  $\sigma_{zg}$ .

Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.8)$$

или  $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$ , если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации  $E \leq 10 \text{ МПа}$ .

Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.9)$$

Определим осадку каждого слоя по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.10)$$

где  $E_i$  – модуль деформации  $i$ -го слоя кПа,  $\beta$  – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

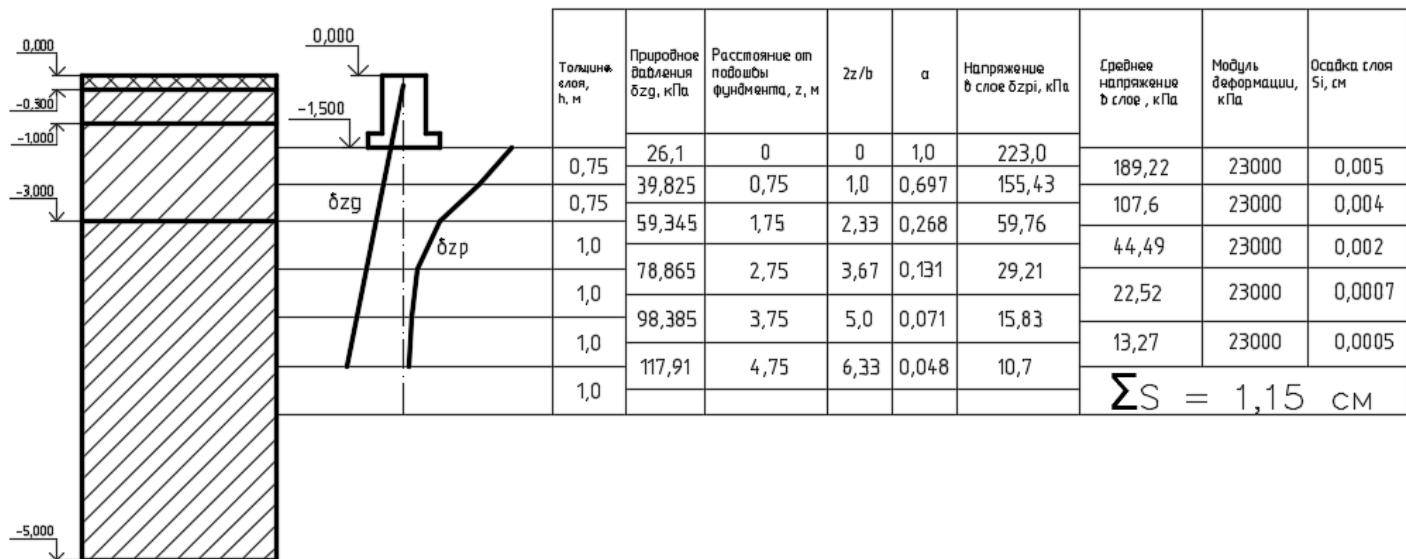
Суммируем осадку слоев в пределах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым

$$\Sigma S_i \leq S_u,$$

где  $S_u = 15$  см – предельная осадка фундамента для сооружений с металлическим каркасом.

Таким образом,  $\Sigma S_i = 1,15$  см  $< S_u = 10$  см, т.е., осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.5 - Расчет осадки фундамента



### 3.13 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка  $dp = 1,5$  м, высота ростверка  $hp = 1,5$  м.

Размеры ростверка в плане 1500x1500 мм. Ростверк имеет ступень высотой 300 мм и вылетом 300 мм.

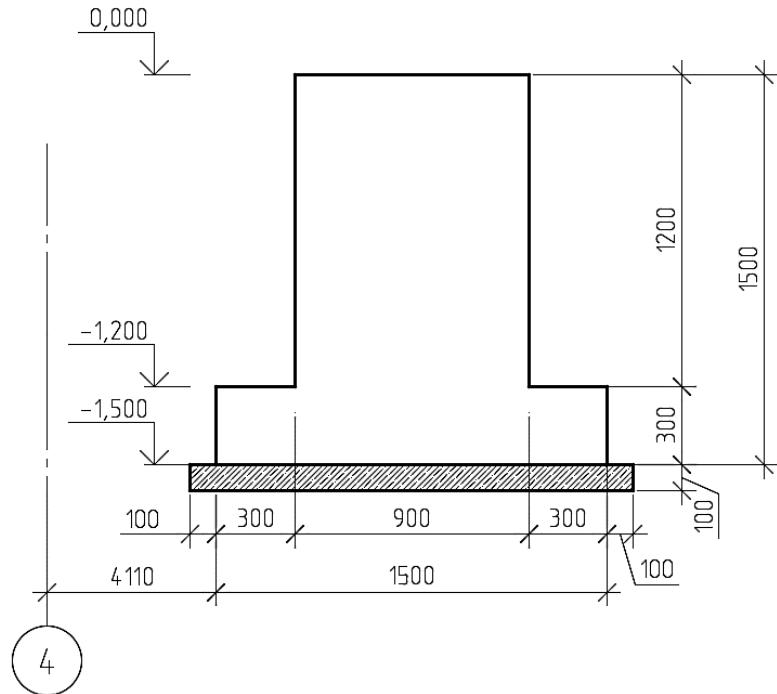


Рисунок 3.2 – Схема ростверка

### 3.14 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}, \quad (3.11)$$

где  $F$  – сила продавливания,

$R_{bt}$  - расчетное сопротивление, для бетона класса В20  $R_{bt} = 900$  кПа,

$h_{op}$  - рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{max} = 0,42 \cdot 249,1 = 104,6 \text{ кН},$$

$$\text{где } A_0 = 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 =$$

$$= 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 0,25 - 2 \cdot 0,25) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,25 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,42 \text{ м}^2$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 1,5 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 104,6 < b_m h_{op} R_{bt} = 1,5 \cdot 0,25 \cdot 900 = 337,5 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

### 3.15 Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Определим моменты, возникающие в сечениях фундамента под давлением отпора грунта, считая ступени работающими как консоль, по формуле

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left( 1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.12)$$

где  $N = N_k = 567 \text{ кН}$  – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента  $b$  находятся по формуле

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}. \quad (3.13)$$

Определим площадь рабочей арматуры, используя величины моментов в каждом сечении

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.14)$$

где  $h_{oi}$  - рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o3} = h - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25$  м;

для сечения 2-2:  $h_{o3} = h - 0,05 = 1,5 - 0,05 = 1,45$  м;

для сечения 1-1:  $h_{o3} = h - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25$  м;

для сечения 2'-2':  $h_{o3} = h - 0,05 = 1,5 - 0,05 = 1,45$  м;

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III –  $R_s = 365$  МПа;

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.15)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x:

для сечения 1-1:  $b_{x1} = b = 1,5$  м;

для сечения 2-2:  $b_{x1} = b = 0,9$  м;

- в направлении y:

для сечения 1'-1':  $b_{y1} = l = 1,5$  м;

для сечения 1'-1':  $b_{y1} = l = 0,9$  м;

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатию, для бетона В20 -  $R_b = 11,5$  МПа.

Результаты расчета приведены в таблице 3.6. Армирование фундамента представлено на листе 4 графической части.

Таблица 3.6 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	Вылет, $c_i$ , м	$M$ , кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	0,3	17,01	0,016	0,992	0,25	1,88
2-2	0,45	63,788	0,003	0,995	1,45	1,21
1'-1'	0,3	17,01	0,016	0,992	0,25	1,88
2'-2'	0,45	63,788	0,003	0,995	1,45	1,21

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 8ø12 A400, в

направлении b - 8ø12 A400. Длины стержней принимаем соответственно 1400 мм и 1400 мм.

### **3.16 Стоимость фундамента неглубокого заложения**

Таблица 3.7 - Стоимость устройства фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
ГЭСН 01-01-001-03	Разработка грунта 3 гр. экскаватором	1000м <sup>3</sup>	0,009	4264,1	38,38	2,59	0,02
ГЭСН 06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м <sup>3</sup>	0,0029	5545,1	16,08	180,00	0,52
ГЭСН 06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	0,0165	11867,5	195,81	610,06	10,07
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,1	10927	1344,02	-	-
ГЭСН 01-01-034-01	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,007	556,8	3,90	-	-
Итого:				1598,19			10,61

### **3.17 Проектирование свайного фундамента из забивных свай**

Исходя из конструктивных требований к фундаменту, глубину заложения ростверка  $dp$  принимаем минимальной. Отметка пола первого этажа -0,000. Отметка низа опирания колонны 0,000. Высоту ростверка принимаем  $hp = 0,6$  м. Отметка подошвы фундамента  $dp = -0,600$  м.

Отметку головы свай принимаем – 0,300 м. Отметка головы после разбивки -0,550. Заделка свай в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок твёрдый.

Заглубление свай в несущий грунт должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 4 м. Сечение свай принимаем 300×300 мм. С40.30.

Отметка нижнего конца свай –4,300м.

### 3.18 Определение несущей способности свай

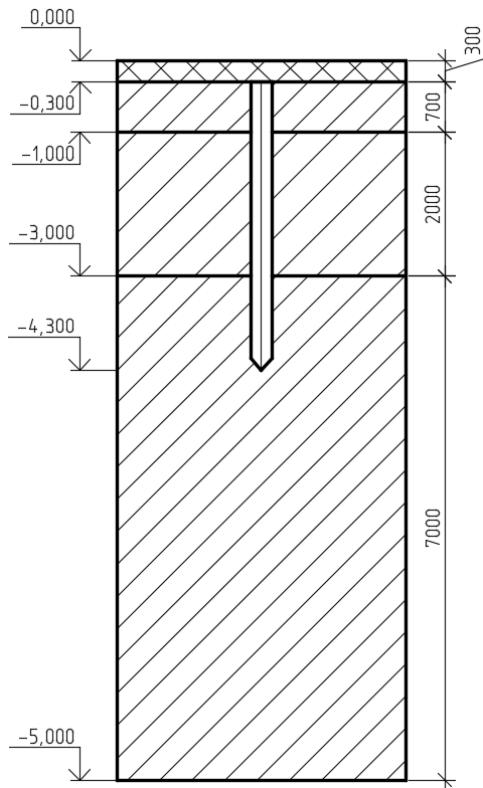


Рисунок 3.23 – Схема размещения свай в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum \gamma_{cf_i} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 8450 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \Sigma 1,0 \cdot 155,24) = 946,8 \text{ кН}, \quad (3.16)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 8450 кПа, согласно табл. 7.2 [2];  $A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;

$\gamma_{cR}$  – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$u = 1,2 \text{ м}$  – периметр поперечного сечения сваи;

$\gamma_{cf}$  - коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$f_i$  - расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл. 7.3 [2];

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

Данные для расчета несущей способности свай приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Определение несущей способности свай

	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	$f_i$ , кПа	$f_i h_i$ , кН
0,000				
-0,300	0,7	0,65	35,0	24,5
-1,000	1,0	1,15	36,05	36,05
-3,000	1,0	1,65	39,55	39,55
-4,300	0,7	2,0	42,0	29,4
	0,6	2,15	42,9	25,74
до остряя - 4,300 м $R=8450$ кПа				$\Sigma=155,24$ кН

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит  $F_d/\gamma_k = 946,8/1,4 = 676,3$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Примем ограничение в 400 кН для твердых глинистых грунтов.

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

Количество свай в кусте определяем по формуле

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{567}{400 - 0,9 \cdot 0,6 \cdot 20} = 1,45 \approx 3 \text{ сваи},$$

где  $\Sigma N = N_{max} = 500$  кН - расчетная нагрузка,

$F_d/\gamma_k$  - допускаемая нагрузка на сваю,

$0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$  - нагрузка, приходящаяся на одну сваю,  $\text{м}^2$ ,

$0,9$  – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю,  $\text{м}^2$ ,

$d_p = 0,6$  м – глубина заложения ростверка,

$\gamma_{cp} = 20$  кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия на рисунке 3.4.

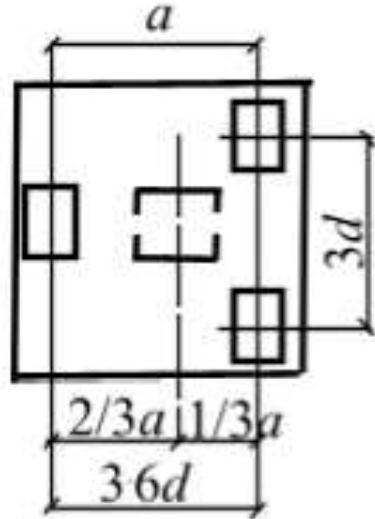


Рисунок 3.4 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай - 1500x1500мм.

### 3.20 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 567 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1,1 = 596,7 \text{ кН.}$$

### 3.21 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{cb} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \geq 0, \end{cases}$$

где  $N_{cb}^{kp}$  - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n}, \quad (3.17)$$

где  $n$  – количество свай в кусте;

Сведем полученные данные в таблицу 3.9.

Таблица 3.9 - Нагрузки на сваи

№ сваи	I комбинация	$F_d/\gamma_k(1,2 F_d/\gamma_k)$ , кН
	$N_{sv}$ , кН	
1	198,9	(480)
2,3	198,9	(480)

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 3 сваи.

### 3.22 Конструирование ростверка

Колонна железобетонная диаметром 600 м. Связь с ростверком происходит через арматурные стержни диаметром 20 мм. Размер основания подошвы ростверка 1500x1500. Высота ростверка 600 мм.

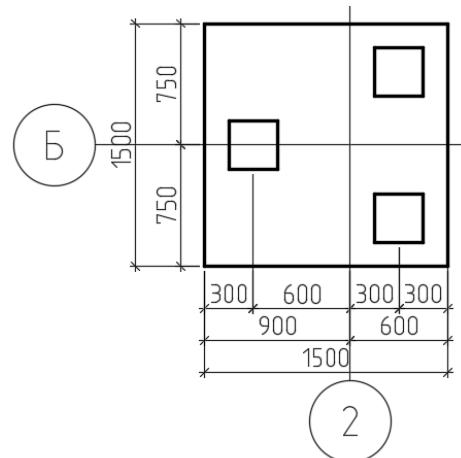


Рисунок 3.5 – Схема ростверка с обозначением размеров

### 3.23 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[ \frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right], \quad (3.18)$$

где  $F = 2(N_{cb1} + N_{cb2}) = 795,6$  кН - расчетная продавливающая сила;

$R_{bt} = 900$  кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона B20;

$h_{op}$  - рабочая высота ступени ростверка;

$\alpha$  - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, определяемый по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,25 + 0,25)0,85}{795,6} = 0,62 < 0,85.$$

Принимаем  $\alpha = 0,85$ .

$b_k, l_k$  - размеры сечения колонны, м;  $c_1, c_2$  - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более  $h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м и не менее  $0,4 h_{op} = 0,16$  м. Принимаем  $c_1 = 0,55$  м,  $c_2 = 0,16$  м.

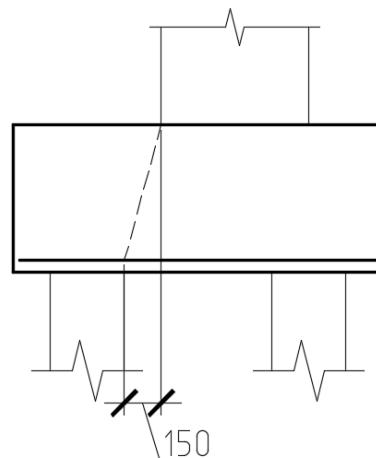


Рисунок 3.6 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 795,6 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,55}{0,85} \left[ \frac{0,55}{0,55} (0,25 + 0,16) + \frac{0,55}{0,16} (0,25 + 0,55) \right] = 3680 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона B20.

### 3.24 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибаются, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$\begin{aligned} M_{xi} &= N_{cvi}x_i, \\ M_{yi} &= N_{cvi}y_i, \end{aligned} \quad (3.19)$$

где  $N_{cvi}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;

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

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.20)$$

где  $h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o2} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III –  $R_s = 365$  МПа;

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.21)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения.

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 –  $R_b = 11,5$  МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{cvi}x_i$  и  $M_{yi} = N_{cvi}y_i$ , тогда

$$M_{1-1} = 198,9 \cdot 2 \cdot 0,3 = 146,28 \text{ кНм}$$

$$M'_{1-1} = (198,9 \cdot 2) \cdot 0,3 = 146,28 \text{ кНм}$$

Таблица 3.10 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	M, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	119,34	0,028	0,986	0,55	6,03
1'-1'	119,34	0,028	0,986	0,55	6,03

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 8ø12 A400, в направлении b - 8ø12 A400. Длины стержней принимаем соответственно 1400 мм и 1400 мм.

### 3.25 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-996.

Отношение массы ударной части молота ( $m_4$ ) к массе сваи ( $m_2$ ) должно быть не менее 1,25 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи  $m_2=0,93$  т, принимаем массу молота  $m_4=3,65$  т. Расчетный отказ сваи желательно должен находиться в пределах 0,005-0,01м

Отказ определяем по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.22)$$

где  $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{под} = 10 \cdot 3,65 \cdot 1 = 36,5$  кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов,

$m_4 = 3,65$  т – масса молота,

$H_{под} = 1\text{м}$  – высота подъема молота;

$\eta$  - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м<sup>2</sup>;

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

$F_d = 400 * 1,4 = 560 \text{ кН}$  - несущая способность сваи;

$m_1 = m_4 = 3,65 \text{ т}$  – полная масса молота для дизель-молота;

$m_2 = 0,93 \text{ т}$  - масса сваи;  $m_3 = 0,2 \text{ т}$  - масса наголовника.

$$S_a = \frac{36,5 \cdot 1500 \cdot 0,09}{560(560 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(0,93 + 0,2)}{3,65 + 0,93 + 0,2} = 0,01 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи в пределах 0,005-0,01 м.

### 3.26 Подсчет объемов и стоимости работ для фундамента на забивных сваях

Таблица 3.11 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
	Стоимость свай	шт	3	2960	8880,00	-	-
05-01-002-06	Забивка свай в грунт	м <sup>3</sup>	1,11	573,1	636,14	4	4,44
05-01-006-01	Срубка голов свай	свая	3	115,5	346,50	1,4	4,20
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м <sup>3</sup>	0,003	6429,8	19,29	180	0,54
06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	0,014	15135	211,89	610,6	8,55
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,1	10927	1092,70	-	-
Итого:				11186,5			17,73

### **3.27 Заключение**

Таблица 3.12 – ТЭП фундаментов

Показатель	ФМЗ	На забивных сваях
Стоимость об. ед.	1598,19	11186,5
Трудоемкость чел-час	10,61	17,73

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения наиболее выгодным и является фундамент неглубокого заложения.

Размеры ростверка в плане 1500x1500 мм. Высота 1500 мм. Ростверк имеет ступень высотой 300 мм и вылетом 300 мм.

