

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджеевская  
подпись инициалы, фамилия

«\_\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

Детский сад в ЖК «Цветной бульвар» в Октябрьском р-не г. Красноярска

*тема*

Руководитель доцент каф. СМиТС к.т.н И.И Терехова  
*подпись, дата* *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Консультант ст. преподаватель каф. СМиТС А.А. Якшина  
*подпись, дата* *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник П.В. Киячко  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

Красноярск 2020

## **РЕФЕРАТ**

Бакалаврская работа на тему: «Детский сад в ЖК «Цветной бульвар» в Октябрьском р-не г. Красноярска», студента 4 курса гр. СБ16-12Б Киячко П.В.

Работа изложена на 116 страницах текстовой части и 8 листах графической части. Состоит из введения, 6 разделов, заключения, приложений. Содержит 33 таблиц, 21 рисунка и 4 приложения.

Объект разработки – трехэтажный детский сад в Октябрьском р-не г. Красноярска.

Цель данной работы: разработать пакет проектно-сметной документации для строительства детского дошкольного учреждения.

В соответствии с целью, в работе решаются следующие задачи: - обосновать необходимость строительства данного объекта в конкретных условиях;

- описать и обосновать объемно-планировочные и конструктивные решения;
- произвести расчёты, требуемые по заданию;
- подвести итоги.

Актуальность работы заключается в необходимости строительства новых детских садов из-за увеличения потребности в них, в связи с ростом численности населения.

В результате работы были разработаны объёмно-планировочные и конструктивные решения, и приведены технико-экономические показатели проекта для обоснования целесообразности строительства. При реализации проекта рекомендуется использовать решения и расчёты, представленные в данной работе.

## Содержание

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Архитектурный раздел .....  | 10 |
| 1.1   | Общие данные .....  | 10 |
| 1.1.1 | Исходные ..... данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства .....  | 10 |
| 1.1.2 | Сведения ..... о функциональном назначении объекта капитального строительства .....   | 10 |
| 1.1.2 | Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства .....  | 11 |
| 1.2   | Схема планировочной организации земельного участка .....  | 11 |
| 1.2.1 | Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....   | 11 |
| 1.2.2 | Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения) .....            | 11 |
| 1.3   | Архитектурные решения .....   | 13 |
| 1.3.1 | Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....                               | 13 |
| 1.3.2 | Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства ..... | 15 |
| 1.3.3 | Описание и обоснование использованных композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....   | 16 |
| 1.3.4 | Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....   | 17 |
| 1.3.5 | Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....   | 17 |
| 1.3.6 | Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения) ....   | 18 |
| 1.4   | Конструктивные и объемно-планировочные решения .....  | 18 |

| Изм         | Лист | № документа   | Подп | Дата |
|-------------|------|---------------|------|------|
| Разраб.     |      | Киячко П.В.   |      |      |
| Проверил    |      | Терехова И.И. |      |      |
| Н. контроль |      | Якшина А.А.   |      |      |

ФГАОУ ВО “Сибирский федеральный университет”  
Инженерно-строительный институт

Детский сад в ЖК “Цветной бульвар” в Октябрьском р-не  
г. Красноярска

| Стадия | Лист | Листов |
|--------|------|--------|
|        | 4    | 116    |

|   |    |
|---|----|
| 1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства   | 18 |
| 1.4.2 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....   | 20 |
| 1.4.3 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....   | 20 |
| 1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечь мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения .....   | 20 |
| 1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды .....   | 20 |
| 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 ..... | 20 |
| 1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....   | 21 |
| 1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства .....   | 21 |
| 1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций .....   | 22 |
| 1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....  | 23 |
| 1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара .....  | 23 |
| 1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности .....   | 24 |
| 1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты) .....  | 24 |
| 1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов .....  | 25 |
| 2 Конструктивный раздел.....  | 27 |
| 2.1 Проектирование сборной железобетонной колонны .....   | 27 |
| 2.1.1 Исходные данные:.....   | 27 |
| 2.1.2 Определение расчётных усилий:.....  | 27 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.1.3 Расчётные схемы и длины колонн: .....  | 29        |
| 2.1.4 Расчёт колонн на прочность: .....  | 29        |
| 2.1.5 Расчёт колоны на усилия в период транспортирования и монтажа.                  | 30        |
| 2.1.6 Расчёт консоли колонны. ....   | 32        |
| 2.1.7 Расчёт стыковых соединений. ....   | 33        |
| <b>2.2 Расчет поперечной рамы .....</b>  | <b>35</b> |
| 2.2.1 Исходные данные.....   | 35        |
| 2.2.2 Сбор нагрузок на поперечную раму по оси 5 .....                                | 36        |
| 2.2.3 Нагрузка от конструкции кровли .....   | 36        |
| 2.2.4 Нагрузка от конструкции перекрытия .....                                       | 37        |
| 2.2.5 Нагрузка от стенового ограждения .....   | 39        |
| 2.2.6 Ветровая нагрузка .....  | 40        |
| 2.2.7 Статический расчет поперечной рамы по оси 5 .....                              | 40        |
| <b>3 Раздел фундаментов.....</b>   | <b>43</b> |
| 3.1. Исходные данные.....  | 43        |
| 3.2. Сбор нагрузок на фундамент .....  | 44        |
| 3.2.1. Общие данные .....  | 44        |
| 3.3. Проектирование столбчатого фундамента на забивных сваях .....                   | 45        |
| 3.3.1. Исходные данные.....  | 45        |
| 3.3.2. Определение несущей способности забивной сваи .....                           | 45        |
| 3.3.3. Определение числа свай и проектирование ростверка .....                       | 47        |
| 3.3.4. Проверка на продавливание колонной .....                                      | 48        |
| 3.3.5. Расчет ростверка на продавливание угловой сваей .....                         | 49        |
| 3.3.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....                  | 49        |
| 3.3.7. Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа.....          | 50        |
| 3.4. Проектирование столбчатого фундамента на буронабивных сваях .....               | 51        |
| 3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи.....                         | 51        |
| 3.4.2. Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка..... | 53        |
| 3.4.3. Расчет ростверка на продавливание колонной .....                              | 54        |
| 3.4.4. Расчет ростверка на продавливание угловой сваей .....                         | 56        |
| 3.4.5 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....                  | 56        |
| 3.5. Выбор рационального типа фундамента .....                                       | 58        |
| <b>4 Технология строительного производства .....</b>                                 | <b>60</b> |

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Область применения .....   | 60 |
| 4.2 Общие положения .....  | 60 |
| 4.3 Организация и технология выполнения работ .....  | 61 |
| 4.3.1 Подготовительные работы .....  | 61 |
| 4.3.2 Опалубочные работы .....   | 61 |
| 4.3.3 Арматурные работы .....  | 63 |
| 4.3.4 Бетонные работы .....  | 64 |
| 4.3.5 Уход за бетоном .....  | 65 |
| 4.3.6 Распалубка конструкции перекрытия .....  | 65 |
| 4.4 Требования к качеству работ .....  | 66 |
| 4.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....   | 68 |
| 4.5.1 Подбор крана .....   | 68 |
| 4.5.2 Перечень машин и технологического оборудования .....   | 69 |
| 4.5.3 Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений .....                 | 70 |
| 4.5.4 Перечень материалов и изделий .....  | 71 |
| 4.6 Техника безопасности и охрана труда .....  | 72 |
| 4.7 Технико-экономические показатели .....   | 73 |
| 5 Организация строительного производства .....   | 74 |
| 5.1 Область применения строительного генерального плана .....  | 74 |
| 5.2 Привязка монтажного крана к строящемуся зданию .....   | 74 |
| 5.3 Определение зон действия монтажного крана .....  | 74 |
| 5.4 Проектирование временных дорог .....   | 75 |
| 5.5 Проектирование складского хозяйства .....  | 76 |
| 5.6 Проектирование бытового городка .....  | 77 |
| 5.7 Расчет потребности в электроэнергии .....  | 79 |
| 5.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....   | 81 |
| 5.9 Технико-экономические показатели строительного генерального плана .....                            | 82 |
| 5.10 Определение продолжительности строительства .....   | 82 |
| 6 Экономический раздел .....   | 84 |
| 6.1 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС .....                                     | 84 |
| 6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ и его анализ ..... | 87 |
| 6.3 Технико-экономические показатели строительства .....   | 89 |

|   |     |
|---|-----|
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 92  |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....                                      | 94  |
| Приложение А Экспликации полов, ведомости отделки и заполнения проемов..... | 102 |
| Приложение Б. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....         | 106 |
| Приложение В. .....   | 108 |
| Приложение Г. .....   | 110 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Цель проекта – детский сад на 280 мест.

Красноярск – один из крупнейших городов России, крупнейший культурный, образовательный, экономический и промышленный центр Восточной Сибири и Дальнего Востока. Город постепенно наращивает демографический, экономический, инвестиционный и научный потенциал, а также формирует более трети населения края.

Для того чтобы обосновать необходимость города в новых дошкольных образовательных учреждениях стоит рассмотреть структуру естественного прироста населения. Так в 2019 году общий коэффициент рождаемости в Красноярске составил – 14,4 на 1 000 человек населения, а коэффициент общей смертности – 12,7 на 1 000 человек населения, тогда как в 2011 показатели рождаемости были 9,8 на 1000 человек, а смертности 14 на 1000 человек населения

Эти данные демонстрируют сформировавшуюся тенденцию естественного прироста населения города в последние 10 лет.

Однако, превосходство естественной рождаемости над смертностью приводит к ожидаемым проблемам, с каждым годом количество рождающихся детей увеличивается, но мест в дошкольных образовательных учреждениях продолжает не хватать.

Поэтому строительство детских садов является актуальным всегда и носит остросоциальный характер, особенно в случаях застройки новых микрорайонов, которые находятся в удалении от общей инфраструктуры города, где список возможных дошкольных образовательных учреждений крайне мал.

# **1 Архитектурный раздел**

## **1.1 Общие данные**

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

Проект детского сада, расположенного в ЖК «Цветной бульвар» в Октябрьском районе г. Красноярска разработан в соответствии с требованиями нормативных документов:

- Градостроительный кодекс РФ от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ
- Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред.

От 12.11.2016, с изм. от 28.01.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
  - СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
  - СП 251.1325800.2016 «Здания общеобразовательных организаций»;
- а также других нормативных документов, правил, рекомендаций, отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании проекта выпускной квалификационной работы.

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

Данный детский сад предназначен для временного пребывания и обучения детей дошкольного возраста.

По функциональному назначению здание является общественным.

Все помещения, в которых находятся посетители и персонал, за исключением технических помещений, обеспечиваются естественным освещением и инсолируются в соответствии с нормами СП 52.13300.2016.

В проекте предусмотрены мероприятия по уменьшению шума в соответствии с СП 51.13300.2011.