## **4 Технология строительного производства**

### **4.1 Область применения технологической карты**

Технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного перекрытия на отметке +4,200 м в здании корпуса дошкольной образовательной организации.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

В состав технологической карты входят:

- монтаж опалубки;
- установка арматуры;
- укладка тяжелого бетона;
- демонтаж опалубки.

Объем работ составляет 385 м<sup>3</sup> монолитного железобетона.

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

#### **4.2.1 Работы подготовительного периода**

До начала выполнения работ по возведению монолитных конструкций необходимо:

- доставить и складировать на площадке щиты опалубки и арматурные стержни;
- доставить на площадку и подготовить к работе необходимые приспособления, инвентарь и инструмент.

#### **4.2.2 Опалубочные работы**

1. Размещать элементы опалубки, которые поступают на строительную площадку, в зоне действия крана. Все элементы опалубки хранить в транспортном положении, рассортировать по маркам и типоразмерам. Элементы опалубки хранить в условиях, исключающих их порчу. Щиты складировать в штабелях высотой не более 1-1,2 м. на деревянных площадках. Остальные элементы в зависимости от габаритов и массы складировать в ящиках или контейнерах.

2. Опалубка перекрытий состоит из продольных и поперечных (высотой 200 мм) балок, вилок для их установки и опалубочных щитов из бакелизированной фанеры толщиной 18 мм.

3. Работы по устройству опалубки плиты перекрытия выполнять в следующей технологической последовательности:

- разметить места установки стоек на плите перекрытия предыдущего этажа с помощью нитрокраски;
- подать на захватку инвентарные стойки и балки с помощью самоходного крана;
- установить вручную инвентарных стоек опалубки с треногой и подающей головкой с дополнительным прикреплением треноги к каждой крайней стойке (рисунок 4.1);



Рисунок 4.1 – Закрепление опорной стойки

- несущие балки уложить на инвентарные стойки при помощи универсального вилочного захвата (рисунок 4.2);



Рисунок 4.2 – Укладка несущих балок

- распределительные балки уложить вручную по верху несущих балок при помощи вилочного захвата (рисунок 4.3);



Рисунок 4.3 – Укладка распределительных балок

- щиты палубы (листов фанеры) толщиной 18 мм уложить по распределительным балкам;
- провести выверку высотных отметок положений стоек (рисунок 4.4);



Рисунок 4.4 – Выверка положений стоек по высоте

- установить опалубку для образования проемов и отверстий в плите перекрытия и опалубку по контуру плиты;
- проверить плотность примыкания щитов опалубки к стенам и колоннам, заделать образовавшиеся щели паклей;
- покрыть поверхности палубы смазочными составами при помощи краскопульта, малярного валика или кистей;
- принять опалубку плиты перекрытия прорабу (мастеру) и предъявить инспектору заказчика с составлением акта на скрытые работы.

5. При приемке опалубки проверить:

- соответствие форм и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам;
- совпадение осей опалубки разбивочным осям конструкций;
- точность отметок отдельных опалубочных плоскостей;
- плотность стыковых щитов.

#### 4.2.3 Арматурные работы

1. В соответствии со СП 48.13330.2019 «Организация строительства» до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте генподрядчик обязан получить разрешение от заказчика на выполнение арматурных работ в установленном порядке.

2. До начала работ на захватке закончить подготовительные работы, работы по установке опалубки плиты перекрытия, заготовить мерные стержни арматуры, арматурные изделия, арматура очистить от ржавчины и грязи, устраниТЬ возможные неровности, проверить их маркировка.

3. Арматурные стержни транспортировать связанными в пачки.

4. Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывать на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам. Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подавать к месту монтажа краном в пачках и устанавливать вручную. Отдельные арматурные стержни подавать к месту монтажа пучками.

5. На опалубке разметить мелом места расположения арматурных каркасов до их расположения.

6. Установить фиксаторы с шагом 0,8-1,0 м для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой.

7. Армирование конструкций плиты перекрытия выполнять в следующей последовательности:

- подать стержни в пучках на опалубку плиты перекрытия;
- уложить рядами через 1,5 м деревянные бруски-подкладки длиной 1-1,5 м, толщиной 25 мм под рабочую арматуру для удобства вязки нижней сетки;
- установить пластмассовые фиксаторы защитных слоев к стержням арматуры нижней сетки, вытянуть из-под связанной сетки брусков подкладок;
- установить и закрепить в опалубке распределительные электрические коробки, проложить и прикрепить к арматурной сетке труб электропроводки;
- установка верхнего армирования в проектное положение;
- установить технологические стержни для заглаживания поверхности плиты перекрытия (при необходимости);
- установить арматурный каркас колонн и стен (на всю высоту этажа или его часть) вышележащего этажа.

#### **4.2.4 Бетонирование перекрытия**

1. До начала бетонирования проверить и принять по акту все конструкции и их элементы, скрываемые после процесса бетонирования. Поверхность палубы очистить от мусора, грязи, масел, цементной пленки и т.п. Верх колонн и стен смочить водой.

2. Доставить бетонную смесь автобетоносмесителями.

3. Подать бетонную смесь к месту укладки бетононасосом.

4. Бетонную смесь укладывать, разравнивать и заглаживать по маячным рейкам (арматурным стержням), которые установить рядами через 2-2,5 м и прикрепить к армокаркасу плиты перекрытия. Допускается для контроля толщины укладываемого слоя бетона использовать шаблон. Уплотнение бетонной смеси производить глубинными или поверхностными вибраторами. Продолжительность вибрирования устанавливать опытным путем. Основными признаками достаточного уплотнения бетонной смеси являются: прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности бетона и отсутствие выделения пузырьков воздуха.

5. При уплотнении бетонной смеси не допускать опирания вибраторов на арматурные стержни и закладные изделия, элементы креплений опалубки.

6. При бетонировании ходить по заармированному перекрытию только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

7. Бетонную смесь укладывать горизонтально слоями шириной 1,5-2,0 м, одинаковой толщины, без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону.

#### **4.2.5 Демонтаж опалубки перекрытия**

1. До начала работ по разборке опалубки бетон в плите перекрытия должен набрать прочность не менее 70% от проектной. Письменное разрешение на демонтаж опалубки дает главный инженер строительной организации.

2. Распалубку конструкций производить без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрыве от бетона, пользоваться ломиками. Отрывать щиты с помощью крана и лебедки не разрешается.

3. Работы по разборке опалубки на захватке производить в следующем порядке:

- разобрать опалубку проемов и отверстий плиты перекрытия (рабочим двигаться по забетонированной плите);
- снять инвентарные промежуточные стойки, уложить их в контейнер;
- опустить несущие балки опалубки на 6 см (рисунок 4.5);

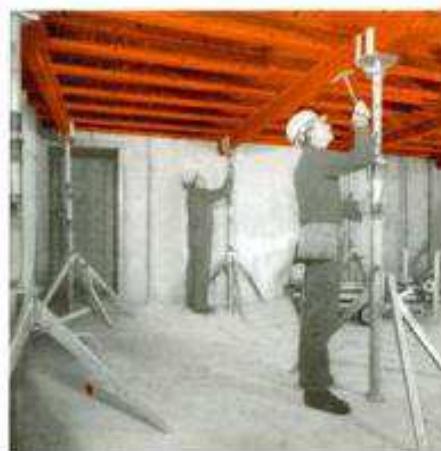


Рисунок 4.5 – Опускание продольной балки

- опрокинуть на бок распределительные балки;
- вручную вытащить и опустить балки вниз, сложить в контейнер (рисунок 4.6);



Рисунок 4.6 – Снятие поперечных балок

- опустить щиты опалубки вниз с помощью вилки и сложить в штабель (за исключением которые остаются под контрольными стойками);
- демонтировать несущие балки опалубки;
- установить контрольные стойки (стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 метров);
- работы по разборке опалубки выполнять звеном рабочих, которое состоит из 6 человек: плотник 3 разряда-2 человека (разбирают опалубку проемов и выполняют ручные транспортные работы в пределах этажа), плотники 4 разряда-4 человека (два звена по 2 человека- выполняют разборку опалубки плиты перекрытия).

#### **4.3 Требования к качеству работ**

1. Перед укладкой бетонной смеси контролировать чистоту рабочей поверхности опалубки и качество ее смазки.
2. При транспортировании бетонной смеси следить за тем, чтобы она не начала схватываться, не распадалась на составляющие (расслаивалась), не теряла подвижность из-за потери воды, цемента или схватывания.
3. На месте укладки бетонной смеси обратить внимание на высоту сбрасывания смеси, продолжительность вибрирования и равномерность уплотнения, не допуская расслоения смеси и образования раковин, пустот.
4. Процесс уплотнения смеси вибраторами контролировать визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появления на поверхности цементного молочка.
5. Окончательная оценка качества бетона может быть получена лишь на основании испытания его прочности на сжатие до разрушения образцов-кубиков, изготовленных из бетона одновременно с его укладкой и выдержаных в тех же условиях, в которых твердеет бетон бетонируемых блоков. Для каждого класса бетона изготавливают серию из трех одинаковых образцов.

Для получения более реальной картины прочностных характеристик бетона из тела конструкции выбуриТЬ керны, которые в дальнейшем испытать на прочность.

Состав операций и средства контроля приведены в таблицах 4.1-4.3.

Таблица 4.1 – Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве; - качество арматурных изделий (при необходимости произвести требуемые замеры и отбор проб на испытания); - правильность установки и закрепления опалубки.	Визуальный  Визуальный. измерительный  Технический осмотр	Паспорт (сертификат) Журнал работ
Установка арматурных изделий	Контролировать: - порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса; - точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации.	Технический осмотр всех элементов.  Технический осмотр всех элементов.	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - соответствие положения установленных арматурных изделий проектному; - величину защитного слоя бетона; - надежность фиксации арматурных изделий в опалубке; - качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса.	Визуальный. измерительный.  Измерительный.  Технический осмотр всех элементов.  Технический осмотр всех элементов.	Акт освидетельствования скрытых работ

Таблица 4.2 – Схема операционного контроля качества арматурных работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие документа о качестве;</li> <li>- качество арматурных изделий (при необходимости произвести требуемые замеры и отбор проб на испытания);</li> <li>- правильность установки и закрепления опалубки.</li> </ul>	<p>Визуальный.</p> <p>Визуальный, измерительный</p> <p>Технический осмотр</p>	<p>Паспорт (сертификат) Журнал работ</p>
Установка арматурных изделий	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса;</li> <li>- точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации.</li> </ul>	<p>Технический осмотр всех элементов</p> <p>Технический осмотр всех элементов</p>	<p>Общий журнал работ</p>
Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие положения установленных арматурных изделий проектному;</li> <li>- величину защитного слоя бетона;</li> <li>- надежность фиксации арматурных изделий в опалубке;</li> <li>- качество выполнения каркаса</li> </ul>	<p>Визуальный, измерительный.</p> <p>Измерительный.</p> <p>Технический осмотр всех элементов.</p> <p>Технический осмотр всех элементов.</p>	<p>Акт освидетельствования скрытых работ</p>

Таблица 4.3 – Схема операционного контроля качества бетонных работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ;</li> <li>- установка пробок в местах расположения проемов, отверстий, анкеров.</li> </ul>	<p>Визуальный</p> <p>Визуальный</p>	<p>Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ</p>

### Окончание таблицы 4.3

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Прием опалубки	Наличие комплектов опалубки	Визуально	Общий журнал работ
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Измерительный	Журнал работ
Укладка бетонной смеси	Контролировать: - соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (качество заглаживания поверхности и степень уплотнения бетонной смеси); - толщина укладываемого слоя; - шаг перестановки и глубины погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина бетонного слоя при уплотнении.	Визуальный.  Измерительный  Измерительный	Общий журнал работ
Уход за бетоном	Соблюдение влажностного и температурного режимов	Измерительный	Журнал работ
Разборка опалубки	Технологическая последовательность разборки элементов опалубки	Визуальный	Журнал работ
Подготовка опалубки	Очистка элементов опалубки от бетонных наплывов	Визуальный	Журнал работ

Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень строительный, нивелир.

Операционный контроль осуществляют мастер (прораб).

Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

## 4.4 Потребность в материально-технических ресурсах

### 4.4.1 Подсчет объемов работ

Данный раздел разрабатываем на основании раздела конструктивных решений. Результаты сведены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий	Ед. изм.	Потребность на объем работ
Укладка бетона	Бетон В25	м <sup>3</sup>	385
Установка опалубки	Стойка телескопическая Унивилка Тренога	шт	2232 2232 1116
Установка опалубки	Ламинированная фанера 1220x2440x18 мм	м <sup>3</sup>	34,7
Установка опалубки	Балка двутавровая	м.п.	7020
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни Ø12A400 Арматурная деталь Ø16A400 Арматурные стержни Ø20A400 Арматурные стержни Ø25A400 Сетка Ø5Bр-1	т	17,63 1,93 23,98 7,35 1,92

#### 4.4.2 Выбор монтажного крана, потребность в машинах и технологическом оборудовании

Выбор крана для монтажа элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Определим монтажную массу монтируемого элемента

$$M_m = M_e + M_g, \quad (4.1)$$

где  $M_e$  – масса наиболее тяжелого элемента (пачка арматуры – 3,7 т)

$M_g$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (строп УСК1-5,0 – 9,45 кг).

$$M_m = 3,7 + 0,00945 = 3,71 \text{ т.}$$

Определим монтажную высоту подъема крюка

$$H_k = h_o + h_3 + h_9 + h_r, \quad (4.2)$$

где  $h_o$  - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_3$  - запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по технике безопасности равным 0,3...0,5 м;

$h_9$  - высота элемента в положении подъема, м;

$h_r$  - высота грузозахватных устройств (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

$$H_k = 12,02 + 0,5 + 1 + 3 = 16,52 \text{ м}$$

Определим минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_r, \quad (4.3)$$

$$H_c = 16,52 + 3 = 19,52 \text{ м}$$

Определим требуемый монтажный вылет крюка

$$l_{kp}^{tp} = b + b_1 + b_2, \quad (4.4)$$

где  $b$  - ширина здания в осях или половина ширины здания при работе кранов с двух сторон, м;

$b_1$  -расстояние от осей до выступающих частей здания, м;

$b_2$  - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 1 м.

$$l_{kp}^{tp} = 21,525 + 2,7 + 1 = 25,3 \text{ м}$$

Определим требуемую длину стрелы

$$L_c = \sqrt{(l_{kp} - b_3)^2 + (H_c - h_w)^2}, \quad (4.5)$$

где  $b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;

$h_w$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы

$$L_c = \sqrt{(25,3 - 2)^2 + (19,52 - 2)^2} = 27,7 \text{ м.}$$

По каталогу монтажных кранов выбираем кран, рабочие параметры которого не меньше вышеперечисленных. Этим требованиям отвечает самоходный кран КС-55713-1В

Технические характеристики крана КС-557131В:

- грузоподъемность 25 т;
- длина стрелы 9,5-28,0 м;
- максимальная высота подъема крюка: с основной стрелой 28,3 м, с основной стрелой 28,3 м и гуськом 9 м 37,3 м.

Потребность в машинах и технологическом оборудовании приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машин, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов	Самоходный кран КС-55713-1В	$Q=25 \text{ т}$ , $L=9,5-20,8 \text{ м}$ , $H = 28,3-37,3 \text{ м}$	1
Доставка бетона к бетононасосу	Автобетоносмеситель СБ92В	$V=10 \text{ м}^3$	
Подача бетонной смеси	Автобетононасос CIFA K31L XZ	$\Pi = 87 \text{ м}^3/\text{ч}$	1
Уплотнение бетонной смеси	Вибратор глубинный ИВ-66 Вибратор поверхностный ИВ-22	$R=0,36 \text{ м}$ $R=1,5 \text{ м}$	
Разравнивание бетонной смеси	Виброрейка СО-131А	$L=1,5 \text{ м}$ , $L=3 \text{ м}$	
Сверление, пробивка отверстий в бетоне	Дрель универсальная ИЭ-10393		2
Линейные измерения	Рулетка Р30Н2К	$L=30 \text{ м}$	2
Выверка арматурных изделий, горизонтальных поверхностей	Уровни строительные УС6-1	-	2
Разметка и проверка прямолинейности конструкций	Шнур размерочный	$L=15 \text{ м}$	1
Выверка вертикальных поверхностей	Нивелир со штативом Н-3	-	1

#### Окончание таблицы 4.5

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машин, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Выверка вертикальных поверхностей	Теодолит со штативом Т-30	-	1
Выверка вертикальных поверхностей	Нивелирная рейка РН-3	-	2

#### 4.4.3 Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях составлена с учетом рекомендаций типовой технологической карты на устройство монолитных перекрытий и приведена в таблице 6.

Таблица 4.6 - Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов	Строп 4СК10-4	$Q = 4 \text{ т}$	
Подача материалов	Строп УСК 1-5,0	$Q = 5 \text{ т}$	
Установка арматуры	Ножницы для резки арматуры	-	1 5

#### Окончание таблицы 4.6

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
	Крюк для вязки арматуры		
Очищение балок, щитов опалубки	Скребок металлический	-	1
Сбор щитов опалубки	Пила цепная электрическая	-	1
Сбор щитов опалубки	Гвозди строительные	L=50 мм	-
Сопутствующие работы	Лом монтажный ЛО-28	-	2
Сбор опалубки	Молоток ГОСТ 11042-90	-	2
Выверка вертикальных поверхностей	Отвес ОТ 1500-1 ГОСТ 79498-80	-	1

## 4.5 Техника безопасности и охрана труда

### 4.5.1 Пожарная безопасность

На строительной площадке неукоснительно соблюдать требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» и Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а также следующее:

- назначить приказом лиц, ответственных за противопожарную безопасность на строительном объекте;

- обеспечить свободный подъезд ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям, к местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования;
- не загромождать подъезды (выезды) к стройплощадке;
- не разжигать костры на территории стройплощадки;
- на строительной площадке сформировать работоспособный комплект первичных средств пожаротушения. На территории строительства должны быть размещены щиты со следующим минимальным набором пожарного оборудования (инвентаря): топоров - 2; ломов и лопат - 2; багров железных - 2; ведер, окрашенных в красный цвет - 2; огнетушителей - 2;
- Обеспечить строительную площадку средствами связи для вызова пожарных машин. Обеспечить доступ к средствам связи на территории строительства в любое время суток.

#### **4.5.2 Охрана труда**

- Обеспечить наличие в бытовом помещении места для обогрева рабочих, места для хранения рабочей и домашней одежды (шкафчики закрытые), места для приема пищи (стол), умывальника;
- обеспечить всех работающих на строительной площадке питьевой водой, в бытовых помещениях установить кулера, емкости и т.п. из расчета не менее 3 л воды в день на человека;
- обеспечить бытовые помещения медицинскими аптечками с набором медицинских средств по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим;
- запретить допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию стройплощадки, в санитарно-бытовые помещения и на рабочие места;
- все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других индивидуальных средств защиты к выполнению работ не допускаются.

## 4.6 Технико-экономические показатели

Калькуляция составлена на основании сборников ЕНиР и приведена в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обосно- вание (ЕНиР и др. норма- тивные доку- менты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм . .	Кол -во		Норма времен и, чел.-ч.	Расценка, руб.-коп.	Трудо- емкост ь, чел.-ч.	Сумм а, руб.- коп.
§E1-7, т. 1.27	Подача арматуры самоходным краном грузоподъемност ью до 25 т	100 т	0,49	Машинист 5р – 1; Такелажни ки 2р – 2.	11,5 23	2-19 14-23	5,64 11,27	1-07 6-97
§E1-6, т. 2	Подача досок, стоек, балок самоходным краном грузоподъемност ью до 25 т	100 т	0,84	Машинист 5р – 1; Такелажни к 2р - 2	11,5 23	12-19 14-23	9,66 19,32	10-24 11-95
§E4-1- 33, т.1	Установка стоек с треногой	100 м	93,7 4	Плотник 4р - 1; 3р - 2	7,8	5-69	731,17	533- 38
§E4-1- 34, т. 5	Устройство опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	192 5	Плотник 4р – 1; 2р - 1	0,3	0-21.5	577,5	413- 88
§E4-1- 46	Армирование плиты	т	17,6 3	Арматурщ ик 4р – 1;	21	15-02	370,23	264- 80

Обосно- вание (ЕНиР и др. норма- тивные доку- менты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм .	Кол -во		Норма времен и, чел.-ч.	Расценка, руб.-коп.	Трудо- емкост ь, чел.-ч.	Сумм а, руб.- коп.
	перекрытия отдельными стержнями диаметром до 12 мм			2p - 1				
§E4-1- 46	Армирование плиты перекрытия отдельными стержнями диаметром до 18 мм	т	1,93	Арматурщик 4p - 1; 2p - 1	14	10-01	27,02	19-32
§E4-1- 46	Армирование плиты перекрытия отдельными стержнями диаметром до 26 мм	т	31,3 3	Арматурщик 4p - 1; 2p - 1	11,5	8-22	360,29	257- 53
§E4-1- 44	Установка сеток вручную	шт	684	Арматурщик 3p - 1; 2p - 2	0,17	0-11,2	116,28	76-61
§E4-1- 48, т.5	Подача бетона с помощью бетононасоса	100 м <sup>3</sup>	3,85	Машинист 4p - 1; Бетонщик 2p - 1	18 6,1	13-32	69,3 23,49	51-28

### Окончание таблицы 4.7

Обосно- вание (ЕНиР и др. норма- тивные доку- менты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм .	Кол -во		Норма времен и, чел.-ч.	Расценка, руб.-коп.	Трудо- емкост ь, чел.-ч.	Сумм а, руб.- коп.
§E4-1- 49, т.1	Укладка бетона в перекрытие толщиной 20 см	м <sup>3</sup>	385	Бетонщик 4р – 1; 2р - 1	0,22	0-15,7	84,7	60-45
§E4-1- 33	Демонтаж стоек с треногами	100 м	93,7 4	Плотник 4р – 1; 2р - 1	3,9	2-84,5	365,58	266- 69
§E4-1- 34, т.5	Демонтаж опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	192 5	Плотник 3р – 1; 3р - 2	0,1	0-06,7	192,5	128,9 8
Итого							2918,0 6	2103- 15

На основании таблицы 4.7 и графика производства работ [Графическая часть; лист 5] составляем таблицу 4.8.

Таблица 4.8 - Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед изм.	Значение
Объем работ (уложенного бетона)	м <sup>3</sup>	385
Трудоемкость	чел-см	364,76
Продолжительность работ	дн.	23
Максимальное кол-во рабочих в смену	чел.	28
Сумма заработной платы в ценах 1984г.	руб.-коп.	2103-15

## **5. Организация строительства**

### **5.1 Характеристика строительной площадки**

Территория участка строительства относится к IB климатическому району:

- температура наиболее холодной пятидневки - минус 40 °C;
- нормативное значение ветрового давления для III ветр. района -38 кгс/м<sup>2</sup>;
- нормативное значение веса снегового покрова для III снегового района – 150 кг/м<sup>2</sup>;
- сейсмичность площадки - 7 баллов.

### **5.2 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания**

#### **5.2.1 Подборка крана**

Кран принимаем из расчета по ТК (пункт 4.2), самоходный кран КС-55713-1В.

#### **5.2.2 Привязка крана к зданию**

Гусеничные краны устанавливают, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку или минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания (рисунок 5.1), определяем по формуле

$$S=a+n+R_n=0,4+1,0+4,0=5,4 \text{ м}, \quad (5.1)$$

где  $R_n$  – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана;  
 $n$  – габарит приближения (1,0 м);  
 $a$  – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части).

### 5.2.3 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные для жизни и здоровья рабочих производственные факторы.

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

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета  $x_{ot}$  принимается согласно РД 11-06-2007 (табл. 3, рис.15) и зависит от высоты здания:

$$R_{m.z.} = L_3 + x_{om} = 2 + 4,6 = 6,6 \text{ м}, \quad (5.2)$$

где  $L_3$  – максимальная длина элемента.

Зона обслуживания крана или рабочая зона - пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана

$$R_{зок} = R_{p,max} = L_c = 27,7 \text{ м.}$$

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

$$R_{знг.} = R_{p,max} + 0,5l_{max.эл.} = 27,7 + 0,5 \cdot 2 = 28,7 \text{ м.} \quad (5.3)$$

Опасная зона работы крана – это пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания, она находится по формуле

$$R_{on} = R_{раб} + 0,5 \times b_{эл} + L_э + x_{om} = 28,7 + 0,5 \times 2 + 2 + 6,6 = 38,3 \text{ м.} \quad (5.4)$$

#### **5.2.4 Проектирование внутрипостроечных дорог**

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 3,5 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м. Радиусы закругления дорог принимаю 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых движения увеличивается с 3,5 м до 5 м. Согласно, схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

#### **5.2.5 Проектирование складов**

Количество материалов подлежащих хранению на складах

$$P = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_h \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.5)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – общая потребность на весь период строительства

$T$  – продолжительность периода потребления, дн.

$T_n$  – нормативный запас материала, дн.

$k_1 = 1.1\text{-}1.5$  коэффициент неравномерности поступления материалов на склад.

$k_2 = 1.1\text{-}1.3$  коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.6)$$

где  $P$  - общая потребность на весь период строительства

$V$  – норма складирования на  $1\text{м}^2$  полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.7)$$

где  $\beta$  - коэффициент использования склада:

- для закрытых складов  $\beta=0,5$

- для открытых складов  $\beta=0,6$ .

Требуемая площадь складов сведена в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 - Требуемая площадь складов

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ.}}$	$T$ , дн.	$T_n$ , дн.	$K_1$	$K_2$	$V$	$\beta$	$P_{\text{скл}}$	$F, \text{м}^2$	$S, \text{м}^2$
Сталь (армирование ж/б плиты и колонн)	откр.	т	197,6	22	7	1,1	1,3	1,2	0,6	89,64	74,7	124,5
Кирпич	откр.	тыс. шт.	10.9	15	5			0,75	0,6	5,2	6,93	11,55
Ж/б лестницы	откр.	$\text{м}^3$	28,7	9	4			0,8	0,6	18,24	22,8	38,00

## Окончание таблицы 5.1

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{общ.}$	$T$ , дн.	$T_h$ , дн.	$K_1$	$K_2$	$V$	$\beta$	$P_{скл}$	$F, м^2$	$S, м^2$
Ок. и дв.бл.	закр.	$m^3$	134,6	22	8			25	0,5	69,99	2,80	5,6

Итого:

- площадь открытых складов – 174,05  $m^2$ ;
- площадь закрытого склада – 5,6  $m^2$ .

Для хранения блоков, стали и ж/б изделий устраиваем открытый склад. Для хранения оконных и дверных блоков используем закрытый склад. Для хранения материалов для отделочных работ используем первый этаж строящегося здания.

Кирпич располагаем штабелями в 2 яруса.

Оконные и дверные блоки располагаем штабелями в вертикальном положении.

### 5.2.6 Проектирование временных зданий, бытовых помещений

К временными зданиям относят надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Удельный вес различных категорий работающих зависит от показателей конкретной строительной отрасли.

Ориентировочно принимаем:

- рабочие – 85% (30 человек);
- ИТР – 12% (3 человека);
- МОП и ПСО – 3% (1 человек).
- Итого 34 человека.

На строительной площадке с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 человек должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения:

- гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными;
- помещения для обогрева, отдыха и приема пищи;
- прорабская;

- туалет;
- навес для отдыха;
- устройства для мытья обуви;
- щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений

$$F_{tp} = N \cdot F_h, \quad (5.8)$$

где  $N$  – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену, чел;

$F_h$  - норма площади на одного рабочего.

Площади бытовых помещений определены и сведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Определение площади бытовых помещений

№ п/ п	Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип помещений	Принятая площадь на ед., м <sup>2</sup>	Принятая площадь всего, м <sup>2</sup>
1	Гардеробная	30	0.7	21,00	5055-1	21	21
2	Умывальная	30	0.2	6	ГОССС-20	10	10
3	Столовая	30	0,6	18,0	ГОССС-20	21	21
4	Душевая	30	0.54	16,2	ГОССД-6	21	21
5	Сушильная	33	0,2	6,6	ЛВ-157	10	10
6	Туалет	33	0,07	2,31	5055-7-2	4	4
7	Медпункт	30	20 на 300 чел	18	1129К	18	18
<b>Служебные помещения</b>							
8	Прорабская	3	24 на 5 чел	14,4	ГОССС-11-3	18	18
9	КПП	1	7 на 1 чел	7	5555-9	7	7
<b>Всего принимаем 9 вагончиков общей площадью 130,0 м<sup>2</sup>.</b>							

### 5.2.7 Временное электроснабжение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производят по формуле

$$P = \alpha \cdot (\Sigma K_1 \cdot P_c / \cos\varphi + \Sigma K_2 \cdot P_t / \cos\varphi + \Sigma K_3 \cdot P_{cb} + \Sigma K_4 \cdot P_h), \quad (5.9)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы; принимается по справочникам;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

$P_t$  – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

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

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

Результаты расчета электроэнергии сведены в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 - Результаты расчета электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм. кВт	Требуемая мощность, кВт
Гусеничный кран КС-55713-1В	шт.	1	135	75
Бетононасос	шт.	1	14,5	14,5
Сварочные аппараты	шт.	1	23	23
Вибраторы	шт.	2	0,13	0,26
Строгальные и затирочные машинки	шт.	3	0,53	1,59
Краскопульты	шт.	3	0,13	0,39
Передвижные малярные станции	шт.	1	2,63	2,63
Итого:				117,37
<b>Технологическое оборудование</b>				
Электрокалориферы	шт.	2	74,1	148,2
			Итого:	
<b>Освещение</b>				
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	785	0,013	10,21
Бытовые помещения	м <sup>2</sup>	130	0,013	1,69
Склады закрытые	м <sup>2</sup>	5,6	0,013	0,07
Склады открытые	м <sup>2</sup>	174,05	0,00252	0,44
			Итого:	
			Всего:	

Вычислим требуемую мощность

$$P = 1,05 \cdot 277,98 = 291,88 \text{ кВт.}$$

Принимаю подстанцию типа КТП СКВ мощностью 320 кВт .

Находим необходимое количество прожекторов для освещения строительной площадки

$$N = P \cdot E \cdot S / P_n, \quad (5.10)$$

где  $P$  – удельная площадь  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;  $P = 0,2 \text{ Вт}/\text{м}^2$  – для прожекторов ПЗС-45;

$E$  – освещенность, лк.  $E = 2 \text{ лк}$ ;

$S$  – размер площади, надлежащей освещению,  $\text{м}^2 (67154,92 \text{ м}^2)$ ;

$P_n$  – мощность лампы прожектора ( $P_n = 500 \text{ Вт}$ ).

$$N = 0,2 \cdot 2 \cdot 67154,92 / 1000 = 26,7 \text{ шт.}$$

Принимаем 27 прожекторов типа ПЗС – 45.

### 5.2.8 Временное водоснабжение строительной площадки

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйствственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{ маш } + Q_{хоз.-быт.} + Q_{пож}, \quad (5.11)$$

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

Расход воды на производственные нужды сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Расход воды на производственные нужды

№ п.п	Наименование пр-х нужд	Ед.изм.	$V$	$q_1, \text{ л}$	$K_q$	$Q_{\text{пр}}, \text{ л/с}$
1.	Приготовление бетонов	$\text{м}^3$	5,2	250,0	1,6	2080
2.	Поливка бетона	$\text{м}^3$	5,2	300,0	1,6	2496
3.	Приготовление ЦПР	$\text{м}^3$	524,35	250	1,6	209740
						$\sum 214316$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times \sum V \times q_1 \times K_q}{t \times 3600} = \frac{1,2 \times 214316}{8 \times 3600} = 8,93 \text{ л/с.} \quad (5.12)$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}}, \quad (5.13)$$

$$\text{где } Q_{\text{хоз.-пит.}} = \frac{N_{\text{max}} \times q_3 \times K_q}{t \times 3600} = \frac{87 \times 15 \times 3}{8 \times 3600} = 0,14 \text{ л/с;} \quad (5.14)$$

$$Q_{\text{душ.}} = \frac{N_{\text{max}} \times q_4 \times K_q}{t_{\text{душ.}} \times 3600} = \frac{60 \times 30 \times 0,3}{0,5 \times 3600} = 0,3 \text{ л/с.} \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = 0,14 + 0,3 = 0,44 \text{ л/с.}$$

Расход воды на противопожарные нужды

$$Q_{\text{пож}} = n \times q_5, \quad (5.16)$$

где  $n$  – количество струй;

$q_5$  – расход воды.

$$Q_{\text{пож}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с.}$$

Расчетный расход воды

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \times (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 10 + 0,5 \times (8,93 + 0,44) = 14,68 \text{ л/с.} \quad (5.17)$$

Диаметр магистрального ввода

$$D = 63,25 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \times v}} = 63,25 \times \sqrt{\frac{14,68}{3,14 \times 2,0}} = 96,72 \text{ мм.} \quad (5.18)$$

Согласно ГОСТ 3262-75\* принимаем диаметр магистрального ввода 100 мм.

### 5.2.9 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \sum q_i * n_i * K_i, \quad (5.19)$$

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

$q_i$  - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом,  $\text{м}^3/\text{мин.}$ ;

$n_i$  - кол-во однородных механизмов, шт.;

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

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 * 1 * 2 * 1 = 2,2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами СО - 38, оборудованным комплектом гибких шлангов диаметром 20-40 мм, имеющих производительность 3-9  $\text{м}^3/\text{мин.}$  Кислород и ацетилен поставляют на объект в стальных баллонах и хранят в закрытых складах.

### **5.2.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности**

Мероприятия по охране труда производятся с учетом требований Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 336н от 1 июня 2015 г.

1. Следует устанавливать опасные зоны для рабочих в пределах, которых действуют постоянные или потенциально опасные факторы.

Такие зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы.

2. Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена. Производство работ в неосвещенных местах запрещено.

3. Строительный мусор со зданий и лесов опускать по закрытым желобам или в закрытых люльках. Сбрасывать с высоты не более 3м, места сбрасывания мусора оградить и поставить надзор.

4. Помещения, рабочие места в которых производятся работы, должны быть обеспечены вентиляционными системами.

5. Должен быть обеспечен проезд пожарных машин к зданию и пожарным гидрантам, которые должны находиться на расстоянии 2м от дороги и не более 100м между собой, запрещается заграждать проезды.

6. Во временных зданиях должна быть оборудована автоматическая противопожарная сигнализация.

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

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

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

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

## **6 Экономика строительства**

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

В данном расчете прогнозной стоимости строительства использован сборник нормативных цен строительства НЦС 81-02-03-2020 «Объекты образования» и НЦС 81-02-16-2020 «Малые архитектурные формы».

Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый для возведения объектов образования, рассчитанный на установленную единицу измерения (1 место, 1 м<sup>2</sup>, 1 м<sup>3</sup> здания).

При пользовании НЦС руководствуемся "Методикой разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения", утвержденными Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29.05.2019 № 314.

Порядок расчета.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта осуществляется с применением коэффициентов, которые учитывают регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по формуле

$$C_{\text{пр}} = [(\sum NCS_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + НДС , \quad (7.1)$$

где НЦС<sub>i</sub> – показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;;

Н – общее количество используемых Показателей;

М – 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 приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{\text{пер/зон}}$  - отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения строительно-монтажных работ, рассчитанного для соответствующего субъекта Российской Федерации Министерством;

$K_{\text{рег.}}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

$K_c$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$Z_p$  - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{\text{пр}}$  - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС - налог на добавленную стоимость.

В таблице 6.1 представлен расчет стоимости строительства объекта на основе УНЦС.

Таблица 6.1 – Расчетная стоимость строительства а основе НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Едини ца измере ния	Количест во	Стоимос ТЬ ед. изм. По состояни ю на 01.01.20 20, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогноз ом) уровне, тыс. руб.
1	<b>Дошкольная образовательная организация на 200 человек</b>					
	Стоимость 1 места*кол. мест	НЦС 81-02-03-2020, табл. 03-01-001, расценка 03-01-001-02 и 03-01-001-03 (интерполяция )	место	200	790,88	158176
	Коэффициент на стесненность	НЦС 81-02-03-2020, п. 27			1	158176
	Стоимость строительства ДОО с учетом стесненности					158176
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к Красноярскому краю	НЦС 81-02-03-2020, табл. 1			1,01	159757,76
	Регионально-климатический коэффициент	НЦС 81-02-03-2020, табл. 2			1,03	164550,49 28
	Зональный коэффициент				1	164550,49 28
	<b>Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий</b>					164550,49 28
2	<b>Благоустройство</b>					
2.1	МАФ для ДС	НЦС 81-02-16-2020, табл. 16-01-001, расценка 16-01-001-02, 16-01-001-03 (интерполяция )	место	200	68,71	13742

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Едини ца измере ния	Количест во	Стоимос ть ед. изм. По состояни ю на 01.01.20 20, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб.
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из фигурной брусчатки	НЦС 81-02-16-2020, табл. 16-06-001-07	100 м <sup>2</sup> покрытия	2,3	301,84	694,232
2.3	Светильники на декоративных кованых опорах с лампами накаливания осветительными общего назначения	НЦС 81-02-16-2020, табл. 16-07-004-01	100 м <sup>2</sup> территории	19,52	69,57	1358,0064
	<b>Итого стоимость благоустройства</b>					15794,238 4
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к Красноярскому краю	НЦС 81-02-16-2020, табл. 7			0,99	15636,296 02
	Регионально-климатический коэффициент	НЦС 81-02-16-2020, табл. 8			1,01	15792,658 98
	<b>Итого стоимость благоустройства с учетом коэффициентов</b>					15792,658 98
3	Поправочные коэффициенты					
	<b>Всего по состоянию на 01.01.2020</b>					180343,15 18
	Продолжительность строительства		мес	7		
	Начало строительства	01.04.2020				
	Окончание строительства	01.11.2020				
	Расчет индекса дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России	Информация Министерства экономического развития РФ			1,04	187556,87 78
	<b>Всего стоимость строительства с учетом срока строительства</b>					187556,87 78

## Окончание таблицы 6.1

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Едини ца измере ния	Количест во	Стоимос ТЬ ед. изм. По состояни ю на 01.01.20 20, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозн ом) уровне, тыс. руб.
	НДС	Налоговый кодекс РФ	%	20		37511,375 57
	Всего с НДС					225068,25 34

Таким образом, прогнозная стоимость строительства объекта составляет 225068,25 тыс. руб.