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

Основные объёмно-планировочные показатели по детскому саду представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели объекта

| № п/п | Наименование показателей          | Единица измерения | Показатель |
|-------|-----------------------------------|-------------------|------------|
| 1     | Общая площадь застройки           | м <sup>2</sup>    | 1553       |
| 2     | Общий строительный объем, в т.ч.  | м <sup>3</sup>    | 21890      |
|       | Надземной части                   | м <sup>3</sup>    | 16772      |
|       | Подземной части                   | м <sup>3</sup>    | 5218       |
|       | Количество этажей, в т.ч.         | шт.               | 4          |
|       | Количество эксплуатируемых этажей | шт.               | 3          |
|       | Технический подвал                | шт.               | 1          |
| 4     | Площадь групповых ячеек           | м <sup>2</sup>    | 1780       |
| 5     | Общая площадь здания              | м <sup>2</sup>    | 3811       |

### **1.2 Схема планировочной организации земельного участка**

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

Ситуационный план места строительства сооружения приведен на рисунке 1.1 (Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой). На данный момент там проводятся строительные работы по возведению микрорайона Цветной бульвар. Земельный участок, на котором происходит застройка является жилой территориальной зоной с видом разрешенного использования на дошкольное, начальное и среднее общее образование

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

Участок строительства находится в непосредственной близости с городской многополосной дорогой (улица Елены Стасовой), что обеспечивает

беспрепятственную и своевременную доставку строительных материалов, изделий и техники на стройплощадку.

Строительство происходит параллельно введению микрорайона. рельеф участка – ровный.

По отношению к существующим зданиям и сооружениям площадка расположена следующим образом:

- С северной стороны расположен жилой дом на расстоянии 10м.
- С южной стороны находится парк отдыха
- С западной стороны железобетонное ограждение на расстоянии 15м, далее жилой дом
- С восточной стороны находится незастроенное поле

Рельеф местности представляет собой слабонаклонную равнину. Площадка работ расположена в зоне действующей стройки.

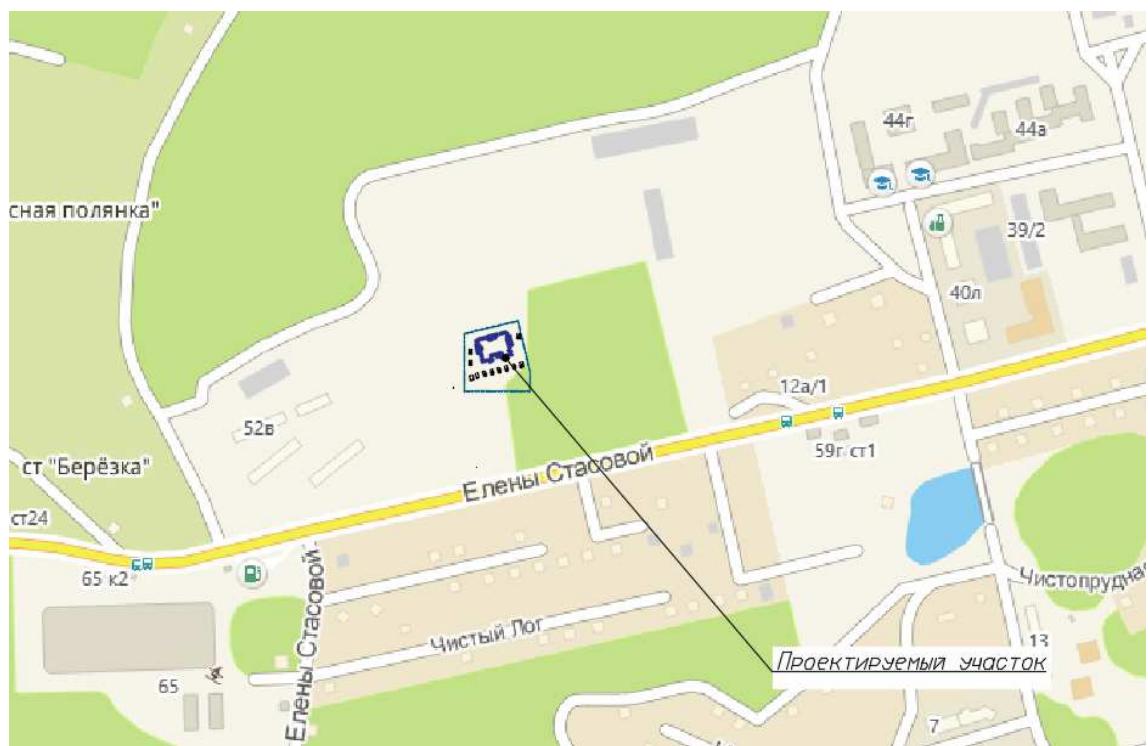


Рисунок 1.1 – Ситуационный план объекта строительства

## **1.3 Архитектурные решения**

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

Здание состоит из 3 жилых этажей и 1 технического. Размеры здания в плане в осях А-Ж составляют 34,5 метра, в осях 1-13 – 45 метров. Высота подвала составляет 2.6 м, высота этажей 3.3 м. Высота здания от отметки 0.000 - 11,52 метра.

- Уровень ответственности здания –II (нормальный).
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- Степень огнестойкости - II.
- Класс функциональной пожарной опасности- Ф 1.1

Архитектурно – художественное решение принято с учётом функционального назначения здания.

Помещения с постоянным пребыванием людей запроектированы с естественной инсоляцией.

Конструктивная схема – каркасная. Основными несущими конструкциями являются железобетонные колонны, на которые опираются ригели. В свою очередь, на них укладываются плиты перекрытия. Все конструкции жёстко связаны между собой и включены в совместную работу, что обеспечивает устойчивость и геометрическую неизменяемость здания.

На первом этаже расположены бытовые и технические помещения (кухонный блок, медицинский блок, административные помещения и помещения общего пользования) а также 3 групповых ячейки ясельных групп (спальня, кладовая, буфет, туалет, раздевальная).

В здании предусмотрено 4 незадымляемых лестничных клетки типа Н2 для удобства и безопасности посетителей и персонала.

Также в здании предусмотрен пассажирский лифтовой узел.

Количество выходов из здания – 6, что обеспечивают выполнение

противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации по количеству выходов. Планировочные решения предоставляет возможность осуществлять беспрепятственную эвакуацию детей и персонала с каждого этажа и из каждого кластера детских групп через лестничную клетку. Расстояние от самого удаленного помещения до эвакуационного выхода составляет 11 метров, что соответствует нормативам.

Для маломобильных групп населения предусмотрены: пандус на входе с уклоном 2% и шириной 1.2 м, для подъема на этажи установлен лифт.

Внутренние перегородки – кирпичные, толщиной в один кирпич с покрытием штукатуркой с каждой стороны - 140 мм

Входные двери стальные по ГОСТ 31173-2016 и из ПВХ профиля по ГОСТ 30970-2014. Лестничные клетки и лифтовой узел отделены от основных помещений противопожарными дверьми по ГОСТ Р 57327-2016. Внутренние двери выполнены из ПВХ профиля по ГОСТ 30970-2014.

Кровля плоская с внутренним водостоком, предусмотренным в специальные воронки. На крыше предусмотрено металлическое ограждение высотой 1.2 м.

#### Состав кровли:

- Покрытие Техноэласт ЭКП 4,2 мм.
- Подкладочный слой – Техноэласт ЭПП 4,2 мм.
- Огрунтовка битумным праймером
- Стяжка цементно-песчаная
- Пергамин кровельный
- Керамзит кровельный по уклону от 30 до 220 мм.
- Утеплитель ППС 20 - 110 мм
- Пароизоляция - Биполь ХПП
- Монолитная Ж/Б плита покрытия 200 мм.

Фундамент – из бурозабивных свай с монолитными ростверками

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Стены наружные – сэндвич-панели трехслойные толщиной 270 мм

Стены подвала ниже отметки выполнить из монолитного железобетона толщиной 400 мм с утеплением снаружи из ППС плит толщиной 80 мм.

Окна и балконные двери - из ПВХ профиля коричневого цвета по ГОСТ 30674-99

Полы – многослойные (Приложение А), по монолитным железобетонным плитам, с покрытием, соответствующим требованиям функционального назначения помещений.

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

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 17.13330.2017 «Кровли»;
- СП 251.1325800.2016 «Здания общеобразовательных организаций»
- СП 1.13130.2009 «Система противопожарной защиты.

Эвакуационные пути и выходы»;

- СП 2.13130.2012 «Система противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
- СП 4.13130.2013 «Система противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;

В здании имеется подвальный этаж, на котором располагаются

различные технические и инвентарные помещения.

Высота подвала составляет 2,9 м (от пола подвала до чистого пола первого этажа). Высота типового этажа составляет 3,3 м.

Вход в здание осуществляется с уровня земли, главный вход спроектирован на уровне земли для удобства посетителей и маломобильных групп населения.

Планировочные решения возводимого здания приняты исходя из специфики земельного участка, а также назначения объекта.

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

Внешняя отделка выполнена с помощью облицовкой стеновых панелей керамической плиткой KERAMA MARAZZI ПГ стеновая 285x85x7 по ГОСТ 13996-93.

Цветовая гамма облицовочных плиток принята в соответствии с функциональным назначением здания и спецификой его основных посетителей.

Окна - из ПВХ профиля коричневого цвета по ГОСТ 30674-99.

Входные двери стальные по ГОСТ 31173-2016 и из ПВХ профиля коричневого цвета по ГОСТ 30970-2014.

Крыша имеет плоскую форму, с выступающими элементами стен над поверхностью кровли на 500 мм. Также предусмотрено металлическое ограждение высотой 1200 мм.

Все входы в здание обеспечены защитными козырьками из железобетона с отделкой темной керамической плиткой, для обеспечения общей органичности архитектурного вида детского сада.

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

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

На путях эвакуации применяются материалы, удовлетворяющие противопожарным требованиям по горючести, воспламеняемости, токсичности и дымообразующей способности.

Спальни, игровые комнаты, буфеты и раздевальные помещения в групповых ячейках оклеиваются специальными моющимися обоями, стены предварительно обрабатываются грунтовкой, для лучшего сцепления клеевой основы обоев. Покрытие пола – устойчивый к износу линолеум.

Санузлы и помещения для готовки и приема пищи отделяются кафельной плиткой различного цвета. Полы также покрываются кафелем.

Инвентарные помещения, коридоры, а также помещения общего пользования окрашиваются специальными красками, устойчивыми к истиранию. Полы устилаются керамогранитными плитами.

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

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

Естественное освещение обеспечивается благодаря наличию оконных проемов в каждом помещении постоянного пребывания людей.

Детский сад расположен на достаточном удалении от близлежащих зданий и строений, что обеспечивает нормативную инсоляцию и нормативный КЕО, по требованиям СанПиН 2.1.1-/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий». Во всех помещениях, в которых не предусмотрено естественное освещение, уровень искусственного освещения обеспечивается с помощью

электроосветительных приборов и соответствует СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственно и совместному освещению жилых и общественных зданий».

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

Декоративно-художественная и цветовая отделка интерьеров выполняется на основе основной группы людей, посещающих заведение (детей). Окраска стен представляет собой пастельные тона, различного цвета. Обои содержат рисунки и элементы, соответствующие для детей различного возраста.

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

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

Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка:

- Среднегодовая температура воздуха +1,2°C
- Абсолютная максимальная температура воздуха + 37°C
- Средняя макс. температура воздуха наиболее теплого месяца + 25,8°C
- Абсолютная минимальная температура воздуха - 48°C
- Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 - 42°C
- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 - 40°C
- Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 - 39°C

- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92: - 37°C

- Средняя температура воздуха :

• наиболее холодного месяца - 16,0°C

• наиболее теплого месяца - 18,7°C

- Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°C 171 суток

- Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже плюс 8°C 233 суток

- Среднегодовая температура со среднесуточной температурой ниже 0°C - 10,7°C

- Среднегодовая температура со среднесуточной температурой ниже плюс 8°C - 6,7°C

- Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 78 %

- Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца 70 %

- Количество осадков за год 454 мм

- Суточный максимум 97 мм

- Преобладающее направление ветров декабрь - февраль западное

По совокупности всех метеорологических данных климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Климатический район для строительства IV по СП 131.13330-2018. Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,8 кПа (180 кгс/м<sup>2</sup>) - III снеговой район.

Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район.

Сейсмичность района по СП 14.13330.2018 7 баллов для сейсмической

опасности типа "A", "B", "C" pari 10%, 5% и 1% вероятности в течение 50 лет соответственно.

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

Фундаменты – Свайные, с железобетонными ростверками 1300x1300 мм. из бетона марки В20. Стены подвала выполняются из железобетона толщиной 400 мм. с опиранием на свайные ростверки. Стены снаружи утеплены пенополистиролом толщиной 80 мм.

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

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

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций выполнено с использованием в сэндвич панелях экстрадированного пенополистирола. Толщина обоснована теплотехническим расчётом, приведённым в приложении Б.

#### **1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечь мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения**

Для защиты фундамента от проникновения грунтовых вод выполнена гидроизоляция с использованием специализированного изолирующего материала компании ТехноНИКОЛЬ толщиной 1,5 мм.

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

#### **1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной**

## **деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

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

В целях предотвращения попадания ГСМ на землю заправка топливом, смена масла, чистка и другие технические работы по обслуживанию автомобильного транспорта и механизмов должны проводиться в специально отведенных местах с обязательным удалением остатков топлива, масел и т.п.

Для восстановления растительности после окончания СМР необходимо провести благоустройство территории, включая посадку деревьев и устраивание зеленых газонов.

Отходы из биотуалетов вывозятся на ближайшие очистные сооружения биологической очистки.

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

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

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

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

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

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

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

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

ПУЭ-98 Правила устройства электроустановок. Противопожарные мероприятия.

Для обеспечения противопожарной защиты предусматриваются следующие мероприятия:

- применение металлических трубопроводов;
- оснащения здания противопожарной системой
- регламентацией огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и отделочных материалов;
- объемно-планировочным решением;
- Разделение отсеков здания противопожарными дверьми и стенами.

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

Планировочные решения приняты в соответствии с заданием на проектирование.

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

Степень огнестойкости здания – II, соответственно предел огнестойкости несущих наружных стен – Е15, несущих элементов здания – R90, междуэтажных перекрытий REI 45; класс конструктивной пожарной опасности здания С0.

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

Эвакуация из здания осуществляется:

- из помещений 1-го этажа через возможные 6 выходов;
- из помещений верхних этажей через лестничные клетки типа Н-2 на первый этаж;

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

Лестничные клетки оборудуются дверьми с противопожарными свойствами.

Лестничные клетки имеют световые проемы по высоте всей лестничной клетки.

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

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

Для проектируемого здания обеспечено устройство:

- пожарных проездов, подъездных путей для пожарной техники;
- обеспечения подъёма личного состава пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю здания;
- Расстояние между лестничными маршами дает возможность протягивания пожарного рукава в случае необходимости;
- Низкая этажность здания позволяет использовать лестничную технику для быстрого подъема к изолированной части здания.

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

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

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 – детские дошкольные учреждения.

Степень огнестойкости здания - II.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

## **1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты**

Система оповещения и эвакуации людей при пожаре выполнена на оборудовании ООО "Тромбон".

Речевые оповещатели типа Глагол - Н1-5А устанавливаются во всех помещениях пребывания людей (кроме спален, с/узлов). Система оповещения разбита на две зоны: первая зона (первоочередная) - оповещение персонала; вторая зона - игровые, раздевалки (включается вручную).

При срабатывании пожарной сигнализации через релейные блоки подается сигнал на панель управления системы оповещения о пожаре, размещаемую в серверной, на включение речевого оповещения.

Система речевого оповещения выполняется на базе прибора управления типа ПУ-8 и усилителем мощности типа УМ-4-360 класса D.

Для контроля и управления системой СОУЭ на посту охраны устанавливается удаленная консоль типа УК.

На путях эвакуации предусмотрены оповещатели охранно-пожарные световые типа КРИСТАЛЛ-12 "Выход" и КРИСТАЛЛ-12 "Указатель". Для

электропитания световых оповещателей предусмотрен источник бесперебойного питания типа РИП-12.

Питание системы речевого оповещения предусмотрено в рабочем режиме - на напряжение ~ 220В от АВР. Резервное питание предусмотрено от блока типа БП-21.

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

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

- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
- СП 59.13330.2012 "Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения";
- СП 1.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы".

Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объекту.

1. Уровень главного входа в здание находится на уровне земли, остальные входы оборудованы пандусами с уклоном 2% что обеспечивает беспрепятственное попадание МГН внутрь здания.
2. В здании предусмотрен лифт, для возможности подъема на верхние этажи и спуска с них.
3. Уклоны тротуаров не превышают нормативно допустимые.
4. Глубина лестничной площадки не меньше ширины марша – 1,4 м.
5. Покрытие пандусов и тротуаров не допускающее скольжения

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

## **2 Конструктивный раздел**

### **2.1 Проектирование сборной железобетонной колонны**

#### **2.1.1 Исходные данные:**

Здание с тремя надземными этажами, наружными стеновыми панелями и железобетонным перекрытием, поддерживаемым колоннами.

Здание с жёсткой конструктивной схемой: сетка колонн  $L*B=6*6$  м; высота этажа – 3,3 м; расстояние от уровня пола первого этажа до обреза фундамента – 3,8 м, длина верхней колонны составляет 5860 мм, длина нижней колонны составляет 7770 мм.

Равномерно распределённые нагрузки на покрытие и перекрытия сведены в таблице 2.1

Назначим размеры поперечного сечения колонны одинаковыми на всех этажах и равными 40\*40 см. При этом расчётный собственный вес нижней колонны:

$$G_{k1} = 0.40 \times 0.40 \times 7.77 \times 25000 \times 1.1 \times 0.95 = 24866 H. \quad (2.1)$$

Верхней колонны:

$$G_{k2} = 0.40 \times 0.40 \times 5.86 \times 25000 \times 1.1 \times 0.95 = 18753 H. \quad (2.2)$$

#### **2.1.2 Определение расчётных усилий:**

Грузовая площадь, с которой собирается нагрузка от каждого перекрытия и покрытия на колонну:

$$F_{ep} = L \times B = 6 \times 6 = 36,0 m^2. \quad (2.3)$$

Таблица 2.1

| Наименование и вид нагрузки         | Нормативная нагрузка, Н/м <sup>2</sup> | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная нагрузка, Н/м <sup>2</sup> |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| <u>На покрытие</u>                  |  |                                    |                                      |
| Постоянные нагрузки:                |  |                                    |                                      |
| собственный вес кровли              | 522                                    | 1,3                                | 679                                  |
| собственный вес ригеля              |  |                                    |                                      |
| (0,3 · 0,23 + 0,5 · 0,22) · 24000/6 | 716                                    | 1,1                                | 788                                  |
| собственный вес плиты               | 3630                                   | 1,1                                | 3960                                 |
| <u>Временная нагрузка:</u>          |  |                                    |                                      |
| снеговая (кратковременная)          | 1500                                   | 1,4                                | 2100                                 |
| <u>На перекрытие:</u>               |  |                                    |                                      |
| Постоянные нагрузки:                |  |                                    |                                      |
| Пол: линолеум                       | 20                                     | 1,3                                | 26                                   |
| Стяжка                              | 1080                                   | 1,3                                | 1404                                 |
| Звукоизоляция                       | 2                                      | 1,3                                | 2,6                                  |
| Собственный вес плиты               | 3630                                   | 1,1                                | 3960                                 |
| Собственный вес ригеля              | 716                                    | 1,1                                | 788                                  |
| Временные нагрузки:                 |  |                                    |                                      |
| полезная эксплуатационная нагрузка  | 7000                                   | 1,2                                | 8400                                 |
| в том числе:                        |  |                                    |                                      |
| кратковременная                     | 2000                                   | 1,2                                | 2400                                 |
| длительная                          | 5000                                   | 1,2                                | 6000                                 |

Нагрузки, передаваемые на колонну в виде сосредоточенных сил, составляют:

от покрытия –

длительная:

$$N_{\text{дл}}^{\text{пок}} = q_{\text{дл}}^{\text{пок}} F_{\text{гр}} = (3960 + 788 + 679) \cdot 36 \cdot 0,95 = 185,6 \text{ кН}; \quad (2.4)$$

кратковременная:

$$N_{\text{кр}}^{\text{пок}} = p_{\text{кр}}^{\text{пок}} F_{\text{гр}} = 2100 \cdot 36 \cdot 0,95 = 71,8 \text{ кН}; \quad (2.5)$$

от перекрытия –

длительная:

$$N_{\text{дл}}^{\text{пер}} = (q_{\text{дл}}^{\text{пер}} + \nu_{\text{дл}}^{\text{пер}})F_{\text{гр}} = (6000 + 1404 + 3960 + 26 + 788) \cdot 36 \cdot 0,95 = 383,4 \text{ кН};$$

кратковременная:

$$N_{\text{кр}}^{\text{пер}} = \nu_{\text{кр}} F_{\text{гр}} = 2400 \cdot 36 \cdot 0,95 = 82 \text{ кН}.$$

Вычисляем расчетные продольные сжимающие силы в колоннах

Верхняя колонна

$$N_{\text{Вдл}} = N_{\text{дл}}^{\text{пок}} + N_{\text{дл}}^{\text{пер}} + Gk2 = 185,6 + 383,4 + 18,8 = 588 \text{ кН}. \quad (2.6)$$

$$N_{\text{Вкр}} = N_{\text{кр}}^{\text{пок}} + N_{\text{кр}}^{\text{пер}} = 71,8 + 82 = 154 \text{ кН}. \quad (2.7)$$

$$N_{\text{В}} = N_{\text{Вдл}} + N_{\text{Вкр}} = 742 \text{ кН}. \quad (2.8)$$

Нижняя колонна

$$N_{\text{Ндл}} = N_{\text{Вдл}} + 2 \cdot N_{\text{дл}}^{\text{пер}} + Gk1 = 588 + 2 \cdot 383,4 + 24,9 = 1380 \text{ кН}.$$

$$N_{\text{Нкр}} = N_{\text{Вкр}} + 2 \cdot N_{\text{кр}}^{\text{пер}} = 153,8 + 2 \cdot 82 = 317,8 \text{ кН}.$$

$$N_{\text{Н}} = N_{\text{Нкр}} + N_{\text{Ндл}} = 1380 + 317,8 = 1697,8 \text{ кН}.$$

### 2.1.3 Расчётные схемы и длины колонн:

Нижнюю колонну рассчитываем как стойку, жёстко защемлённую в фундамент и шарнирно-неподвижно опёртую на уровне перекрытия. Расчётная длина этой колонны:

$$l_n = 0,7 \times 7,77 = 5,44 \text{ м}. \quad (2.9)$$

Верхнюю колонну рассчитываем как стойку, с шарнирно-неподвижным опиранием в уровнях перекрытий с расчётной длиной:

$$l_{\text{в}} = 5,86 \text{ м}. \quad (2.10)$$

Назначим для нижней колонны класс бетона В25 ( $R_b = 14,5$ ). Арматура в колоннах всех этажей класса А400;  $R_s = 365 \text{ МПа}$ ;  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

### 2.1.4 Расчёт колонн на прочность:

Нижняя колонна:

$$\text{По } l_{\text{в}}/h = 15,54 \quad \text{и} \quad N_{\text{дл}}/N_{\text{в}} = \frac{1380}{1698} = 0,81 \quad \text{находим} \quad \varphi_b = 0,82 \quad \text{и} \quad \varphi_r = 0,84.$$

Определим  $\phi$ , предварительно задав  $\mu = 0,015$ ;

$$\varphi = 0,82 + 2(0,84 - 0,82) \times 0,015 \left( \frac{365}{0,9 \times 14,5} \right) = 0,83 \quad (2.11)$$

Требуемая площадь продольной арматуры:

$$(A_s + A^1) = \left( \frac{1698 \times 10^3}{1 \times 0,83 \times 365 \times 100} \right) - 40 \times 40 \left( \frac{14,5 \times 0,9}{365} \right) = 12,25 \text{ см.} \quad (2.12)$$

Примем 4Ø20, A400;  $A_s = 12,56 \text{ см.}$  Уточнять расчёт не требуется.