## 6.2 Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия

Исходные данные к расчету представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Необходимые материалы для устройства перекрытия

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий	Ед. изм.	Потребность на объем работ
Укладка бетона	Бетон В25	м <sup>3</sup>	385
Установка опалубки	Стойка телескопическая Унивилка Трехнога	шт	2232 2232 1116
Установка опалубки	Ламинированная фанера 1220x2440x18 мм	м <sup>3</sup>	34,7
Установка опалубки	Балка двутавровая	м.п.	7020
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни Ø12A400 Арматурная деталь Ø16A400 Арматурные стержни Ø20A400 Арматурные стержни Ø25A400 Сетка Ø5Bр-1	т	17,63 1,93 23,98 7,35 1,92

Составление сметы производим в ценах 2001 года с применением индексов к СМР для перевода в цены I квартала 2020 года согласно Письму Минстроя РФ от 20 марта 2020 г. № 10379-ИФ/09.

Используем базисно-индексный метод. Сущность этого метода 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.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены I кв. 2020 г. с использованием индекса: СМР = 7,7. Неучтенные позиции в открытых расценках добавляем из сборника сметных цен. Размеры накладных расходов и сметной прибыли приняты по общестроительным работам от фонда оплаты труда и приняли равным 112% и 65% (МДС 81-33.2004 – вид строительства: жилищно-гражданское и МДС 81-25.2001 соответственно).

В локальный сметный расчет также необходимо включить лимитированные затраты и НДС. К лимитированным затратам относят:

- временные здания и сооружения – 1,8% (ГСН 81-05-01-2001);
- зимнее удорожание – 3% (ГСН 81-05-02-2001);
- непредвиденные затраты - 2% (МДС 81-35.2004).

НДС составляет 20 %.

Локальный сметный расчет представлен в Приложении Д.

Проведем анализ структуры сметного расчета по составным элементам (таблица 6.2).

Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета по составным элементам, в ценах на I кв. 2020 года

Элементы	Сумма, руб	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	6004465,91	73,31
в том числе:		
материалы	5693291,24	69,51
эксплуатация машин	113373,45	1,38

Элементы	Сумма, руб	Удельный вес, %
основная заработка плата	197801,22	2,41
Накладные расходы	238955,68	2,92
Сметная прибыль	138679,64	1,69
Лимитированные затраты	443624,96	5,42
НДС	1365145,24	16,67
ИТОГО	8190871,43	100

Результаты анализа структуры локального сметного по составным элементам приведено на рисунке 6.1.

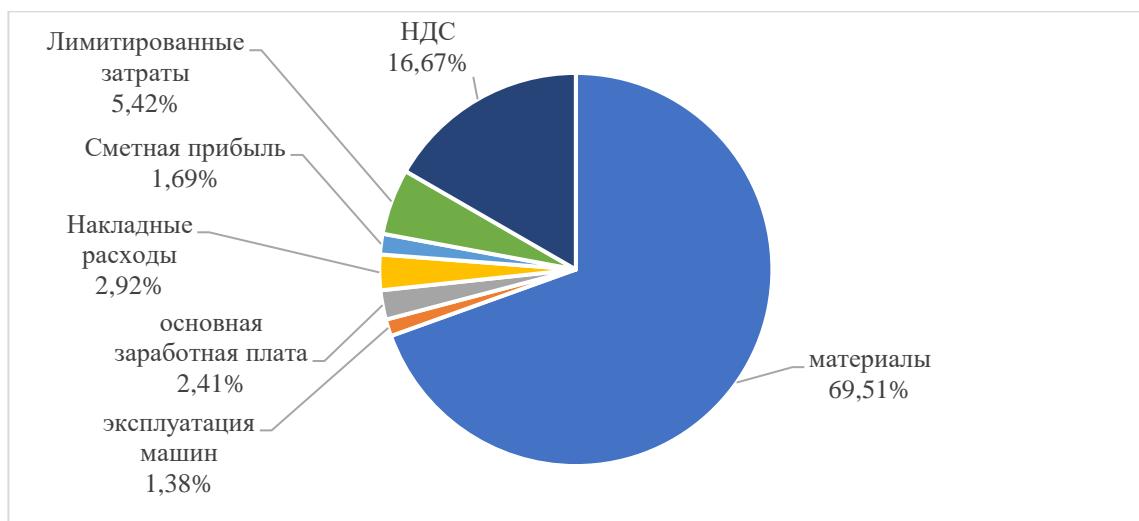


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

По результатам таблицы и построенной диаграммы видно, что большая часть средств расходуется на материалы (5 693 291,24 руб.), меньшая – на эксплуатацию машин (113 373,45 руб.).

### 6.3 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах. В таблице 6.3 представлены технико-экономические показатели проекта.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели строительства

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели:</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1952
Этажность	эт.	3
Материал стен		монолитный железобетон, кирпичная кладка
Высота этажа	м	4,2
Строительный объем, всего,	м <sup>3</sup>	15025,45
в том числе надземной части	м <sup>3</sup>	15025,45
Общая площадь	м <sup>2</sup>	3882
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	3478,2
Планировочный коэффициент		1,12
Объемный коэффициент		4,32
Количество мест	мест	200
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), всего,	тыс. руб.	225068,25
в том числе стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	172269,63
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	тыс. руб.	53,17
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (полезной)	тыс. руб.	59,35
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	тыс. руб.	13,74
Сметная себестоимость общестроительных работ на 1 м <sup>2</sup> площади	тыс. руб.	35,92
Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ	%	2,96
Удельный показатель стоимости на 1 место	тыс.руб./место	1125,34
<b>3. Показатели трудовых затрат</b>		
Трудоемкость производства общестроительных работ	чел.-ч	161441,71
Трудоемкость производства общестроительных работ на 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	чел.-ч	41,59
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	чел.-ч	761,74
<b>4. Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства	мес	7

Сметную себестоимость общестроительных работ, приходящуюся на 1 м<sup>2</sup> определяем по формуле

$$C/c = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.1)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} * 100\% , \quad (6.2)$$

где ПЗ, НР и ЛЗ – то же, что и в формуле (2);

СП – величина сметной прибыли.

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{смр}}{TZO_{см}} , \quad (6.3)$$

где  $C_{смр}$  – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;

$TZO_{см}$  – затраты труда основных рабочих по смете, чел.-ч.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были проработаны основные вопросы проектирования и строительства детского дошкольного учреждения в образовательном комплексе «Умная школа».

В архитектурно-строительном разделе были проработаны объемно-планировочные и основные конструктивные решения здания, произведены необходимые теплотехнические расчеты.

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет и конструирование монолитной железобетонной плиты перекрытия на отметке +4,200, разработаны схемы нижнего и верхнего армирования. Также в этом разделе было проведено технико-экономическое сравнение фундаментов мелкого заложения и из забивных свай, в результате которого был выбран фундамент мелкого заложения.

В разделе технологии и организации строительного производства был разработан проект производства работ, включающий в себя:

- технологическую карту на устройство монолитного железобетонного перекрытия;
- объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

В ходе работы была разработана сметная документация:

- определение стоимости возведения объекта на основе укрупненных нормативов цены строительства;
- локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия.

Объемно-планировочными решениями обеспечены функциональные и технологические связи между помещениями, они обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования. Разработанные решения также отвечают требованиям действующих норм и правил, обеспечивается доступ маломобильных групп населения, пожарная безопасность.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (ПВД ПГИАВ – 2016). Принято на заседании Ученого совета СФУ 25.01.2015 (протокол №1). – Красноярск, 2016.
2. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.
3. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
4. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.
5. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).
6. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.
7. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. - 21с.
8. ГОСТ 2.302 - 68\* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59\*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.

9. ГОСТ 2.301 – 68\* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.
10. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74с.
11. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Взамен СП 56.13330.2010 и СП 57.13320.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 17с.
12. СП 55.13330.2011 Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001. – Взамен СП 55.13330.2010; введ 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2011. – 17с.
13. 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. – 36с.
14. 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. – 70с.
15. 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. – 42с.
16. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
17. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64с.
18. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2012.— 77 с

19. 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.

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

21. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.

22. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.

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

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

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

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

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

28. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

29. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
30. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
31. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
32. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
33. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
34. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
35. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.
36. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.\* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.
37. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.
38. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
39. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.
40. ДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

41. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.
42. СН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.
43. МДС 81-25.2001..Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Теплотехнические расчеты

#### Теплотехнический расчет наружных стеновых ограждающих конструкций

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Таблица А.1 – Конструкция ограждающей стены

Номер слоя	Материал	Толщина слоя, δ, м.	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/м°С
1	Железобетонная колонна	0,2	2,04
2	Минеральная плита ROCKWOOL Superrock	x	0,04
3	Невентилируемая воздушная прослойка	0,09	0,18
4	Керамогранитная плита	0,01	0,31

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [3].

Величина градусо-суток отопительного периода Dd, °С·сут, определяется по формуле

$$Dd = (t_b - t_{\text{от.пер.}}) \cdot Z_{\text{от.пер.}}, \quad (\text{A.1})$$

где Z<sub>от.пер.</sub> – продолжительность отопительного периода, сут;

t<sub>b</sub> – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

t<sub>от.пер.</sub> – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С.

Принимаем:  $t_b = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{от.пер.}} = -6,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $z_{\text{от.пер}} = 233 \text{ сут.}$

$$Dd = (23 + 6,3) \cdot 233 = 6739 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Т.к. величина Dd отличается от табличного, базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $Ro^{\text{тр}}$ ,  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , следует определять по формуле

$$Ro^{\text{тр}} = a \cdot Dd + b, \quad (\text{A.2})$$

где a – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [3];

b – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [3];

$Dd$  – то же, что и в формуле (A.1).

Принимаем:  $a = 0,00035$ ;  $Dd = 6739 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$ ;  $b = 1,4$ . Подставляя значения в формулу (1.2), получаем

$$Ro^{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 6739 + 1,4 = 3,82 \text{ } \text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Необходимая толщина утеплителя определяется исходя из

$$\begin{aligned} R &= \frac{1}{a_b} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_h} = \frac{1}{a_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_h}, \\ \delta_2 &= \left( R - \frac{1}{a_b} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_h} \right) \cdot \lambda_2 = \left( 3,82 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{0,09}{0,18} - \frac{0,01}{0,31} - \right. \\ &\quad \left. \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,171 \text{ м.} \end{aligned}$$

Исходя из каталога производителя, принимаем толщину утеплителя 180 мм.

### **Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов**

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [3]. Величина градусо-суток отопительного периода  $Dd$ ,  $^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$ , определяется по формуле (A.1) и равно  $6739 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$

Т.к. величина  $Dd$  отличается от табличного, базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $Ro^{tp}$ ,  $\text{м}^2 \text{°C}/\text{Вт}$ , следует определять по формуле (A.2).

Принимаем:  $a = 0,00005$ ;  $Dd = 6739 \text{ °C}\cdot\text{сут}$ ;  $b = 0,3$ . Подставляя значения в формулу (A.2), получаем

$$Ro^{tp} = 0,00005 \cdot 6739 + 0,3 = 0,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

В качестве светопрозрачных ограждающих конструкций здания – окно, для лечебно-профилактических учреждений принята следующая конструкция:

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей ОП Б2 (4М1-14-4М1-14-И4) ГОСТ 30674-99:  $R0 = 0,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 0,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для детских учреждений.

### Теплотехнический расчет кровли

Таблица А.2 – Конструкция кровли

Номер слоя	Материал	Толщина слоя, $\delta$ , м.	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , $\text{Вт}/\text{м}^{\circ}\text{C}$
1	Железобетонное основание	0,2	2,04
2	Цементно-песчаная стяжка	0,01	1,2
3	Утеплитель пеностекло Foamglas	x	0,0422
4	Стекломагниевые листы	0,012	0,32
5	Алюминиевое фальцевое покрытие ВЕМО VF	0,0012	236

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [3]. Величина градусо-суток отопительного периода  $Dd$ ,  $\text{°C}\cdot\text{сут}$ , определяется по формуле (A.1) и равно  $6739 \text{ °C}\cdot\text{сут}$ .

Т.к. величина Dd отличается от табличного, базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $Ro^{\text{tp}}$ , м<sup>2</sup>°C/Bт, следует определять по формуле (A.2).

$$Ro^{\text{tp}} = 0,0005 \cdot 6739 + 2,2 = 5,57 \text{ м}^2\text{°C/Bт}$$

Необходимая толщина утеплителя определяется исходя из

$$\begin{aligned} R &= \frac{1}{a_B} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_H} = \frac{1}{a_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_H}, \\ \delta_3 &= \left( R - \frac{1}{a_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{a_H} \right) \cdot \lambda_3 = \left( 5,57 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{0,01}{1,2} - \right. \\ &\quad \left. \frac{0,012}{0,32} - \frac{0,0012}{236} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,0422 = 0,222 \text{ м.} \end{aligned}$$

Исходя из каталога производителя, выбираем два слоя пеностекла FOAMGLAS T4+ толщиной 120 мм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм
Игровые, спальни	1		1. Ковролин на kleю - 6 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 10 мм 3. Ж/б плита
Санузлы, помещения пищеблока	2		1. Керамогранитная плитка на kleю по ГОСТ 6787-2001 - 20 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 10 мм 3. Гидроизоляция-гидроизол на прослойке из битумной мастики (2 слоя) 3. Ж/б плита
Лестничная клетка, коридор, тамбур	3		1. Керамогранитная плитка на kleю - 20 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 10 мм 3. Ж/б плита
Тех. помещения	4		1. Керамическая плитка с повышенной износостойкостью 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 20 мм 3. Ж/б плита
Кабинеты	5		1. Керамогранитная плитка на kleю - 20 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 10 мм 3. Ж/б плита

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Спецификации элементов заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса Ед,кг	Примечание
		<b>Окна</b>			
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1000-1000	35		Глухое
ОК-2		ОП Б2 1000-1000	53		Глухое
ОК-2		ОП Б2 1000-1000	81		
		<b>Витражи</b>			
B1	ГОСТ 21519-2003	ВАК СПД 9595-8625 Б2	1		
B2		ВАК СПД 9715-12040 Б2	1		
B3		ВАК СПД 3000-6000 Б2	1		
B4		ВАК СПД 3870-5800 Б2	1		
B5		ВАК СПД 3300-1800 Б2	1		
B6		ВАК СПД 9190-7000 Б2	1		
B7		ВАК СПД 3300-4450 Б2	1		
B8		ВАК СПД 6350-5800 Б2	1		
B9		ВАК СПД 3300-1800 Б2	1		
		<b>Двери</b>			
1	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Бпр Дп Р 2050-1570	6		
2		ДПВ О Бпр Дп Р 2050-1350	4		
3		ДПН Г Бпр Дп Р 2050-1270	48		
4		ДПН Г Бпр Оп Р 2050-910	97		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Ведомость отделки помещений

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площ. м <sup>2</sup>	Стены и перегородки	Площ. м <sup>2</sup>	
Тех. помещения	Краска вододисперсионная акриловая	166	Краска вододисперсионная акриловая	49	
Игровые, спальни	Панели из прессованного древесного волокна	355	Листы ГВЛ, шпаклевка и покраска	616	
Кабинеты, кладовые	Панели из прессованного древесного волокна	714	Листы ГВЛ, шпаклевка и покраска	678	
Санузлы, помещения пищеблока, мед. блока	Панели из прессованного древесного волокна	216	Декоративная штукатурка		
Коридоры, общественные пространства	Панели из прессованного древесного волокна	436	Декоративная штукатурка	436	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Локальный сметный расчет

Корпус дошкольной образовательной организации, образовательный комплекс "Умная школа" в г. Красноярске  
*(наименование стройки)*

#### ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01 *(локальная смета)*

на устройство монолитного железобетонного перекрытия, корпус дошкольной образовательной организации  
*(наименование работ и затрат, наименование объекта)*

Основание: Чертежи АР, КР, Технологическая карта

Сметная стоимость 8190871,43 тыс. руб.

Средства на оплату труда 213353,29 тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2(1 кв. 2020 г.)