Верхняя колонна:

$$l_h/h = 16,7 \text{ и } N_{2\partial.l.}/N2 = \frac{588}{742} = 0,79 \text{ находим } \varphi_b = 0,79; \varphi_r = 0,81$$

Определим  $\phi$ , предварительно задав  $\mu=0,015$ ;

$$\varphi = 0,79 + 2(0,81 - 0,79) \times 0,015 \left( \frac{365}{0,9 \times 14,5} \right) = 0,80.$$

Требуемая площадь продольной арматуры:

$$(A_s + A^1) = \left( \frac{742 \times 10^3}{1 \times 0,80 \times 365 \times 100} \right) - 40 \times 40 \left( \frac{14,5 \times 0,9}{365} \right) = -18,4 \text{ см.}$$

Так как значение отрицательное, устройство арматуры для работы колонны не требуется, но она необходима для предотвращения изгибающий воздействий при перевозке и монтаже.

Предварительно принимаем арматуру - 4Ø16, A400. Поперечные стержни в нижней колонне Ø8, A240 с шагом S=400мм, в верхней колонне арматура Ø8, A240, S=400мм.

### **2.1.5 Расчёт колоны на усилия в период транспортирования и монтажа.**

Рассмотрим верхнюю колонну длинной 5860 мм. и размером поперечного сечения – 40\*40см.

Продольная рабочая арматура колонны 4Ø16, A400;  $A_s = 8,04 \text{ см}^2$ .

$$R_s = 365 \text{ МПа}; a = a' = 4 \text{ см.} \quad (2.13)$$

Класс бетона В25,  $R_b = 14,5 \text{ МПа}$

Колонна поднимается и монтируется при помощи стропов.

Во время транспортировки колонны опираются на подкладки, которые установлены на расстоянии 1,5м от ее торцов. Колонна, в момент подъема захвачена за консоли на расстоянии 1,9м от верхнего торца, нижним концом шарнирно-неподвижно опирается на горизонтальную площадку.

Расчтный собственный вес погонного метра колонны при коэффициенте динамичности

$$K_d = 1,4; g_c = h_c b_c \gamma \times 1 K_d = 0,35 \times 0,35 \times 25000 \times 1 \times 1,4 = 4287,5 H/m. \quad (2.14)$$

Расчтный собственный вес погонного метра колонны при коэффициенте динамичности

$$K_d = 1,6; g_{c1} = h_c b_c \gamma \times 1 K_{d1} = 0,35 \times 0,35 \times 25000 \times 1 \times 1,6 = 4900 H/m.$$

Нагрузка от собственного веса колонны в начальный момент подъёма из-за незначительного угла  $\alpha$  к горизонту принимается равной  $g_{c1}$ .

Изгибающие моменты в характерных сечениях колонны равны: при транспортировании:

$$M_{on} = q_{ci} \times l_c / 2 = 4,9 \times \frac{1,5^2}{2} = 5,5 \kappa H * m. \quad (2.15)$$

$$M_{np} = q_{ci} \times (l^2_0 / 8 - l^2 c / 2) = 4,9 \times \left( \frac{2,86^2}{8} - \frac{1,5^2}{2} \right) = 0,5 \kappa H * m. \quad (2.16)$$

При монтаже:

$$M_{on} = q_{ci} \times l_c / 2 = 4,3 \times \frac{1,9}{2} = 7,8 \kappa H * m.$$

$$M_{np} = q_{ci} \times (l^2_0 / 8 - l^2 c / 2) = 4,3 \times \left( \frac{3,96^2}{8} - \frac{1,9^2}{4} \right) = 4,5 \kappa H * m.$$

Вычислим изгибающий момент, воспринимаемый сечением колонны, при симметричном армировании:

$$M_{ceq} = R_s A z_s = 36,5 \times 4 \times 0,27 = 39,42 \kappa H * m. \quad (2.17)$$

$$\text{Где } z_s = h_c - a_s - a'_1 = 35 - 4 - 4 = 27 \text{ см.} \quad (2.18)$$

Прочность сечений обеспечена, т.к.  $M_{ceq} = 39,42 > M_{\max} = 7,8 \kappa H * m$ .

## 2.1.6 Расчёт консоли колонны.

Исходные данные.

Расчётная сила, передаваемая ригелем на консоль колонны :

$$(N = N_{\partial\ell}^{nep} + N_{kp}^{nep} = 383,4 + 82 = 465,4 \text{ кН}) \quad (2.19)$$

Класс бетона колонны – B25 ( $R_b = 14,5 \text{ МПа}, R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$ ).

Зазор между ригелем и гранью колонны бетонируется и равен 5 см.

Назначим продольную и поперечную арматуру консоли из стали класса А300 ( $R_s = 280 \text{ МПа}; R_{sw} = 225 \text{ МПа}$ ); закладные детали из прокатной стали.

Определим вылет консоли из условия обеспечения её прочности на смятие в месте опирания ригеля:

$$l = Q_p / \gamma_{b2} R_b b_p = 250000 / (30 \times 14,5 \times 100) = 6,3 \text{ см}, \quad (2.20)$$

Принимаем кратно 5 см - 10 см

С учётом зазора требуемая длина вылета консоли  $l_1 = 10 + 5 = 15 \text{ см}$ ; принимаем  $l_1 = 15 \text{ см}$ .

Находим требуемую рабочую высоту консоли в сечении у грани колонны:

$$h_0 = Q_p / 2,5 \gamma_{b2} R_{bt} b_c = 250000 / 2,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 30 \times 100 = 35 \text{ см}; \quad (2.21)$$

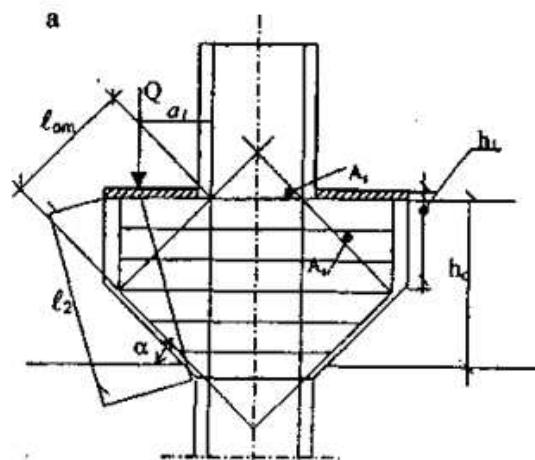


Рисунок 2.1 - Схема армирования консолей

Полная расчётная высота консоли у грани колонны (при  $a=5 \text{ см}$ ):

$$h = h_0 + a_1 = 35 + 5 = 40 \text{ см}. \quad (2.22)$$

Определим необходимое количество рабочей арматуры по изгибающему моменту, увеличенному на 25% в сечении у грани консоли:

$$M = 1,25Qa_1 = 1,25 \times 250 \times (0,15 - 0,5 \times 0,15) = 35 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (2.23)$$

$$A_0 = M / (\gamma_{b2} R_b b_c h \times h) = 3500000 / 0,9 \times 14,5 \times 30 \times 40 \times 40 = 5,6 \text{ см}^2 \quad (2.24)$$

Примем 2Ø20, A400;  $A_s = 6,28 \text{ см}^2$

Поперечное армирование консолей выполним в виде отгибов и горизонтальных стержней, поскольку  $h=50 > 2,5a_1$ .

Поперечная сила, воспринимаемая бетоном консоли:

$$0,8\varphi_{w2} \cdot R_b \cdot b \cdot l \sin^2 \theta = 3,5 \cdot 1,2 \cdot 30 \cdot 45 \cdot 100 = 434,7 \text{ кН}; \quad (2.25)$$

$$0,8\varphi_{w2} \cdot R_b \cdot b \cdot l \sin^2 \theta = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 30 \cdot 45 \cdot 100 = 310,5 \text{ кН}; \quad (2.26)$$

$$0,8\varphi_{w2} \cdot R_b \cdot b \cdot l \sin^2 \theta = 0,8 \cdot 0,037 \cdot 14,5 \cdot 35 \cdot 35 \cdot 0,835^2 = 426,7 \text{ кН}; \quad (2.27)$$

$310,5 < 426,7 < 434,7$  отгибы по расчёту не требуются – устанавливаем конструктивно.

Армирование горизонтальными хомутами выполним из арматуры Ø10, A400 с шагом 80 мм, что не более  $h/4=400/4=100$  мм.

## 2.1.7 Расчёт стыковых соединений.

Исходные данные.

Расчётная продольная нагрузка  $N=742$  кН в верхней.

Размеры поперечного сечения колонны  $40 \times 40$

Класс бетона в колонне 1-го этажа – B25.  $R_b = 14,5 \text{ МПа}$

Продольная рабочая арматура - 4Ø16, A-400,  $R_s = 365 \text{ МПа}$ , арматура сеток - Ø10, A-400,  $R_s = 365 \text{ МПа}$ .

Стыки с торцевыми листами и центрирующей прокладкой и другие .

Назначаем размеры торцевых листов:  $b_l = h_l = 35 - 2 = 33\text{ см}$ ,  $\delta_{_x} = 12\text{ мм}$ , размеры центрирующей прокладки:  $C = d = 15\text{ см}$ ,  $\delta_{_{np}} = 3\text{ мм}$ ; расчётное сопротивление сварных швов  $R_{wf} = 180\text{ МПа}$ ; размеры сеток косвенного армирования:  $h_{_x} = b_{_x} = 27\text{ см}$  (по осям крайних стержней).

При расчёте на местное сжатие элементов из тяжёлого бетона с косвенным армированием в виде сварных поперечных сеток должно удовлетворяться условие:  $N \leq R_b red Aloc_1$ , где  $R_b red$  - приведённая призменная прочность бетона при расчёте на местное сжатие;  $Aloc_1$  - фактическая площадь смятия.

$$R_b red = R_b \varphi_b + \varphi \mu_{xy} R_{sxy} \varphi_s, \quad (2.28)$$

где  $\varphi = 1/(0,23 + \psi)$  - коэффициент эффективности косвенного армирования,  $\mu_{xy} = (h_x A_{sx} l_x + n_y A_{sy} l_y) / A_{ef} S$ ;  $\psi = \mu_{xy} R_s / (R_b + 10)$ .