№	Обоснование	Наименование работы	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы				Общая стоимость				Затраты труда рабочих на ед.	Затраты труда рабочих всего			
					Прямые затраты, руб	в том числе, руб			Материалы	Прямые затраты, руб	в том числе, руб						
						Оплата труда рабочих	Эксплуатация машин	всего			Оплата труда рабочих	Эксплуатация машин	всего	в т.ч. оплата труда маш.			
1	ФЕР 06-21-002-01	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов	м3	100	3,85	18201,27	6672,33	3824,37	524,61	7704,57	70074,89	25688,47	14723,82	2019,75	29662,59	743,85	2863,82
2	ФССЦ 01.7.16.04-0011	Опалубка для перекрытий (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных балок, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм	м2	1925,00	2,30					2,30	4427,50				4427,50		
3	ФССЦ 08.4.03.03-0033	Сталь арматурная периодического профиля термомеханически и термически упрочненная класса А-III, диаметром 12 мм	т	17,64	7997,23					7997,23	141031,15				141031,15		

4	ФССЦ 08.4.03.03-0034	Сталь арматурная периодического профиля термомеханически и термически упрочненная класса А-III, диаметром 16 мм	т	1,93	7956,21				7956,21	15355,49				15355,49		
5	ФССЦ 08.4.03.03-0035	Сталь арматурная периодического профиля термомеханически и термически упрочненная класса А-III, диаметром 20 мм	т	23,99	7971,00				7971,00	191200,38				191200,38		
6	ФССЦ 08.4.03.03-0036	Сталь арматурная периодического профиля термомеханически и термически упрочненная класса А-III, диаметром 25 мм	т	7,35	7792,12				7792,12	57272,08				57272,08		
7	ФССЦ 08.4.02.06-0003	Сетка сварная из холоднотянутой проволоки 5 мм	т	1,92	8780,09				8780,09	16857,77				16857,77		
8	ФССЦ 04.1.02.05-0009	Бетоны тяжелые конструкционные (ГОСТ 26633-2012) В25 (М350)	м3	390,78	725,69				725,69	283581,51				283581,51		

**ИТОГИ ПО СМЕТЕ**

Итого прямые затраты по смете в базисных ценах	779800,8	25688,47	14723,82	2019,75	739388,47	743,85	2863,82
Итого прямые затраты с учетом индекса перевода в текущие цены 1 кв.2020 г. к СМР 7,7	6004465,91	197801,22	113373,45	15552,06	5693291,24	743,85	2863,82
Накладные расходы (112% от ФОТ)	238955,68						
Сметная прибыль (65% от ФОТ)	138679,64						
Итого сметная стоимость	6382101,23						
Затраты на устройство временных зданий и сооружений - 1,8%	114877,82						
Итого с временными зданиями и сооружениями	6496979,05						
Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время - 3%	194909,37						
Итого с производством работ в зимнее время	6691888,42						
Размер средств на непредвиденные работы и затраты	133837,77						
Итого с непредвиденными работами и затратами	6825726,19						
НДС 20%	1365145,24						
<b>ВСЕГО по смете</b>	<b>8190871,43</b>						

Составил  
Проверил

Дорофеева В.А.  
Категорская Т.П.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

## План на отм. +11.700



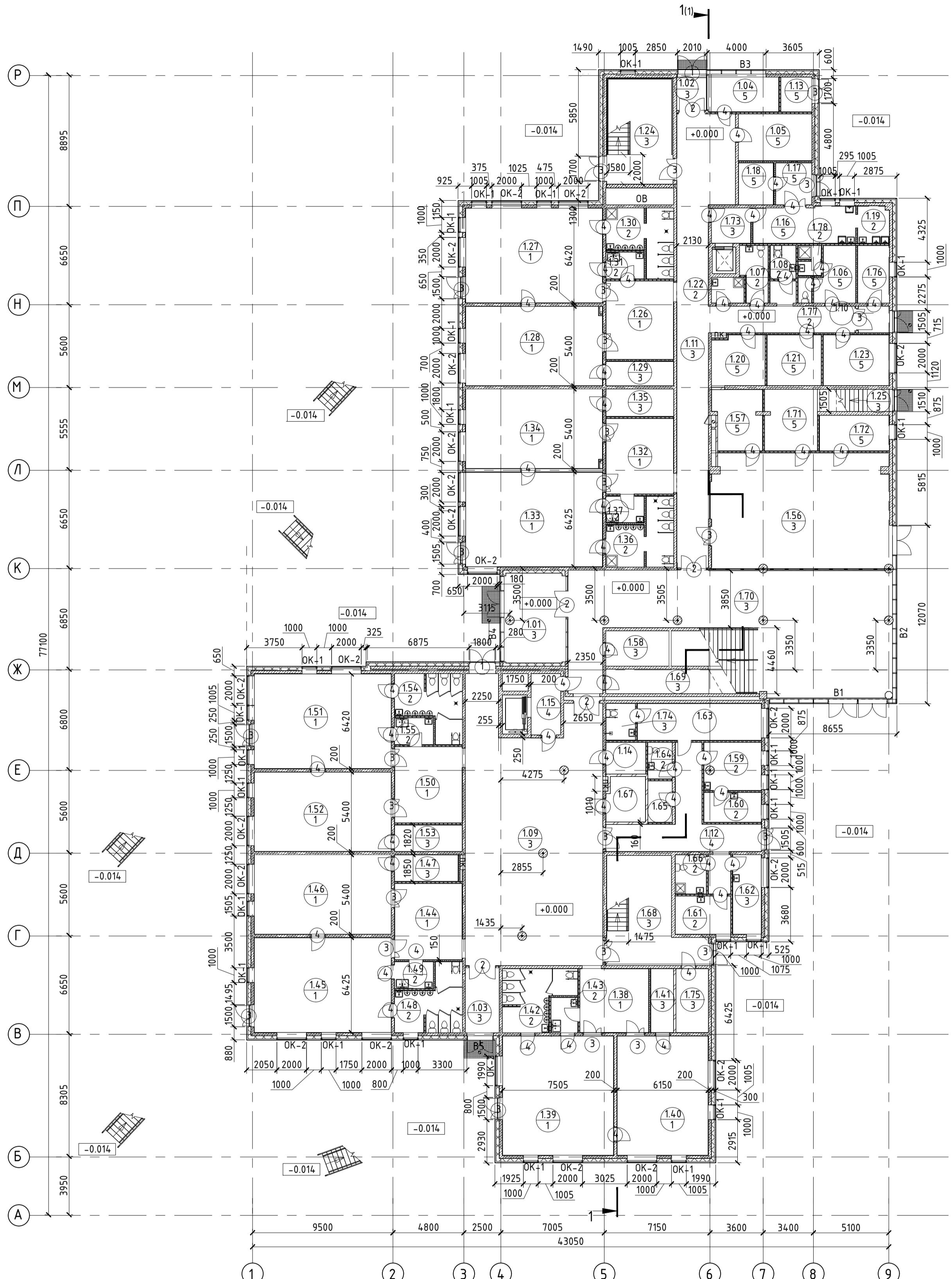
### Условные обозначения

- Монолитный железобетон
- Кирпичная кладка
- Перегородка из ГВЛ
- Утеплитель
- +0.000 Отметка чистого пола
- Трап

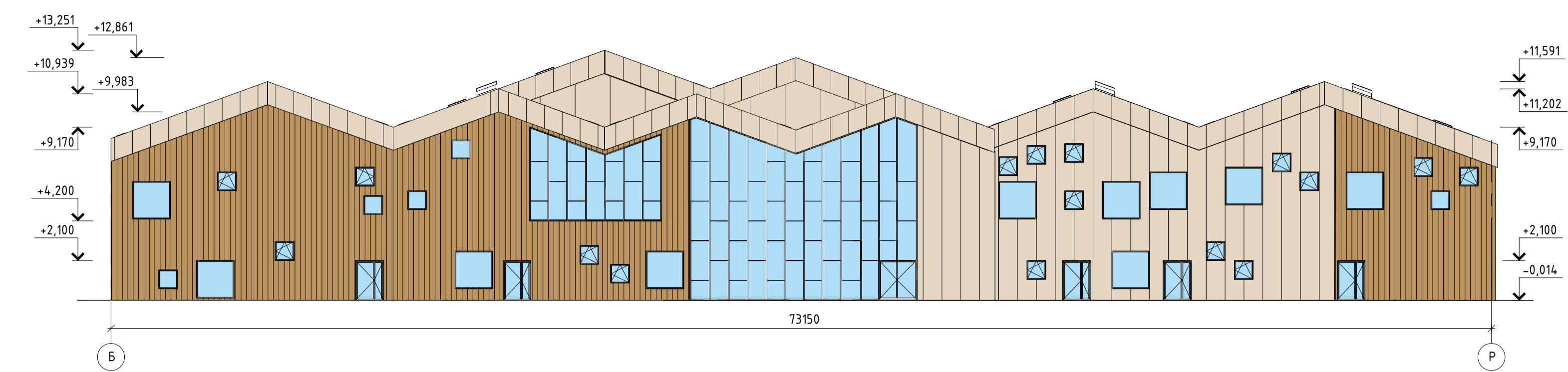
1. Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части.  
2. Все лестницы и пандусы оборудованы поручнями на высоте 1,2 м.

БР-08.03.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработала	Дорофеева				
Руководитель	Шапошников				
Консультант	Рожкова				
Н. контроль	Шапошников				
Зад. кафедры	Енджиевская				
Корпус дошкольного образования образовательного комплекса "Умная школа" в г. Красноярске				Стадия	Лист
Фасад Б-Р, Разрез 2-2, Чзлы 1, 3, План кровли				Кафедра СМиТС	

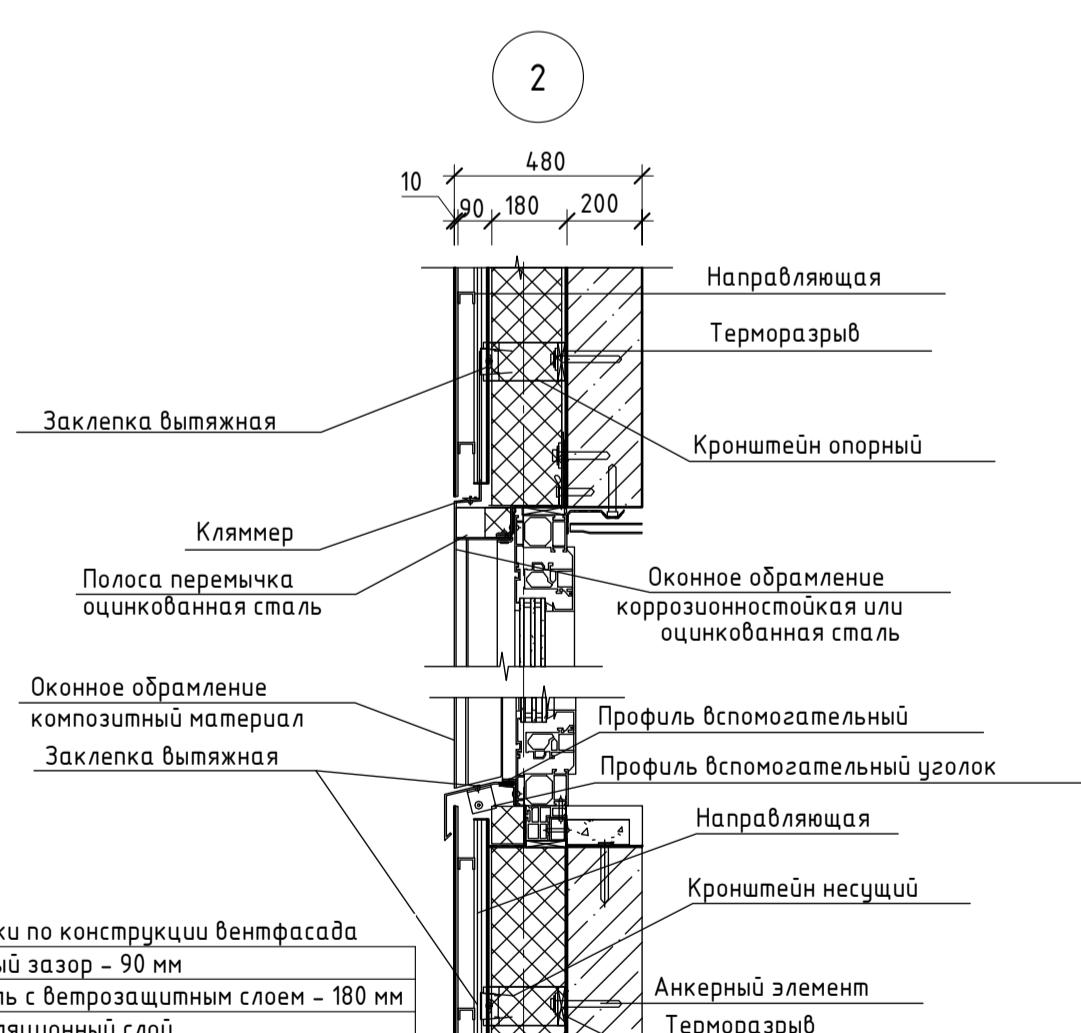
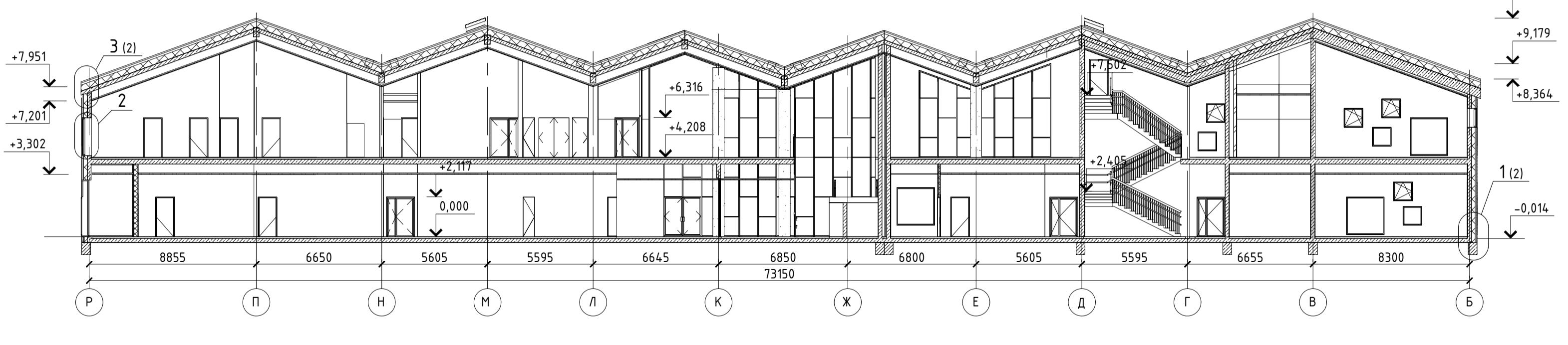
# План на отм. 0.000



# Фасад Б-Р



# Разрез 1-1



Керамогранитные плитки по конструкции вентфасада  
Воздушный зазор - 90 мм  
Минераловатный утеплитель с ветрозащитным слоем - 180 мм  
Пароизоляционный слой  
Бетонная стена - 200 мм

Примечание:  
1. За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.  
2. Лист 1 читать собственно с листом 2.  
3. Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части.  
4. Все лестницы и пандусы оборудованы поручнями на высоте 1,2 м.

БР-08.03.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработчик	Дорофеева				
Руководитель	Шапошников				
Консультант	Рожкова				
Н. контроль	Шапошников				
Зав. кафедрой	Енджиевская				
План на отм. 0.000, Фасад Б-Р, Разрез 1-1, Чзел 2					
Кафедра СМиТС					

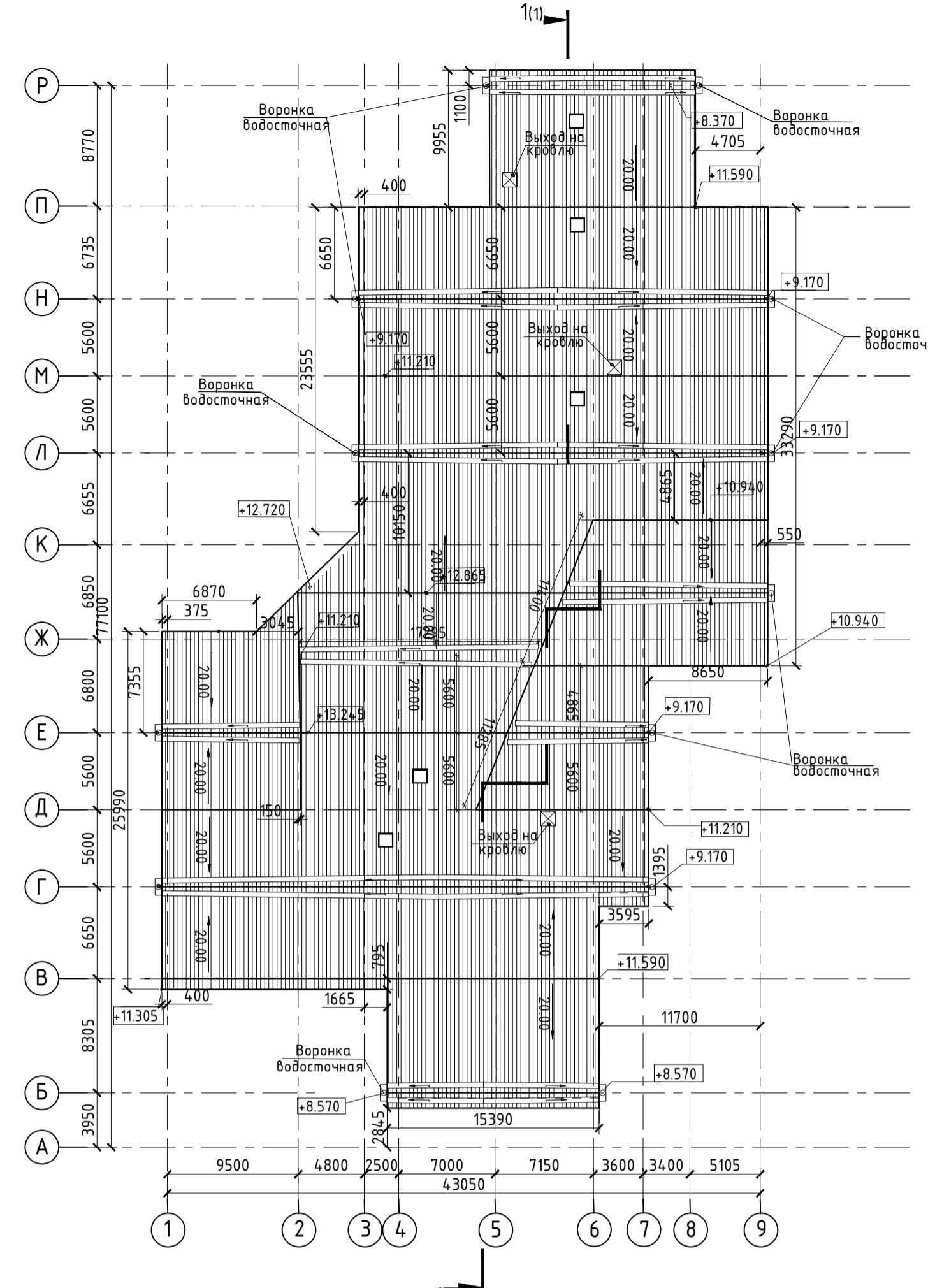
## Условные обозначения

- Монолитный железобетон
- Кирпичная кладка
- Перегородка из ГВЛ
- Утеплитель
- +0.000 Отметка чистого пола
- Трап

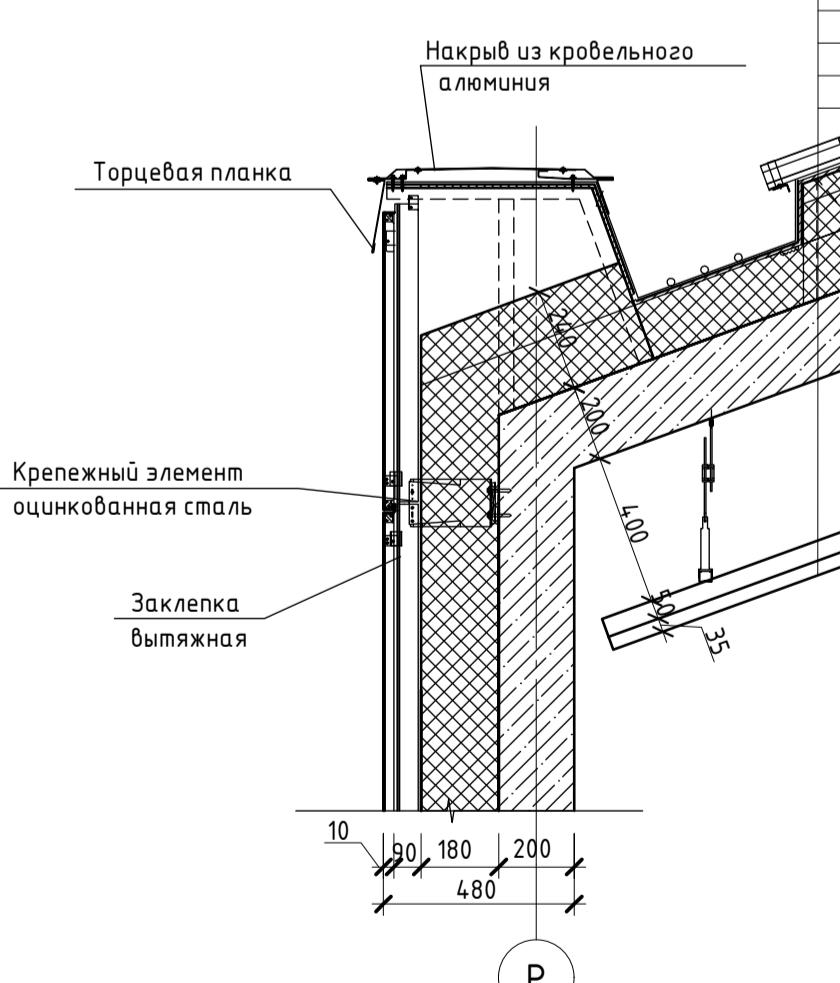
## Наружная отделка фасадов

- Пожарный кран
- Марка пассажирского лифта
- Границы пожарных отсеков

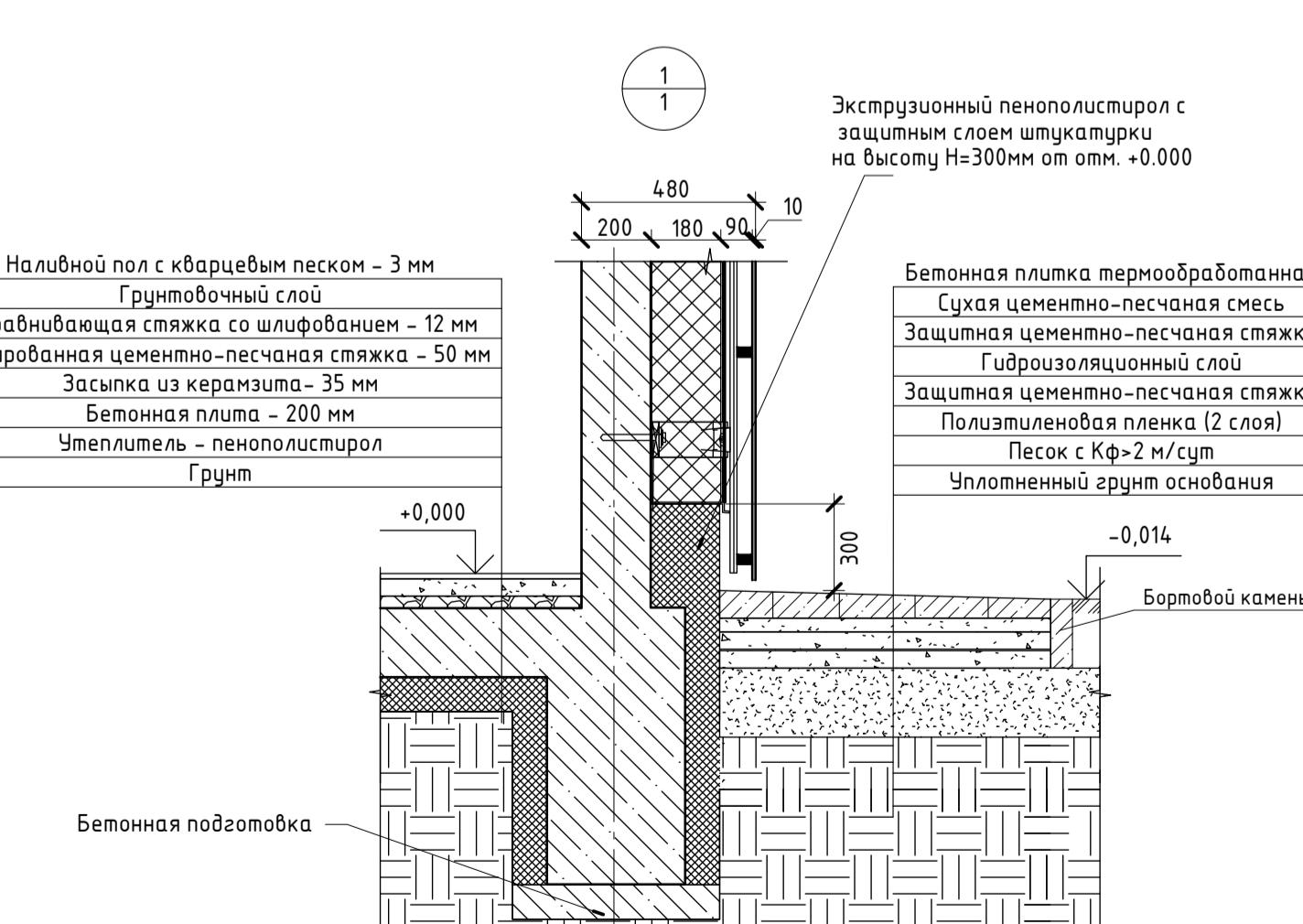
## План кровли



Алюминиевое фальцевое покрытие с ЭПДМ прокладкой длиной 1000  
Подкладочный ковер типа Delta Fol PGV - 8 мм  
Гллощное основание - СМЛ 2 слоя х 6 мм - 12 мм  
Обрешетка из ол. омега профля шах 300 мм - 45 мм  
Контробрешетка из омега профля шах 1200 мм - 100 мм  
Закладная зубчатая пластина 150x150 мм  
Утеплитель пеностекло Foamplas 120 мм - 240 мм  
Впитывающая стяжка со шлифованием - 10 мм  
Х/б основание - 200 мм  
Воздушный зазор - 400 мм  
Подвесной потолок - 85 мм



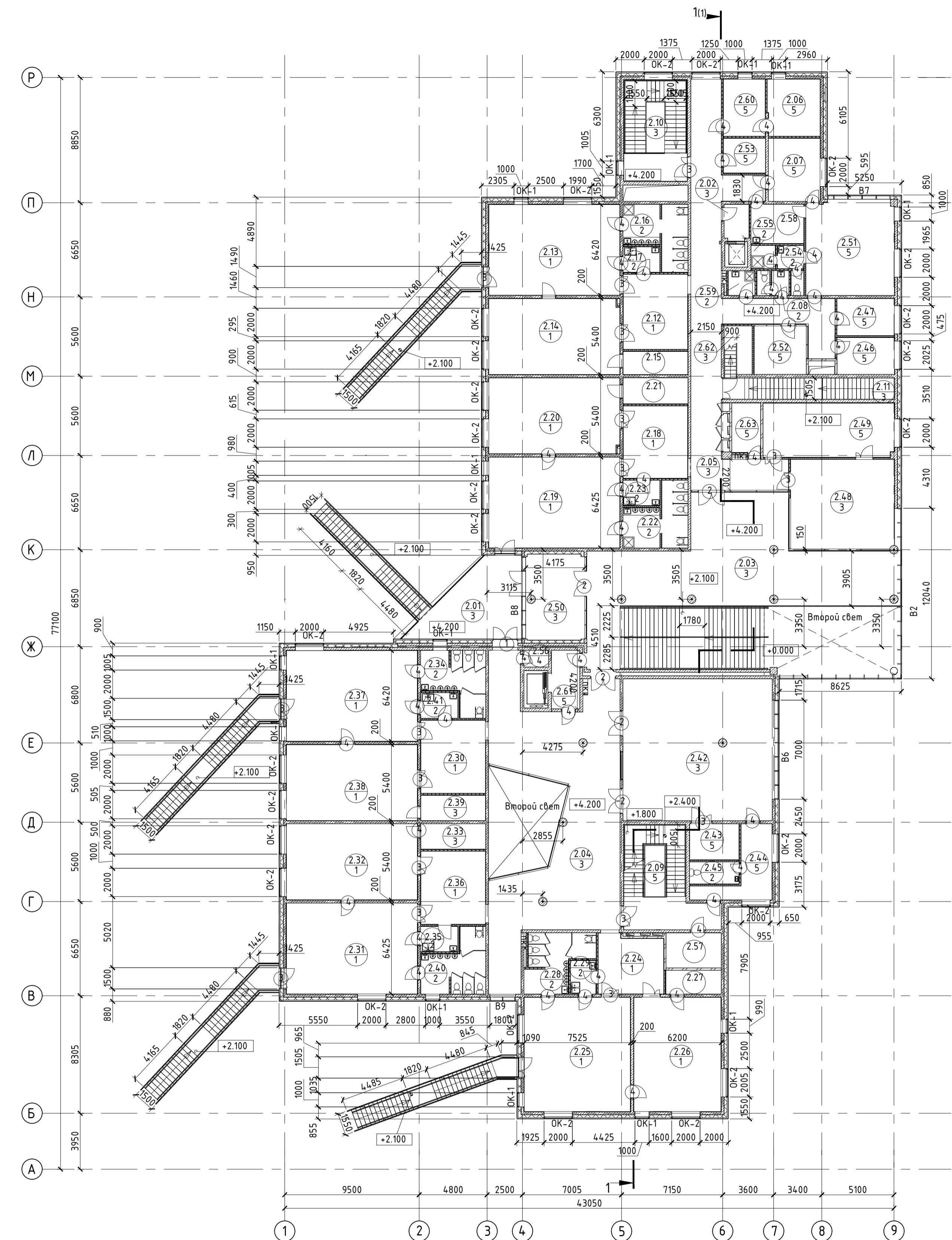
Наливной пол с кварцевым песком - 3 мм  
Грунтовочный слой  
Выравнивающаяся стяжка со шлифованием - 12 мм  
Армированная цементно-песчаная стяжка - 50 мм  
Засыпка из керамзита - 35 мм  
Бетонная плита - 200 мм  
Утеплитель - пенополистирол  
Грунт



## Условные обозначения

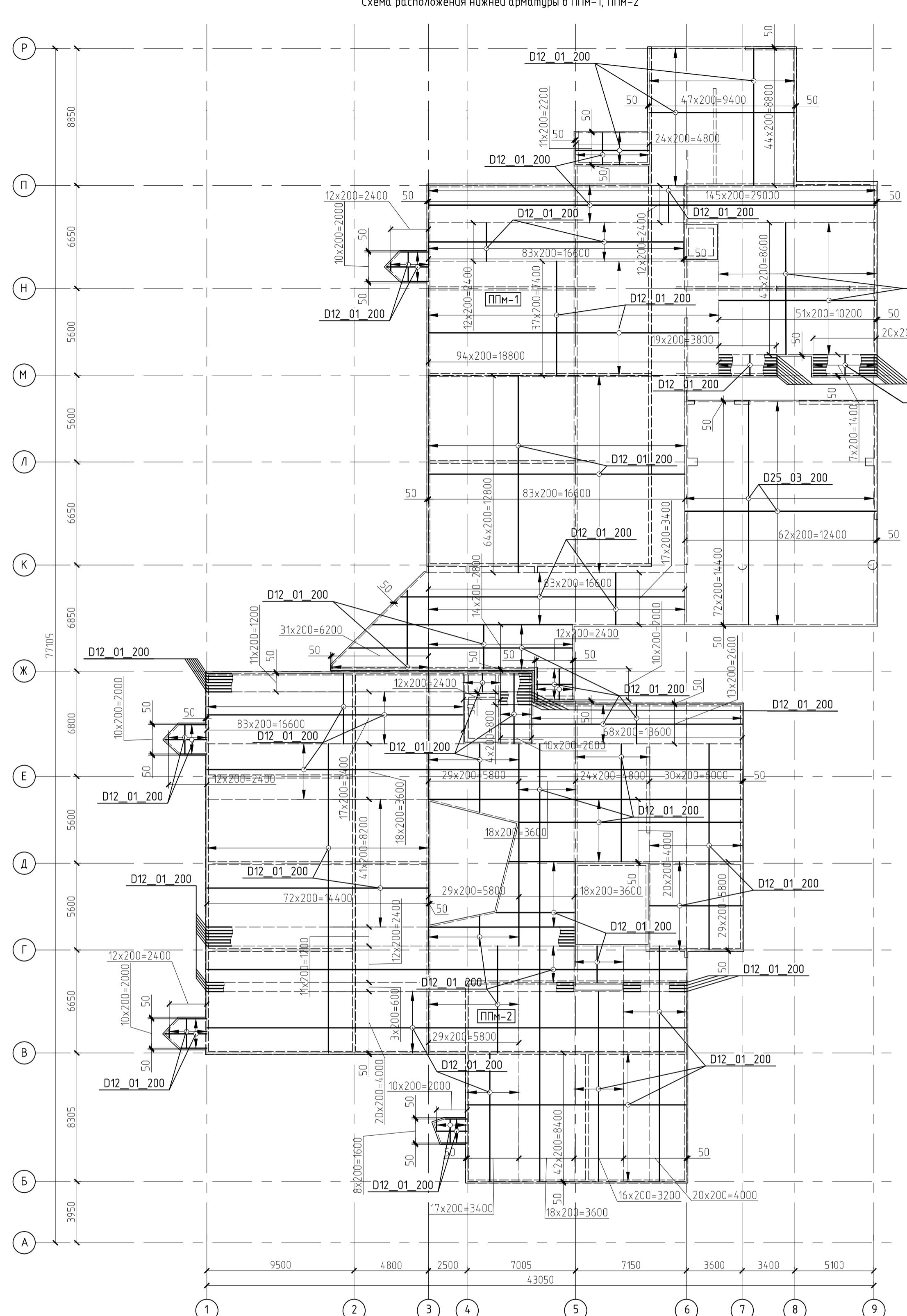
- Монолитный железобетон
- Кирличная кладка
- Перегородка из ГВЛ
- Утеплитель

## План на отм. +4.200



Примечание:  
1. За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа  
2. Лист 2 читать собственно с листом 1.  
3. Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части.  
4. Все лестницы и пандусы оборудованы поручнями на высоте 1,2 м.

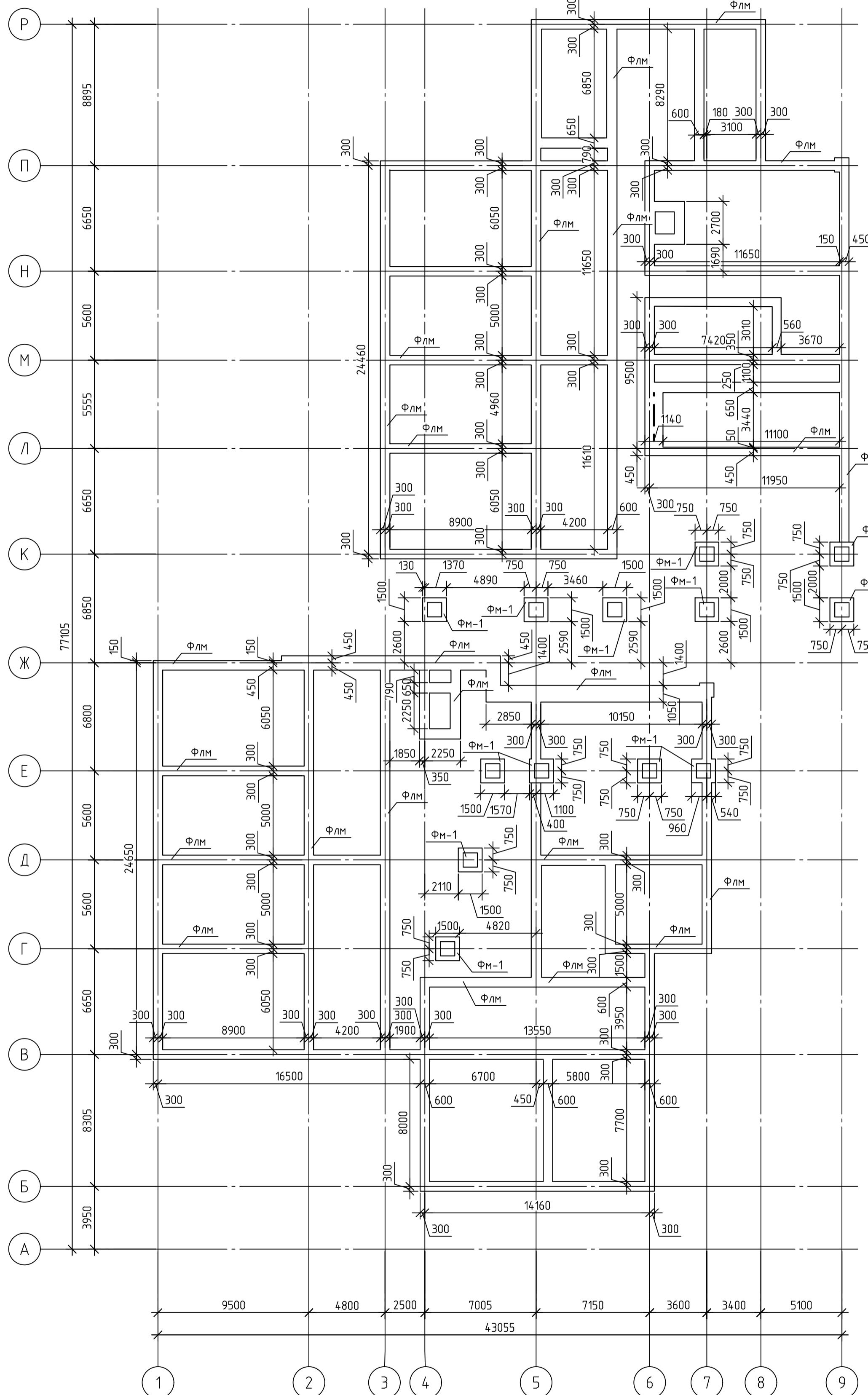
БР-08.03.01.01-АР						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университете" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработчик	Дорофеева					Корпус дошкольного образования		
Руководитель	Шапошников					образовательного комплекса "Чумная школа"		
Консультант	Рожкова					8 г. Красноярске		
Н. контроль	Шапошников							
Зав. кафедрой	Ендижевская					План на отм. +4.200, Чзлы 1, 3, План кровли		
								Кафедра СМиТС