Здесь  $h_x, A_{sx}, l_x$  - соответственно число стержней, площадь поперечного сечения и длина стержня сетки (считая в осях крайних стержней) в одном направлении;  $h_y, A_{sy}, l_y$  - то же, в другом направлении;

$A_{ef}$  - площадь сечения бетона, заключённого внутри контура сеток;

$S$  - расстояние между сетками;  $\varphi_s$  - коэффициент, учитывающий влияние косвенного армирования в зоне местного сжатия, для данного случая  $\varphi_s = 4,5 - 3,5 Aloc / A_{ef}$ .  $(2.29)$

Здесь  $Aloc_1 < A_{ef} \leq Aloc_2$ , где  $Aloc_2$  - расчётная площадь смятия (в данном случае площадь поперечного сечения колонны).

$\varphi_b = \sqrt[3]{Aloc_2 / Aloc_1}$ , но не более 3,5.

Предварительно зададим величину коэффициента армирования  $\mu_{xy} = 0,04$ .

При этом  $\psi = 0,04 \times 365 / (0,9 \times 17 + 10) = 0,577$ ;  $\phi = 1 / (0,23 + 0,577) = 1,239$ .  $(2.30)$

Определим шаг сеток, принимая  $\varnothing 10$ , А-400 и размер ячейки  $a_1 = a_2 = 60\text{мм}$ .

$$S = \frac{5 \times 0.785 \times 31 + 5 \times 0.785 \times 31}{961 \times 0.04} = 6.33\text{см}. \quad (2.31)$$

Принимаем шаг сеток  $S=65$  мм, что больше минимального допустимого – 60мм и меньше  $b/3 = 35/3 = 117\text{мм}$  и меньше 150мм.

Уточним  $\mu_{xy}$  для принятого шага  $S=65\text{мм}$ .

$$\mu_{xy} = 2 \times \frac{5 \times 0.785 \times 31}{961 \times 6.5} = 0.039. \quad \psi = \frac{0,039 \times 365}{0,9 \times 17 + 10} = 0.563. \quad \varphi = \frac{1}{0,23 + 0,563} = 1,26.$$

Проверим выполнение условия  $N \leq R_b redAlloc_1$ , вычислив предварительно:

$$\begin{aligned} \varphi_s &= 4,5 - 3,5 \times 400/1296 = 3,42; \quad \varphi_b = \sqrt[3]{1600/400} = 1,59; \\ R_b red &= 0,9 \times 8,5 \times 1,59 + 0,877 \times 0,044 \times 365 \times 3,42 = 60,33\text{МПа}. \end{aligned} \quad (2.32)$$

$$N = 1413600 H < 92.93 \times 100 \times 225 = 2090925 H \quad (2.33)$$

Условие выполняется

## 2.2 Расчет поперечной рамы

### 2.2.1 Исходные данные

Выполним статический расчет поперечной рамы с помощью программного комплекса SCAD Office. Принимаем жесткую связь ригеля перекрытия с колоннами и фундаментом поперечника здания во всех узлах. Сечение колонн 400x400 мм на всех этажах, сечение ригеля 300x450 мм. Расчет рамы выполним на постоянные нагрузки от перекрытия, покрытия, кровли, стенового ограждения, собственного веса и временных нагрузок от снега, ветра и полезной на перекрытие. Грузовая ширина, с которой будем собирать нагрузку на раму – 6 м.

Собственный вес конструкций задается автоматически в программном комплексе SCAD Office.

## 2.2.2 Сбор нагрузок на поперечную раму по оси 5

### 2.2.3 Нагрузка от конструкции кровли

Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа

- III снеговой район. Так как кратковременная нагрузка от собственного веса снежного покрова превышает полезную нагрузку на покрытие, то при сборе нагрузки учитываем только снеговую нагрузку.

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН/м}^2 \quad (2.34)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. (Для покрытий зданий, защищенных от прямого воздействия ветра сплошными элементами конструкций, возвышающимися над покрытием с двух и более сторон  $c_e = 1$ );

$c_t$  – термический коэффициент, равный 1;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

Таблица 2.2 Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> от веса конструкции кровли

| №                  | Вид нагрузки  | Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |
|--------------------|---|---|------------------------|---------------------------------------|
| <u>Постоянная:</u> |   |   |                        |                                       |
| 1                  | Покрытие Техноэласт ЭКП<br>$\delta = 0,0042 \text{ м}$                    | 0,052                                   | 1,3                    | 0,068                                 |
| 2                  | Стяжка цементная<br>$\delta = 0,01 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$   | 0,18                                    | 1,3                    | 0,234                                 |
| 3                  | Керамзит кровельный<br>$\delta = 0,05 \text{ м}, \rho = 5 \text{ кН/м}^3$ | 0,25                                    | 1,3                    | 0,325                                 |
| 4                  | Утеплитель ППС 20<br>$\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 0,2 \text{ кН/м}^3$  | 0,04                                    | 1,3                    | 0,052                                 |

## Окончание таблицы 2.2

|   |  |              |     |              |  |
|---|--|--------------|-----|--------------|--|
| 5 | Пустотная Ж/Б плита<br>$\delta = 0,2 \text{ м}$ , $\rho = 16,5 \text{ кН/м}^3$ | 3,63         | 1,1 | 3,993        |  |
|   | <b>ИТОГО:</b>  | <b>4,152</b> |     | <b>4,672</b> |  |
|   | <u>Кратковременные:</u>  |              |     |              |  |
|   | Снеговая нагрузка  | 1,5          | 1,4 | 2,1          |  |
|   | <b>ИТОГО:</b>  | <b>2,1</b>   |     | <b>2,1</b>   |  |

Прикладываем нагрузку от кровли на балки перекрытия в виде сосредоточенных нагрузок. С учетом ширины грузовой площади:

- постоянная нагрузка от кровли на поперечную раму составит:

$$q_1 = 4,672 \cdot 6 = 28,032 \text{ кН/м} \quad (2.35)$$

- временная нагрузка от снега на поперечную раму составит:

$$q_2 = 1,785 \cdot 6 = 10,71 \text{ кН/м}$$

### 2.2.4 Нагрузка от конструкции перекрытия

При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, выполняющего функции производственных помещений, будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

Полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие учебных помещений составляет  $2 \text{ кН/м}^2$ . Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2.

Таблица 2.3 Нагрузка от конструкции перекрытия первого этажа

| № | Вид нагрузки   | Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |  |
|---|--|---|------------------------|---------------------------------------|--|
|   | <u>Постоянная:</u>   |   |                        |                                       |  |
| 1 | Плитка керамогранитная НГМ<br>$\delta = 0,015 \text{ м}, \rho = 14 \text{ кН/м}^3$ | 0,21                                    | 1,3                    | 0,273                                 |  |
| 2 | Цементно-песчаная стяжка<br>$\delta = 0,045 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$   | 0,81                                    | 1,3                    | 1,053                                 |  |
| 4 | Утеплитель XPS<br>$\delta = 0,02 \text{ м}, \rho = 0,3 \text{ кН/м}^3$             | 0,006                                   | 1,3                    | 0,008                                 |  |
| 5 | Пустотная Ж/Б плита<br>$\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 16,5 \text{ кН/м}^3$        | 3,63                                    | 1,1                    | 3,993                                 |  |
|   | <b>ИТОГО:</b>  | <b>4,656</b>                            |                        | <b>5,327</b>                          |  |
|   | <u>Кратковременные:</u>  |   |                        |                                       |  |
|   | Полезная нагрузка  | 2                                       | 1,2                    | 2,4                                   |  |
|   | <b>ИТОГО:</b>  | <b>2</b>                                |                        | <b>2,4</b>                            |  |

Таблица 2.4 Нагрузка от конструкции перекрытия второго и третьего этажа

| № | Вид нагрузки  | Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |  |
|---|---|---|------------------------|---------------------------------------|--|
|   | <u>Постоянная:</u>  |   |                        |                                       |  |
| 1 | Линолеум ПВХ<br>$\delta = 0,015 \text{ м},$                                       | 0,02                                    | 1,3                    | 0,026                                 |  |
| 2 | Цементно-песчаная стяжка<br>$\delta = 0,06 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$   | 1,08                                    | 1,3                    | 1,404                                 |  |
| 4 | Звукоизоляция SonaFloor<br>$\delta = 0,008 \text{ м}, \rho = 0,28 \text{ кН/м}^3$ | 0,002                                   | 1,3                    | 0,003                                 |  |
| 5 | Пустотная Ж/Б плита<br>$\delta = 0,22 \text{ м}, \rho = 16,5 \text{ кН/м}^3$      | 3,63                                    | 1,1                    | 3,993                                 |  |
|   | <b>ИТОГО:</b>   | <b>4,732</b>                            |                        | <b>5,426</b>                          |  |
|   | <u>Кратковременные:</u>   |   |                        |                                       |  |
|   | Полезная нагрузка   | 2                                       | 1,2                    | 2,4                                   |  |
|   | <b>ИТОГО:</b>   | <b>2,4</b>                              |                        | <b>2,4</b>                            |  |

С учетом ширины грузовой площади:

- постоянная нагрузка от перекрытия первого этажа на поперечную раму в виде распределенной нагрузки составит:

$$q_3 = 5,327 \cdot 6 = 31,962 \text{ кН/м}$$

- постоянная нагрузка от перекрытия второго и третьего этажа на поперечную раму в виде сосредоточенной нагрузки на колонны составит:

$$q_4 = 5,426 \cdot 6 = 32,556 \text{ кН}$$

- временная нагрузка от перекрытия первого этажа на поперечную раму составит:

$$q_5 = 2,4 \cdot 6 = 14,4 \text{ кН/м}$$

- временная нагрузка от перекрытия второго и третьего этажа на поперечную раму составит

$$q_6 = 2,4 \cdot 6 = 14,4 \text{ кН}$$

## 2.2.5 Нагрузка от стенового ограждения

Наружные стены из сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

Общая высота наружной стены 10,880 м. Нагрузку от стен передаем в виде сосредоточенной на колонны на отм.+0,000.

Таблица 2.5 Нагрузка от веса наружных стен

|   | Вид нагрузки  | Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |
|---|---|---|------------------------|---------------------------------------|
|   | <u>Постоянная:</u>                                    |   |                        |                                       |
| 1 | Стеновая сэндвич-панель<br>$\delta = 0,175 \text{ м}$ | 0,276                                   | 1,2                    | 0,331                                 |
|   | <b>ИТОГО:</b>   | <b>0,276</b>                            |                        | <b>0,331</b>                          |

С учетом высоты стены, равной 10,185 м и грузовой ширины рамы нагрузка от веса стены составит:

$$q_7 = 0,331 \cdot 10,880 \cdot 6 = 21,607 \text{ кН}$$

Нагрузку от стеновых панелей прикладываем с моментом:

$$M_{q7} = q_7 \cdot e = 21,607 \cdot 0,288 = 6,223 \text{ кНм} \quad (2.36)$$

где  $e$  – эксцентриситет, равный:

$$e = 0,5\delta_{\text{ст}} + 0,5 \cdot b_{\text{кол}} = 0,5 \cdot 0,175 + 0,5 \cdot 0,4 = 0,288 \text{ м} \quad (2.37)$$

## 2.2.6 Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка определяется согласно п. 11.1 СП 20.13330.2016

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w_m$  в зависимости от эквивалентной высоты  $z_e$  над поверхностью земли следует определять по формуле

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.38)$$

где  $w_0$  - нормативное значение ветрового давления, для III района по давлению ветра  $w_0 = 0,38 \text{ кПа}$ ;

$k(z_e)$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z_e$ , при  $z_e = h$  и типе местности B,  $k(z_e) = 0,67$ ;

$c$  - аэродинамический коэффициент.

Полученные значения представлены в таблице 2.6

Таблица 2.6 Ветровая нагрузка

| Нагрузка       | Нормативная нагрузка $\text{kH/m}^2$ | Коэффициент надежности $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка $\text{kH/m}^2$ | Расчетная нагрузка на 1 пог.м. $\text{kH/m}^2$ |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| Правая сторона | 0,204                                | 1,4                               | 0,336                              | 2,016  |
| Левая сторона  | -0,127                               | 1,4                               | -0,178                             | -1,07  |

## 2.2.7 Статический расчет поперечной рамы по оси 5

Выполним статический расчет поперечной рамы в программном комплексе SCAD Office на постоянную и времененную нагрузки.

Общее число загружений – 7:

- 1) Собственный вес (постоянная);
- 2) Нагрузка от кровли (постоянная);
- 3) Нагрузка от конструкции пола (постоянная);
- 4) Нагрузка от стенового ограждения (постоянная);
- 5) Снеговая (кратковременная);
- 6) Временная с коэф. 1,2 (кратковременная);

7) Ветровая (кратковременная);

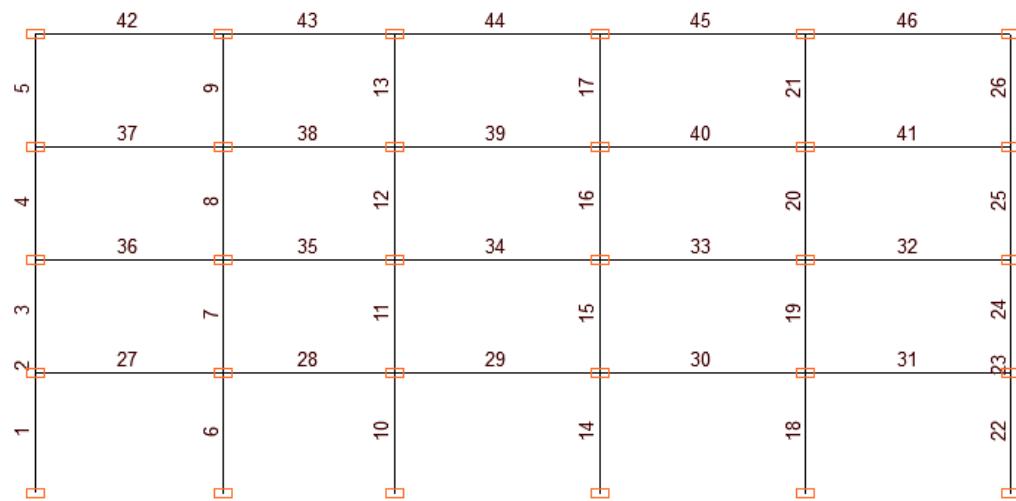


Рисунок 2.2 – Расчетная схема поперечной рамы по оси 4

Результаты расчета приведены на рис. 2.3 и 2.4

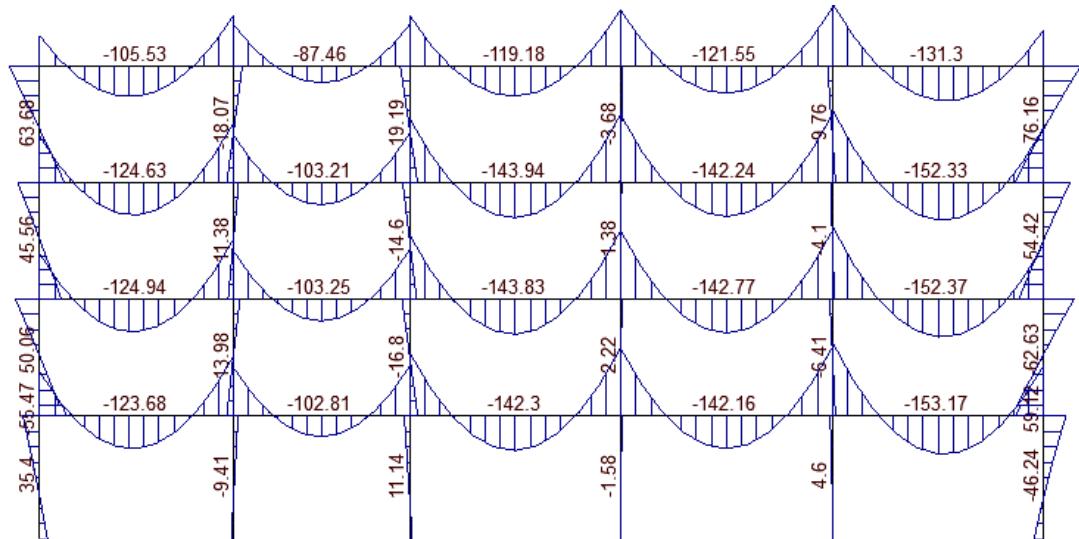


Рисунок 2.3 – Эпюра изгибающих моментов в кНм

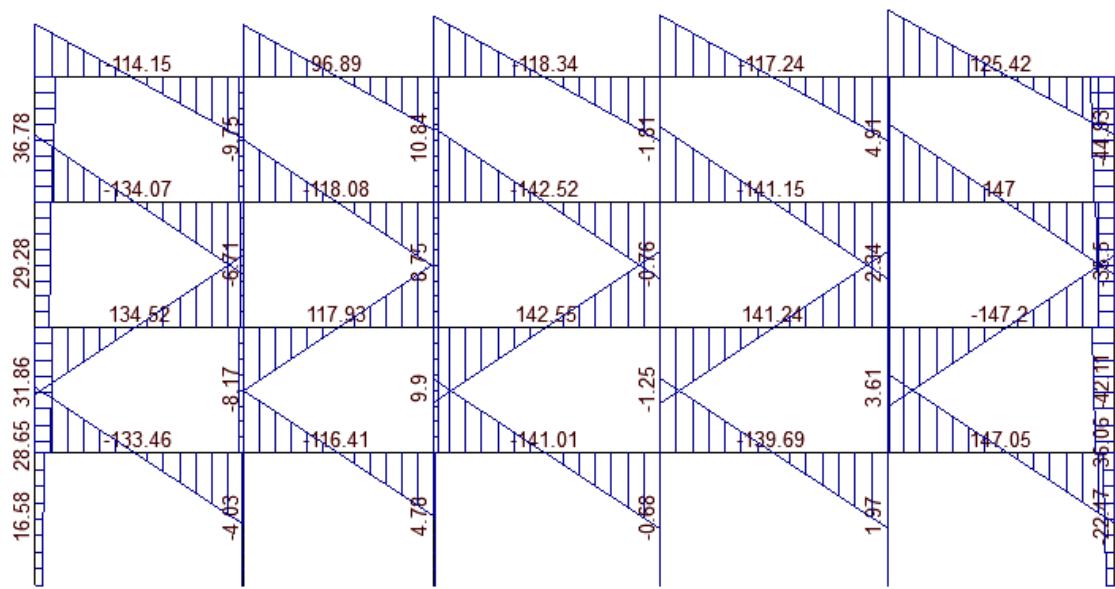


Рисунок 2.4 – Эпюра поперечных сил  $Q_z$  в кН

### 3 Раздел фундаментов

#### 3.1. Исходные данные

Объект строительства – Детский сад в жк «Цветной бульвар».

Место строительства – Октябрьский район, г. Красноярск.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке 275,1.

Инженерно-геологический разрез приведен на рисунке 3.1, физико-механический свойства грунтов в таблице 3.1.

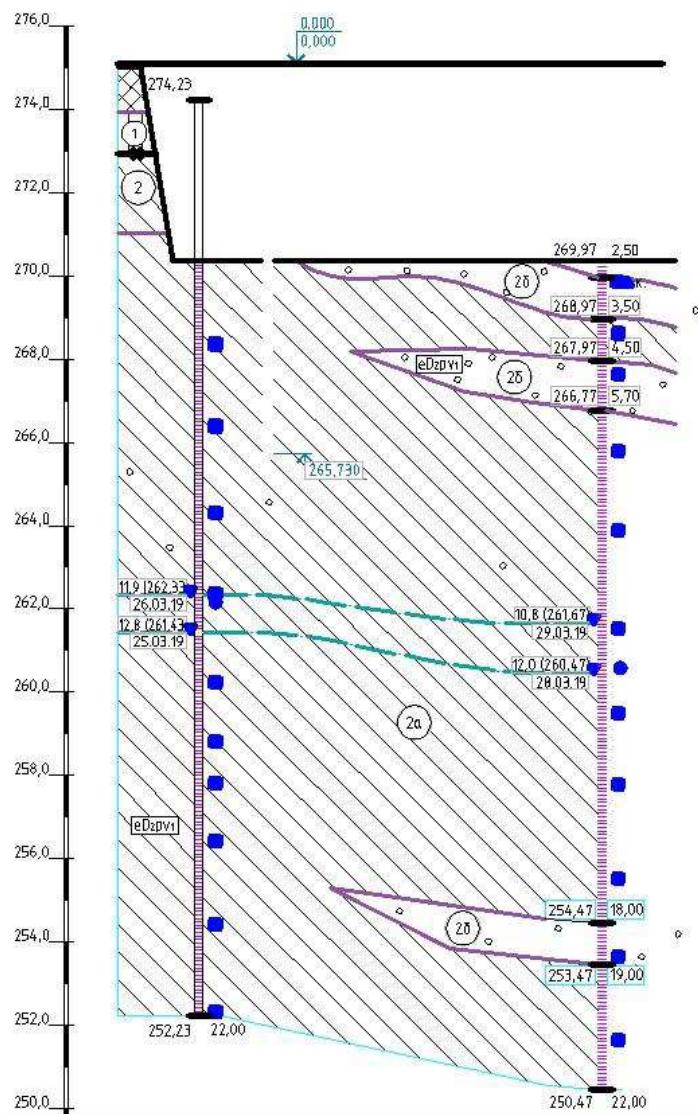


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

ИГЭ-1 – суглинок делювиальный, коричневого цвета, макропористый, карбонатизированный, среднепросадочный с прослойми сильно просадочного;

ИГЭ-2 – суглинок элювиальный пестроцветный твердой консистенции, местами с включениями гравия  $d > 2\text{мм}$  – 13% (продукт выветривания мергеля);

ИГЭ-2а – суглинок элювиальный пестроцветный твердой консистенции с коэффициентом пористости  $e < 0,5$ , местами с включениями гравия  $d > 2\text{мм}$  – 10% (продукт выветривания мергеля, песчаника и гравелита);

ИГЭ-2б – суглинок элювиальный пестроцветный гравелистый твердой консистенции,  $d > 2\text{мм}$  – 29% (продукт выветривания песчаника и гравелита).

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать столбчатый фундамент на забивных и буронабивных сваях. Выполнить ТЭО.