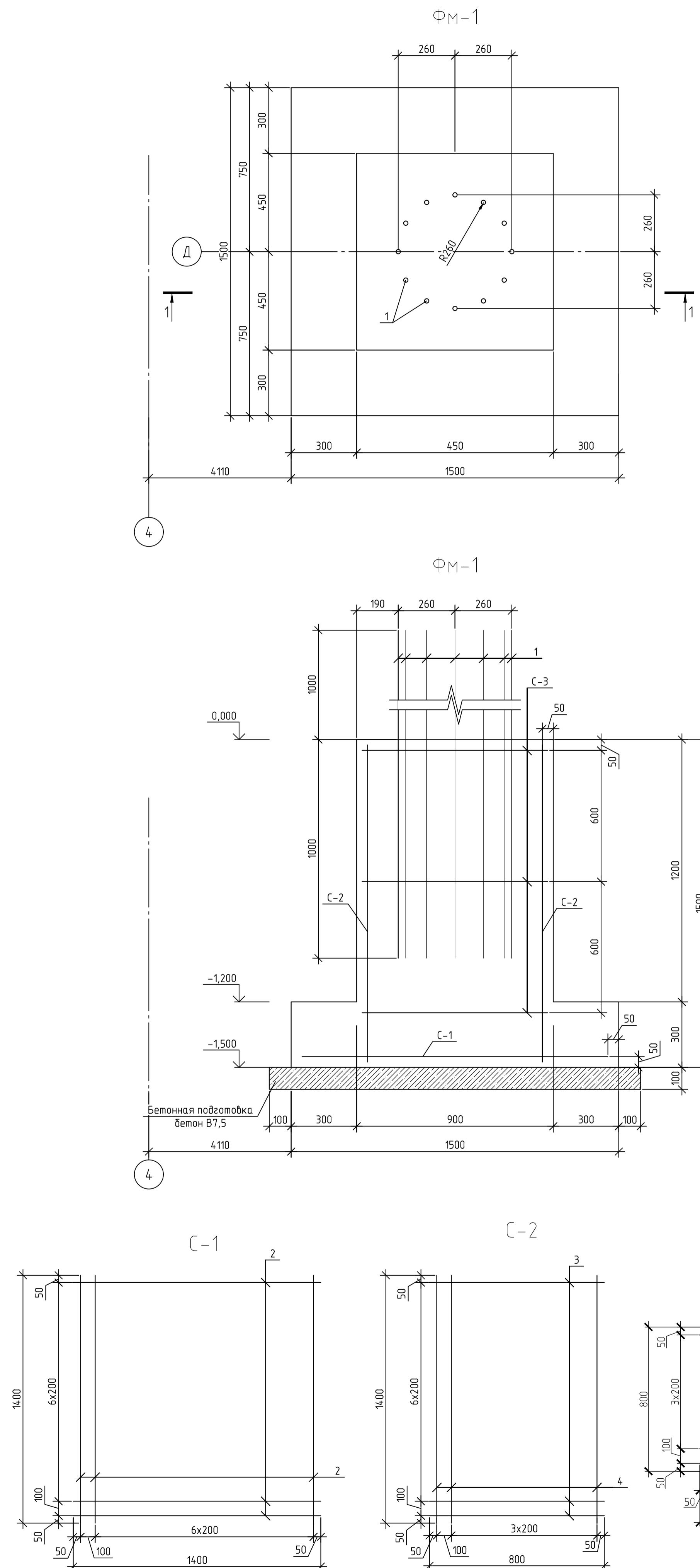
Спецификация элементов ФМ-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечания
		ФМ-1	13		
1	ГОСТ 34028-2016	Демоти	φ20 А400, l=2000	12	4,63
2	ГОСТ 34028-2016	С-1	φ12 А400, l=1400	16	1,24
3	ГОСТ 34028-2016	С-2	φ10 А400, l=800	8	0,494
4	ГОСТ 34028-2016	С-3	φ10 А400, l=1400	5	0,86
5	ГОСТ 34028-2016	Материалы	φ10 А400, l=800	10	0,494
		Бетон В20 W4 F150	1,65		м³
		Бетон В7,5	0,29		м³

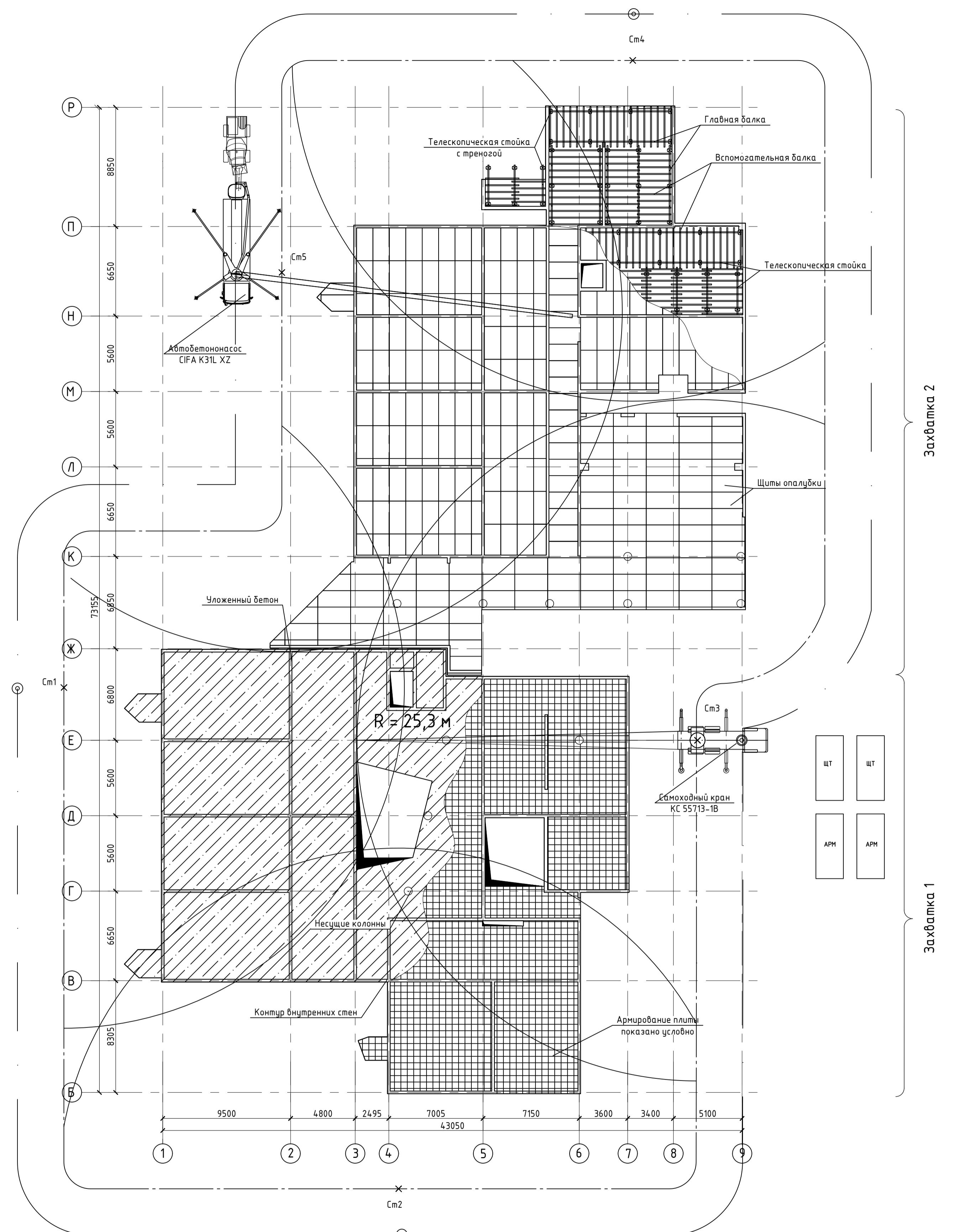
План фундамента



ФМ-1



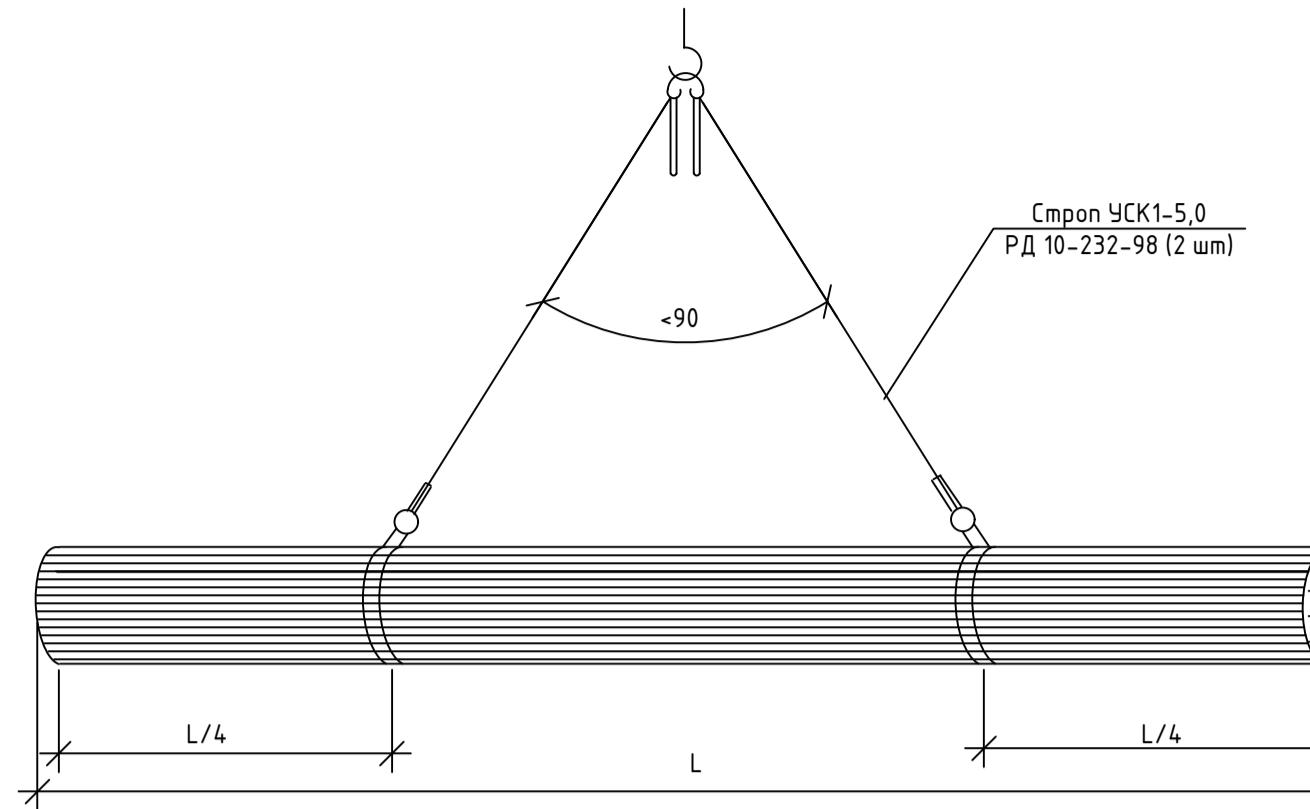
### Схема производства работ



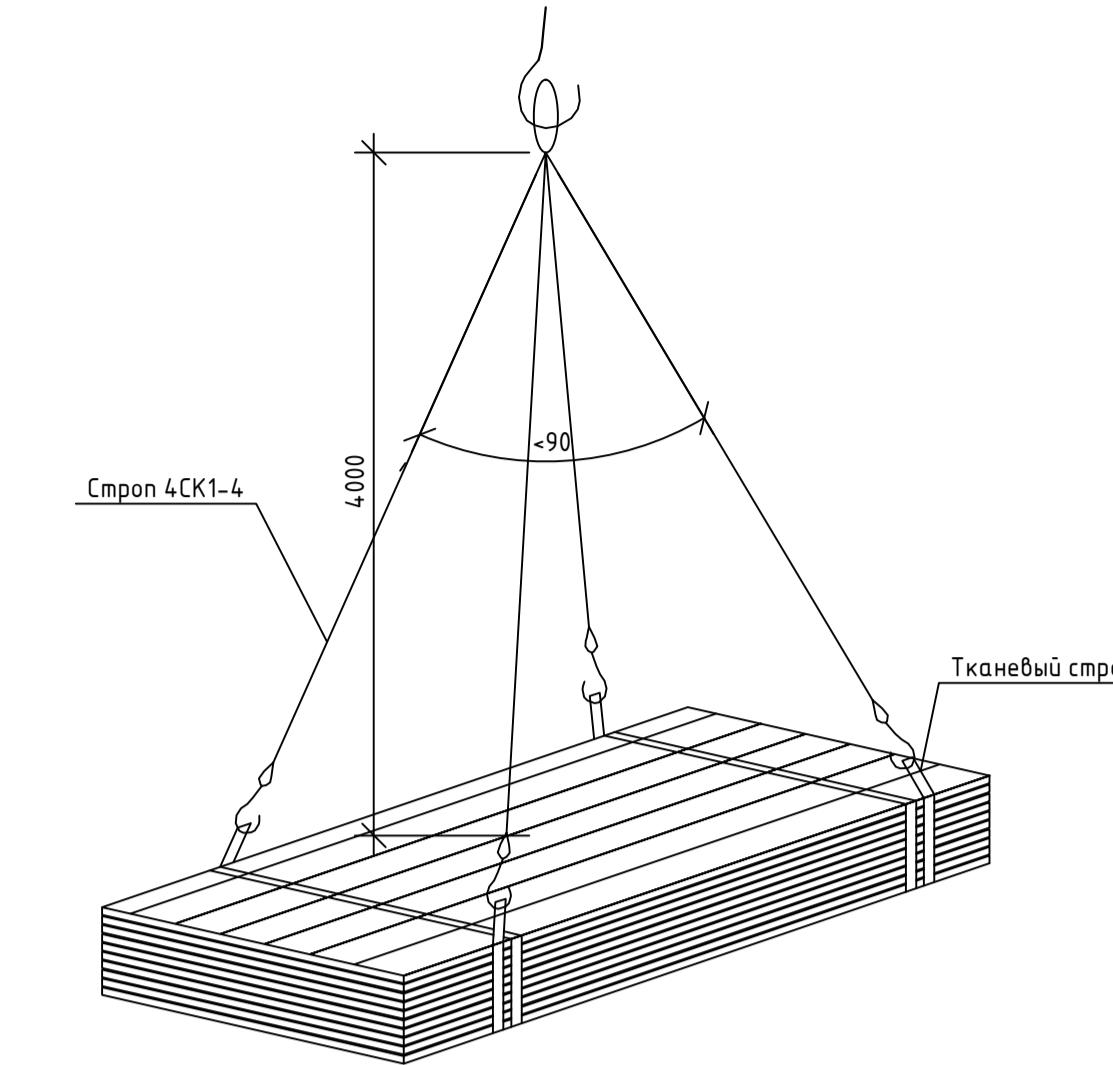
**Условные обозначения**

- Ось движения автокрана
- Х Стоянки крана
- Монтажные зоны крана
- Ось движения автобетононасоса
- © Стоянки бетононасоса
- ЩТ Место складирования щитов опалубки
- АРМ Место складирования арматуры

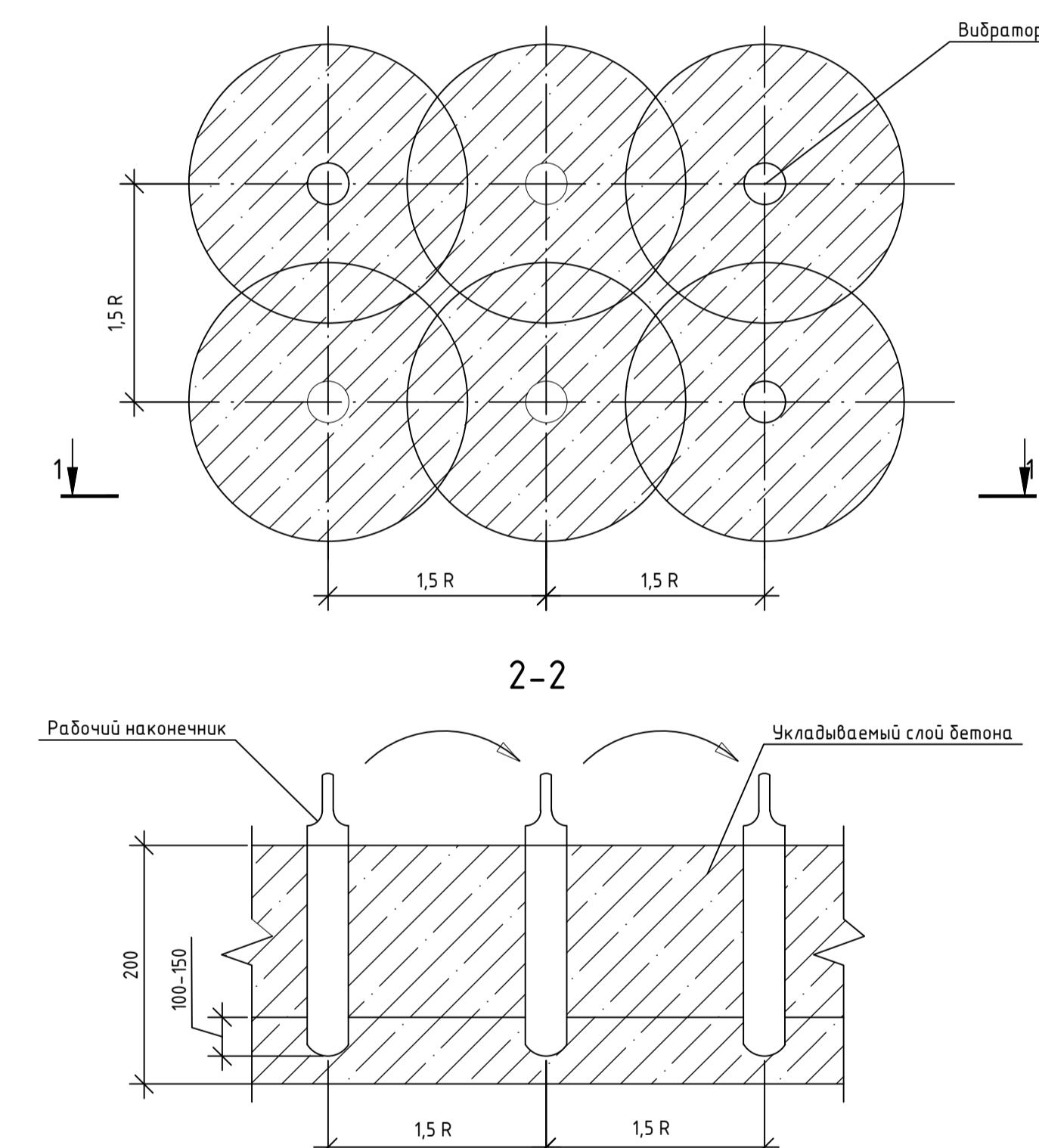
### Схема строповки стержней арматурной стали