### **3.2. Сбор нагрузок на фундамент**

#### **3.2.1. Общие данные**

В качестве расчетного участка принимаем фундамент под наиболее нагруженную колонну в осях Д/З.

На фундамент под колонну в осях Д/З передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;
- нагрузку с перекрытия всех вышележащих этажей, включающих в себя нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;
- нагрузку от собственного веса колонны.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Сбор нагрузок представлен в разделе 2

### 3.3. Проектирование столбчатого фундамента на забивных сваях

#### 3.3.1. Исходные данные

Предварительно назначаем высоту ростверка 1,5 м. Глубину заложения ростверка принимаем -  $d_p = 4,730$  м. Отметка головы сваи -4,430, после срубки отметка головы сваи составляет -4,480, что на 50 мм выше подошвы ростверка.

#### 3.3.2. Определение несущей способности забивной сваи

Принимаем сваи сечением 300x300 длинной 5 м – С50.30. Опирание забивных свай предусматриваем на суглинок твердый (ИГЭ-2а), заглубляя в этот слой на 4,7 м. Отметка конца сваи составит -9,430 м.

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (3.1)$$

$$F_d = 1[1 \cdot 10348 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 282,75] = 1270,62 \text{ кПа}$$

где  $F_d$  – несущая способность висячей сваи, кПа;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

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

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

$\gamma_{cR} = 1$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

$U$  – периметр поперечного сечения сваи,  $\text{м}^2$ ;

$\gamma_{cf}$  – 1 – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

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

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

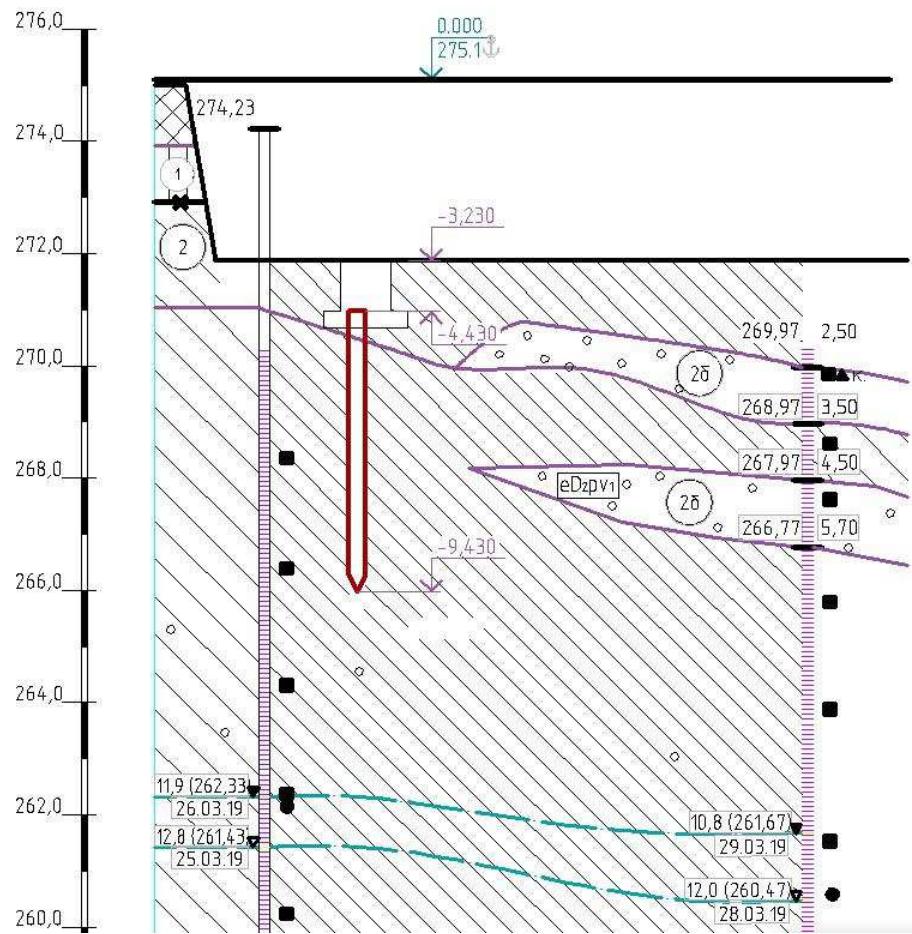


Рисунок 3.2 – Забивная свая

Таблица 3.2

| Эскиз | Толщина слоя, м | Расстояние от поверхности до середины слоя | $f_i$ , кПа | $f_i * h_i$ , кПа |
|-------|-----------------|--|-------------|-------------------|
|       | 4,7             | 7,08                                       | 60,16       | 282,75            |

$f_i * h_i = 282,75 \text{ кПа}$

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1270,62}{1,4} \approx 908 \text{ кН} \quad (3.2)$$

Здесь  $\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надежности.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кПа.

### 3.3.3. Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности сваи 600 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество сваи в ростверке. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства одного фундамента под колонну в осях Д/З:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{1697,8}{600 - 0,9 \cdot 4,43 \cdot 20} = 3,27 \text{ свай} \quad (3.3)$$

Расстояние между сваями принимаем в пределах от 3 до 6d. Размеры ростверка в плане 1,5x1,5 м. Высота ростверка 1,5 м. Принимаем количество свай 4 шт. Нагрузка на ростверк составляет 1697,8 кН, класс бетона по прочности принимаем В20 ( $R_{bt} = 9$  МПа). Размеры подколонника в плане назначаем типовыми – для колонны сечением 400x400 мм они составляют 900x900 мм. Учитывая, что размеры ростверка в плане 1,5x1,5 м, вылеты ступеней составят 300 мм.

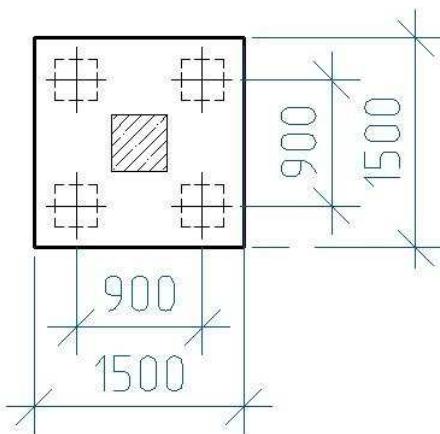


Рисунок 3.3 - Схема расположения свай

### 3.3.4. Проверка на продавливание колонной

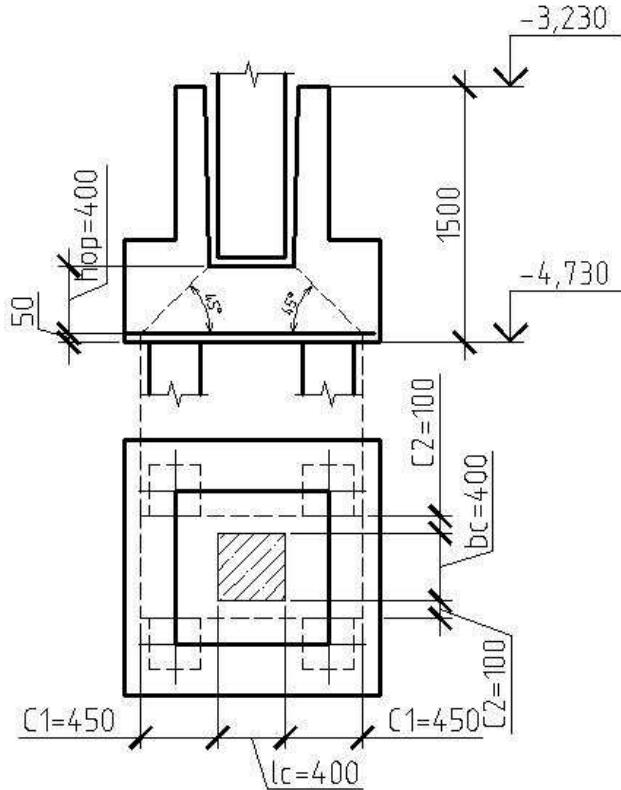


Рисунок 3.4 - Схема образования пирамиды продавливания

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{0p}}{\alpha} \left[ \frac{h_{0p}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{0p}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (3.4)$$

$$1697,8 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,4}{0,85} \left[ \frac{0,4}{0,4} (0,4 + 0,16) + \frac{0,4}{0,16} (0,4 + 0,4) \right] = 2168,5 \text{ кН}$$

где  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{0p} = 0,4$  м – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 1697,8$  кН – расчетная продавливающая сила;

$c_1$  и  $c_2$  – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более  $h_{0p}$  и не менее  $0,4 h_{0p}$ ;

$b_c$  и  $l_c$  – размеры сечения колонны.

### 3.3.5. Расчет ростверка на продавливание угловой сваей

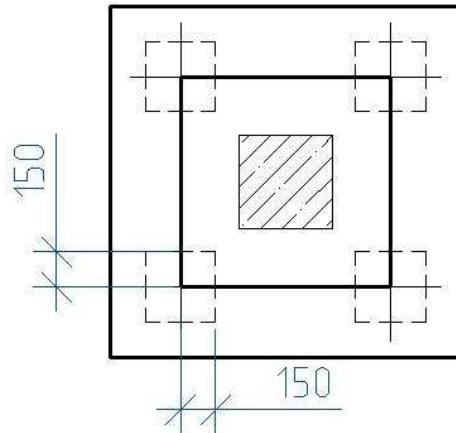


Рисунок 3.5 - Схема продавливания ростверка угловой сваей

$$N_{cb} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5c_{01})] \quad (3.5)$$

Так как угловая свая заходит за обе грани подколонника более чем на 50 мм, проверка на продавливание не производится.

### 3.3.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_x = M_y = N_{cb} \cdot x = 425,95 \cdot 0,25 = 106,5 \text{ кНм}; \quad (3.6)$$

где  $N_{cb} = 425,9$  кН – расчетная нагрузка на одну сваю;

$x$  и  $y$  – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибающей консоли до рассматриваемого сечения.

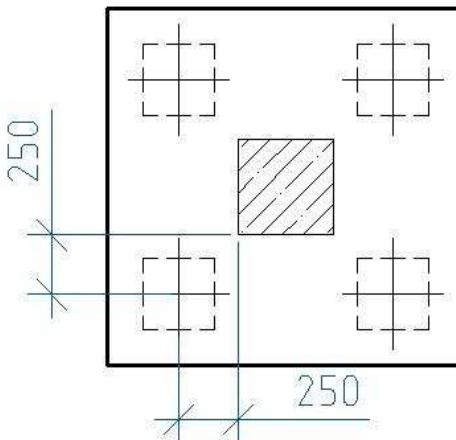


Рисунок 3.6 - Схема к расчету ростверка на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b} = \frac{106,5}{1,5 \cdot 0,55^2 \cdot 11500} = 0,02, \quad (3.7)$$

где  $b$  – ширина сжатой зоны сечения, м;

$h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s} = \frac{106,5}{0,99 \cdot 0,55 \cdot 365000} = 0,000536 \text{ м}^2 = 5,36 \text{ см}^2, \quad (3.8)$$

где где  $\xi$  – коэффициент определяемый по величине  $\alpha_m$ ,  $\xi = 0,99$ ;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А400 периодического профиля  $d = 10 \div 40$  мм,  $R_s = 365000$  кПа).