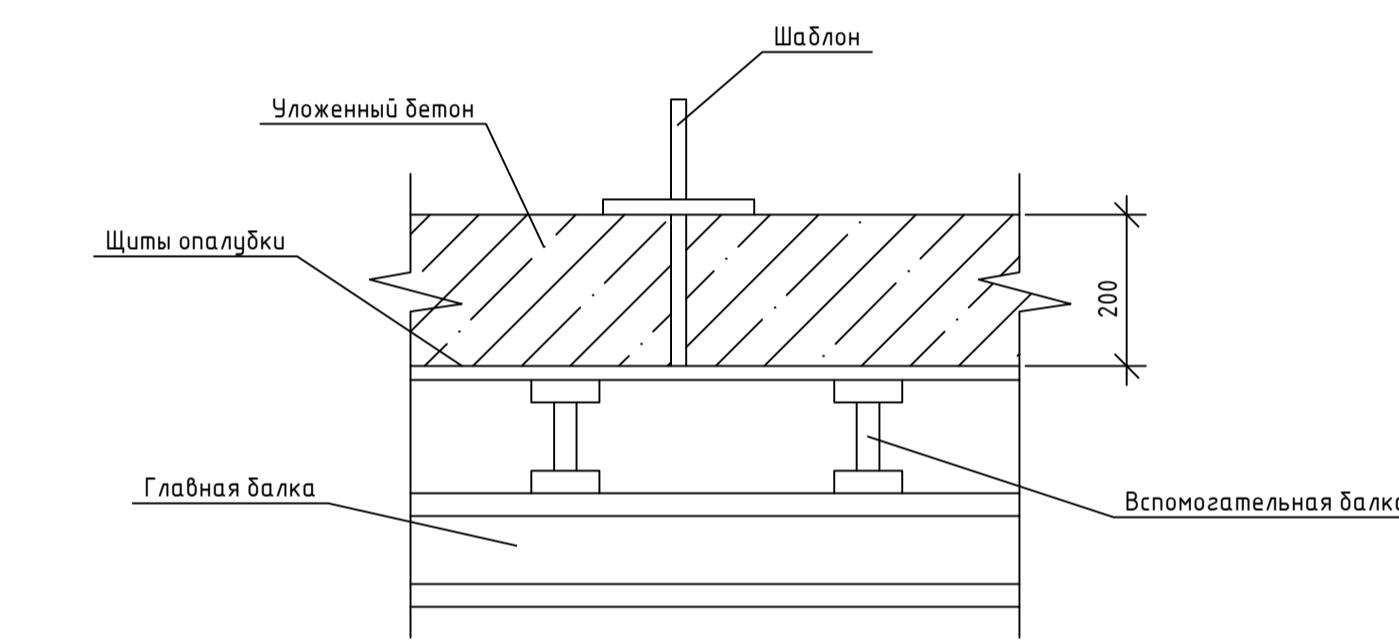
### Схема строповки щитов опалубки



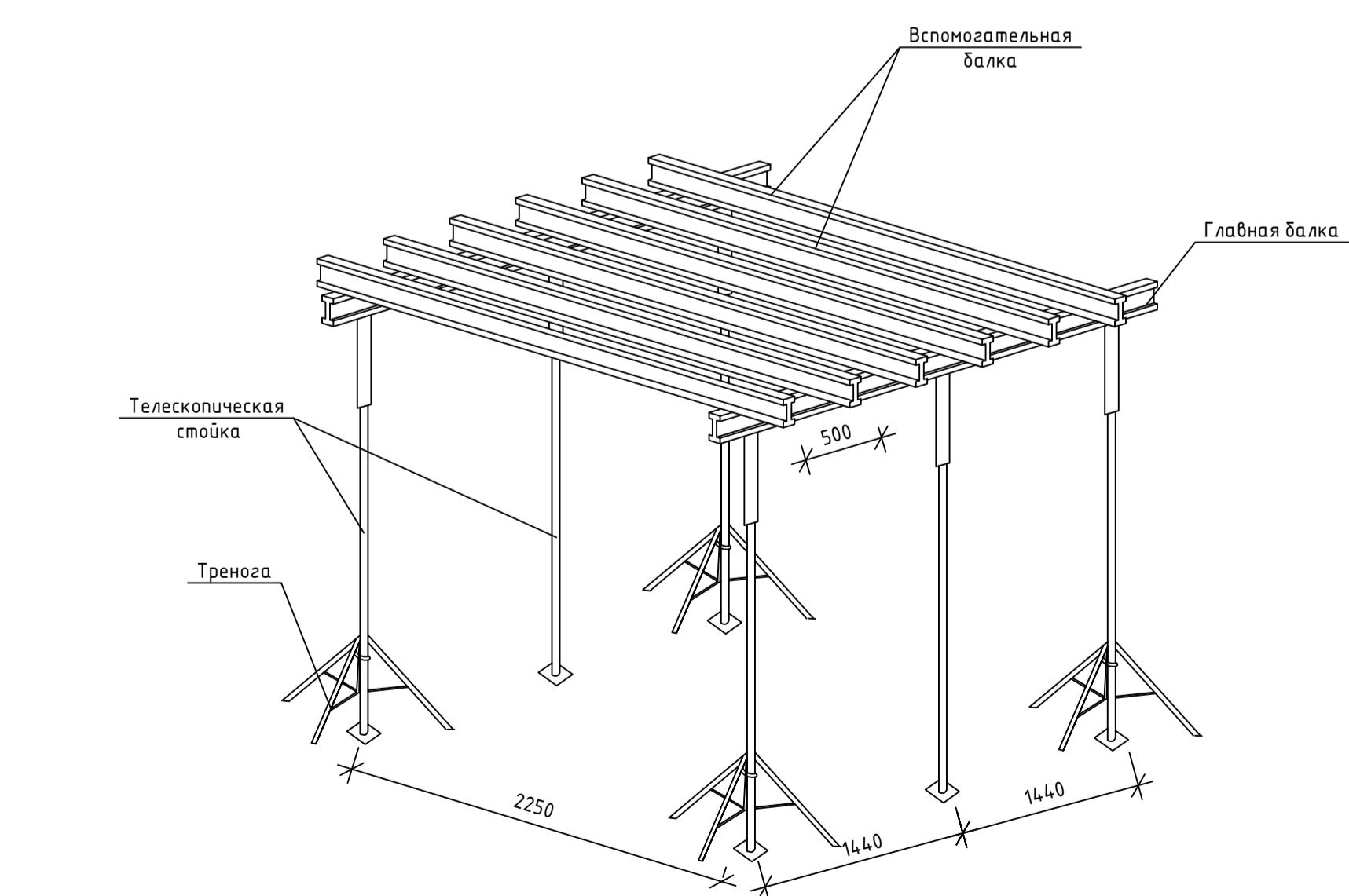
### Схема уплотнения бетонной смеси в перекрытии глубинным вибратором



### Схема контроля толщины уложенного бетона



### Схема установки элементов опалубки

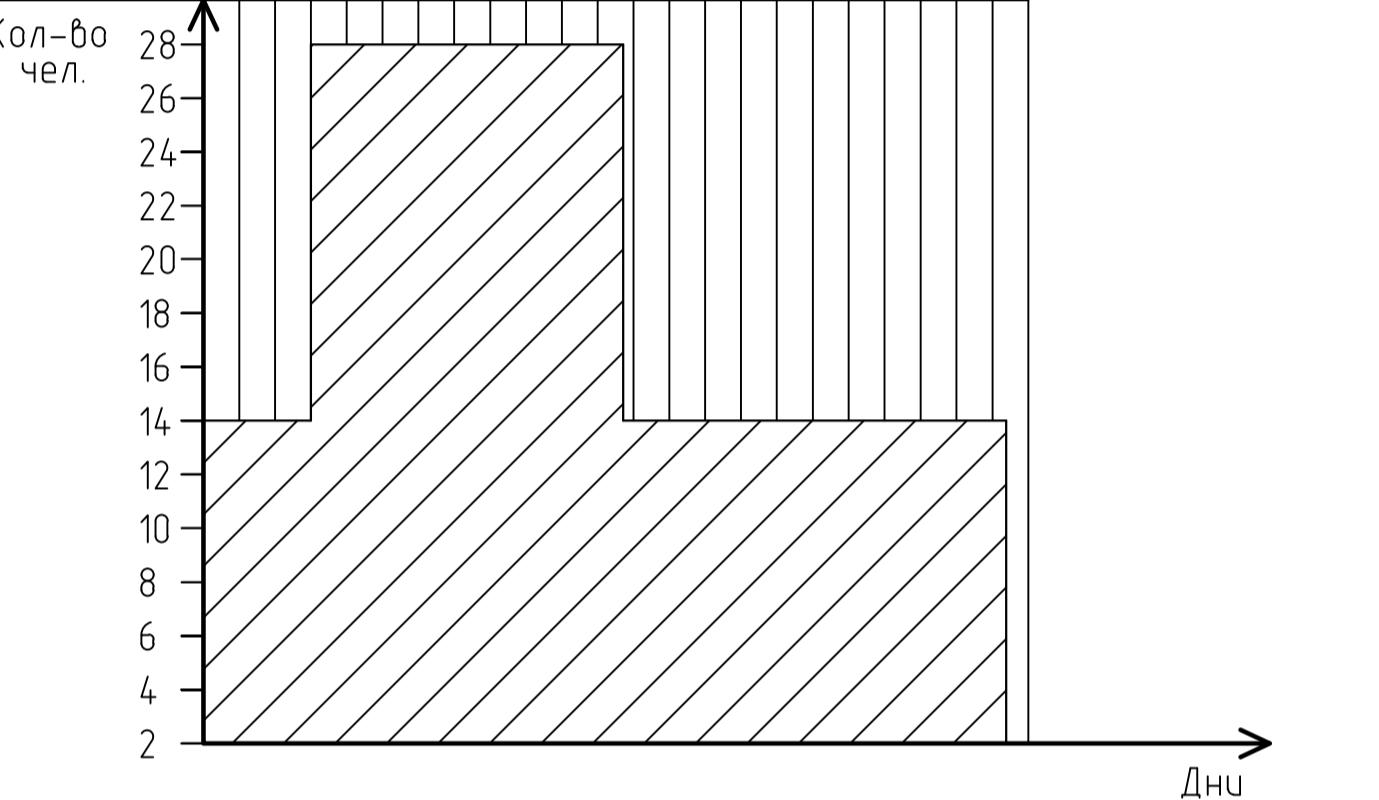


БР-08.03.01-ТК

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт	Стадия	Лист	Листов
Разработчик	Дорофеева					Корпус дошкольного образования образовательного комплекса "Чумная школа"			
Руководитель	Шапошников					о образовательного комплекса "Чумная школа"			
Консультант	Шапошников					8 г. Красноярске			
Н. контроль	Шапошников					Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия			
Зав. кафедры	Енджиевская					Кафедра СМиТС			

# График производством работ

Задача	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел-см	Требуемые машины		Продолжительность работ, дн.	Число рабочих смен	Состав бригады	Рабочие дни																						
		ед. изм.	кол-во		Наименование	Число маш.-см				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Установка стоек с трапезами и опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	924	78,52	КС 55713-1	1	5,6	2	7	Плотник 4р - 1; Зр - 2	14																					
	Армирование плиты перекрытия	м	25,35	52,43	КС 55713-1	1	3,7	2	7	Арматурщики 4р - 1; 2р - 2	14																					
	Подача бетона с помощью бетононасоса и укладка бетона в перекрытие	100 м <sup>3</sup>	184,80	10,65	K31L XZ	1	0,76	2	7	Машинист 4р - 1; Бетонщик 2р - 5	14	0,76																				
	Демонтаж стоек с трапезами и демонтаж опалубки	100 м	44,99	33,48			2,4	2	7	Плотник 4р - 1; Зр - 5																						
2	Установка стоек с трапезами и опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	1001,00	85,06	КС 55713-1	1	6,1	2	7	Плотник 4р - 1; Зр - 2	14	6,1																				
	Армирование плиты перекрытия	м	27,47	56,80	КС 55713-1	1	4,1	2	7	Арматурщики 4р - 1; 2р - 2	14	4,1																				
	Подача бетона с помощью бетононасоса и укладка бетона в перекрытие	100 м <sup>3</sup>	200,20	11,54	K31L XZ	1	0,8	2	7	Машинист 4р - 1; Бетонщик 2р - 5	14	0,8																				
	Демонтаж стоек с трапезами и демонтаж опалубки	100 м	48,75	36,28			2,6	2	7	Плотник 4р - 1; Зр - 5																						



## Техника безопасности

На строительной площадке неукоснительно соблюдать требования СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве" и Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, а также следующее:

- Назначить приказом лиц, ответственных за противопожарную безопасность на строительном объекте;
- Обеспечить свободный подъезд ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям, к местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования;
- Не загромождать подъезды (выезды) к стройплощадке;
- Запрещается разжигать костры на территории стройплощадки;
- На строительной площадке сформировать работоспособный комплект первичных средств пожаротушения. На территории строительства разместить щиты со следующим минимальным набором пожарного оборудования (инвентаря): топоров - 2; ломов и лопат - 2; багров железных - 2; ведер, окрашенных в красный цвет - 2; огнетушителей - 2;
- Обеспечить строительную площадку средствами связи для вызова пожарных машин. Обеспечить доступ к средствам связи на территории строительства в любое время суток.

## Охрана труда

- Обеспечить наличие в бытовом помещении места для обогрева рабочих, места для хранения рабочей и домашней одежды (шкафчики закрытые), места для приема пищи (стол), умывальника;
- Обеспечить всех работающих на строительной площадке питьевой водой, в бытовых помещениях установить кулеры, емкости и т.п. из расчета не менее 3 л воды в день на человека;
- Обеспечить бытовые помещения медицинскими аптечками с набором медицинских средств по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим;
- Запретить допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию стройплощадки, в санитарно-бытовые помещения и на рабочие места;
- Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других индивидуальных средств защиты к выполнению работ не допускаются.

## Контроль качества работ

- Перед укладкой бетонной смеси контролировать чистоту рабочей поверхности опалубки и качество ее смазки.
  - При транспортировании бетонной смеси следить за тем, чтобы она не начала скватываться, не распадалась на составляющие (расложение), не теряла подвижность из-за потери воды, цемента или схватывания.
  - На месте укладки бетонной смеси обратить внимание на высоту сбрасывания смеси, продолжительность высыпания и равномерность уплотнения, не допускать расслоения смеси и образования раковин, пустот.
  - Процесс выверуплотнения контролировать визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появления на поверхности цементного молочка.
  - Окончательная оценка качества бетона может быть получена лишь на основании испытания его прочности на сжатие до разрушения образцов-кубиков, изготовленных из бетона одновременно с его укладкой и выдержаных в тех же условиях, в которых твердеет бетон бетонируемых блоков. Для испытания на сжатие изготавливать образцы в виде кубиков с длинной ребра 160 мм. Для каждого класса бетона изготавливать серию из трех образцов-кубиков.
- Для получения более реальной картины прочностных характеристик бетона из тела конструкции выбирать керны, которые в дальнейшем испытывать на прочность.

## Требования к качеству работ

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требований качества	Способ (метод) контроля
Наличие актов обследования скрытых работ, общий журнал работ	Акт обследования скрытых работ, общий журнал работ	СП 70.13330.2012, п. 5.3.4	Визуальный
Отметки низа плиты перекрытия	Акт обследования скрытых работ, общий журнал работ	20 мм, СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Измерительный
Наличие комплектов опалубки	Общий журнал работ	СП 70.13330.2012, п. 5.17	Визуальный
Смещение осей опалубки от проектного положения	Журнал работ	+6, -3 мм, СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Измерительный
Соблюдение технологии укладки бетонной смеси	Общий журнал работ	СП 435.1325800.2018, п. 9	Визуальный
Толщина укладываемого слоя	Общий журнал работ	Не более 12 см, СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Измерительный
Шаг перестановки и глубины погружения вибраторов	Общий журнал работ	1,5R, 5-10 см, СП 435.1325800.2018, п. 9.3.17	Измерительный
Соблюдение влажности и температурного режимов	Журнал работ	СП 435.1325800.2018, п. 10	Измерительный
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Журнал работ	СП 70.13330.2012, п. 5.16	Визуальный
Очистка элементов опалубки от бетонных наплыпов	Журнал работ	СП 70.13330.2012, п. 5.17	Визуальный
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину перекрытия	Журнал работ	20 мм, СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Измерительный
Местные неровности поверхности бетона при проверке 2-х метровой рейкой	Журнал работ	5 мм, СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Измерительный
Длина или пролет элемента	Общий журнал работ	20 мм, СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Измерительный
Размер поперечного сечения элемента	Общий журнал работ	+6, -3 мм, СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Измерительный

## Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм	Значение
Объем работ (уложенного бетона)	м <sup>3</sup>	385
Трудоемкость	чел-см	364,76
Продолжительность работ	дн.	23
Максимальное кол-во рабочих в смену	чел.	28
Выработка на одного рабочего в смену	м <sup>3</sup>	1,055

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт
Разработчик	Дороговева					
Руководитель	Шапошников					
Консультант	Шапошников					
Н. контроль	Шапошников					
Зав. кафедры	Ендижевская					
						Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия
						Кафедра СМиТС



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

Инженерно-строительный институт  
институт  
Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

*Ендиевская* И.Г. Ендиевская  
подпись инициалы, фамилия

« 11 » 07 2020 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01. «Строительство»  
код – наименование направления

Корпус дошкольного образования образовательного комплекса  
тема

«Умная школа» в г. Красноярске

Руководитель

*Шапошников* доцент, канд. тех. наук  
подпись, дата должность, ученая степень

В.Н. Шапошников  
ициалы, фамилия

Выпускник

*Дорофеева* 11.07.2020  
подпись, дата

В.А. Дорофеева  
ициалы, фамилия

Красноярск 2020