Конструируем сетку С1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, таким образом получается, что количество стержней в обе стороны  $l = 8$ . Диаметр арматуры в обоих направлениях принимаем – 10 мм (для  $8\phi 10$  А400 –  $A_s = 6,28 \text{ см}^2$ , что больше  $5,36 \text{ см}^2$ ). Длины стержней принимаем, соответственно, 1400 мм и 1400 мм.

Подколонник армируем сетками, принимая продольную арматуру конструктивно  $\phi 12$  А400, поперечную  $\phi 6$  А240 с шагом 600 мм. Длина рабочих стержней 1450 мм, количество в сетке – 2 штук. Длина поперечной арматуры – 800 мм, количество стержней в сетке – 2.

Стенки стакана армируем сетками С3, диаметр арматуры принимаем  $\phi 6$  А400 с шагом 75 мм, длину стержней 800 мм. Сетки С3 устанавливают следующим образом: защитный слой у верхней сетки 50 мм, расстояние между верхней и второй сеткой 75 мм.

### 3.3.7. Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-1047. Отказ определяем по формуле:

$$\begin{aligned} S_a &= \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} = \\ &= \frac{63 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{5,1 + 0,2(1,15 + 0,2)}{5,1 + 1,15 + 0,2} = 0,0086 \text{ м} = 0,86 \text{ см} \end{aligned} \quad (3.9)$$

где  $E_d = 63$  кДж – энергия удара трубчатого дизель-молота;

$\eta$  – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м<sup>2</sup>;

$F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$  кН – несущая способность висячей сваи;

$A = 0,09$  м<sup>2</sup> – площадь поперечного сечения сваи;

$m_1 = 5,1$  т – полная масса молота;

$m_2 = 1,15$  т – масса сваи;

$m_3 = 0,2$  т – масса наголовника;

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах  $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$ .

Так как  $0,5 \text{ см} < 0,86 \text{ см} < 1 \text{ см}$  – условие выполняется, значит молот выбран верно.

### 3.4. Проектирование столбчатого фундамента на буронабивных сваях

#### 3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи

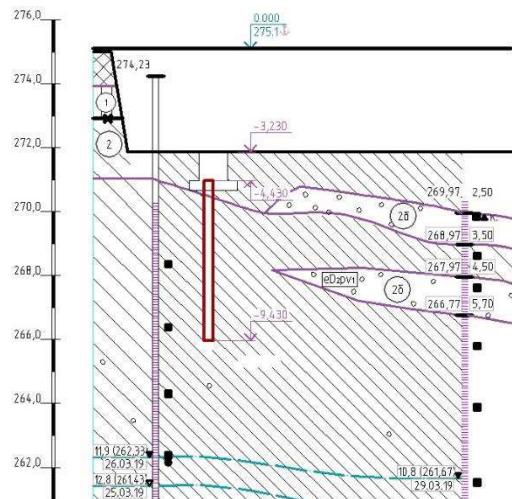


Рисунок 3.7 - Разбивка по слоям

Предварительно назначаем высоту ростверка 1,5 м. Глубину заложения ростверка принимаем -  $d_p = 4,730$  м. Отметка головы сваи -4,430, после срубки отметка головы сваи составляет -4,480, что на 50 мм выше подошвы ростверка.

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в суглинки твердые ИГЭ-2а и закреплением грунтов под нижним концом цементацией,

как наиболее распространенное в настоящее время в г. Красноярске. Принимаем сваи БНС5-320. Отметка конца сваи составит – 9,430 м.

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей сваей.

Несущая способность висячих свай, погружаемых с выемкой грунта и заполнением бетоном, определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i) = \\ = 1[1 \cdot 1312 \cdot 0,09 + 1 \cdot 1 \cdot 282,75] = 400,83 \text{ кПа}$$
(3.10)

где  $F_d$  – несущая способность висячей сваи, кПа;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижнем концом сваи, кПа, принимаемое по [СП 24.13330.2011, табл. 7.8], как для свай с глинистыми грунтами в основании;

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

$\gamma_{cR} = 1$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

$U$  – периметр поперечного сечения сваи,  $\text{м}^2$ ;

$\gamma_{cf} = 1$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

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

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

Буронабивную сваю с цементацией основания можно также рассматривать как сваю с уширением диаметром 1,1 м:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 1312 \cdot 0,636 = 834,43 \text{ кН}$$
(3.11)

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины

$$N_{cs} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{400,83}{1,4} \approx 286 \text{ кПа}$$
(3.12)

Таблица 3.3

| Эскиз | Толщина слоя, м | Расстояние от поверхности до середины слоя | $f_i, \text{ кПа}$ | $f_i * h_i, \text{ кПа}$ |
|-------|-----------------|--|--------------------|--------------------------|
|       | 4,7             | 7,08                                       | 60,16              | 282,75                   |

$$f_i * h_i = 282,75 \text{ кПа}$$

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании  $4\varnothing 14\text{АШ}$  и классе бетона В20 и диаметре ствола 320 мм:

$$\begin{aligned} F &= \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s = \\ &= 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 870 \text{ кН.} \end{aligned}$$

### 3.4.2. Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

При известной несущей способности сваи 286 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество сваи в ростверке. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{1697,8}{286 - 0,9 \cdot 4,73 \cdot 20} = 8,48 \text{ свай,} \quad (3.13)$$

где  $n$  – количество свай в кусте;

$N$  – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обрезе ростверка, кН;

$\bar{A}$  – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю ( $0,9 \text{ м}^2$ );

$\gamma_{mt}$  – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах ( $20 \text{ кН/м}^3$ );

$d_p$  – глубина заложения ростверка;

### Принимаем 9 свай в кусте.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями свай не превышало 3-6d мм (рис.3.8).

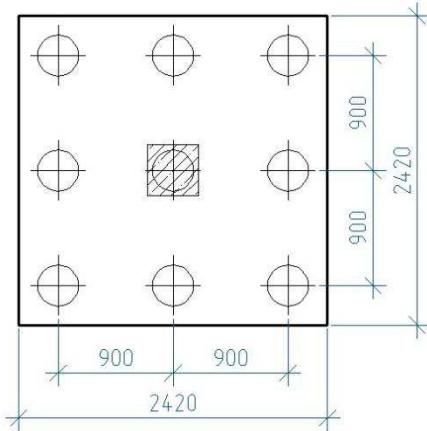


Рисунок 3.8 - Схема расположения свай

Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай - 2420x2420 мм.

#### 3.4.3. Расчет ростверка на продавливание колонной

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{0p}}{\alpha} \left[ \frac{h_{0p}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{0p}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (3.14)$$

$$1697,8 \text{ кПа} < \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,4}{0,85} \left[ \frac{0,4}{0,4} (0,4 + 0,4) + \frac{0,4}{0,4} (0,4 + 0,4) \right] = 1355 \text{ кПа},$$

где  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{0p} = 0,4$  м – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 1697,8$  кН – расчетная продавливающая сила;

$c_1$  и  $c_2$  – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более  $h_{0p}$  и не менее  $0,4 h_{0p}$ ,  $c_1 = 0,4$  и  $c_2 = 0,4$ ;

$b_c$  и  $l_c$  – размеры сечения колонны.

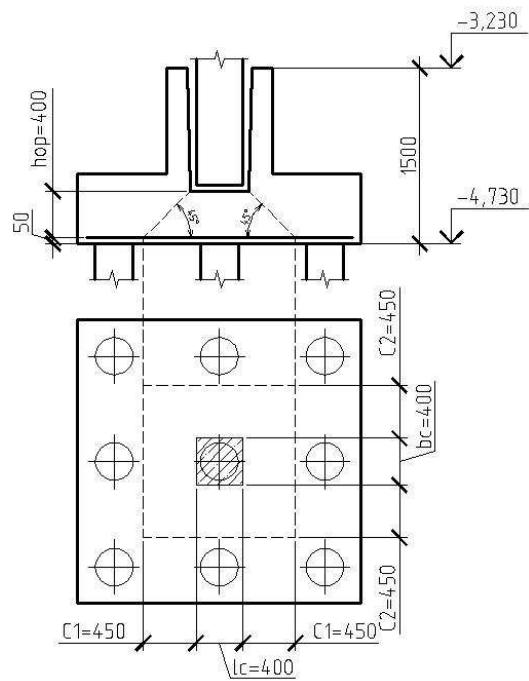


Рисунок 3.9 - Схема образования пирамиды продавливания

Так как условие не выполняется увеличиваем высоту ростверка до 1,8 м.

$$1697,8 \text{ кПа} < \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,7}{0,85} \left[ \frac{0,7}{0,54} (0,4 + 0,54) + \frac{0,7}{0,54} (0,4 + 0,54) \right] = 3613 \text{ кПа},$$

где  $h_{0p} = 0,7 \text{ м}$  – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 1697,8 \text{ кН}$  – расчетная продавливающая сила

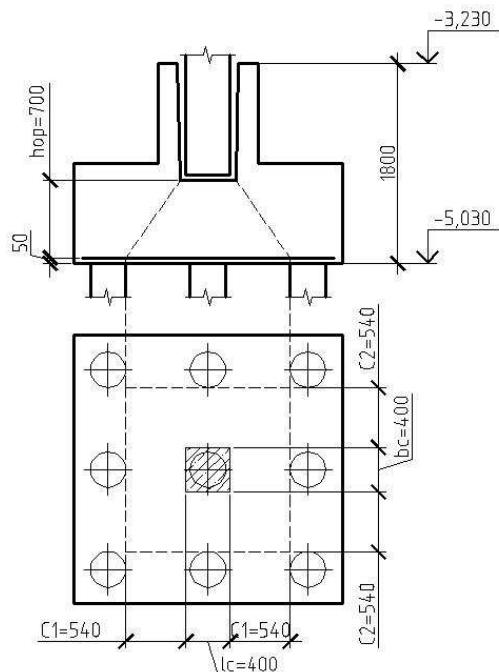


Рисунок 3.10 - Схема образования пирамиды продавливания

### 3.4.4. Расчет ростверка на продавливание угловой сваей

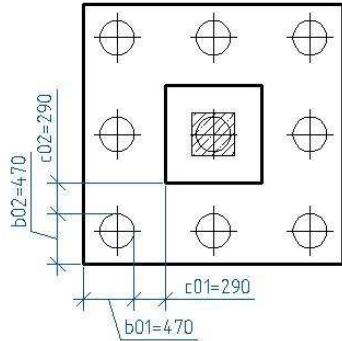


Рисунок 3.11 - Схема продавливания ростверка угловой сваей

$$N_{cb} \leq R_{bt} \cdot h_0 [\beta_1(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5c_{01})] \quad (3.15)$$

$$425,9 \text{ кН} < 900 \cdot 0,85[1(0,47 + 0,5 \cdot 0,34) + 1(0,47 + 0,5 \cdot 0,34)] = 979,2 \text{ кН}$$

Условие выполняется, значит назначенная высота крайней ступени достаточная.

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{01} = 0,55\text{м}$  – высота ростверка по центру рабочей арматуры;

$$c_{01} = c_{02} = 0,4h_{0p} = 0,4 \cdot 0,85 = 0,34 \text{ м}$$

### 3.4.5 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_{xi} = N_{cb} \cdot x_i; M_{yi} = N_{cb} \cdot y_i, \quad (3.16)$$

где  $N_{cb} = 425,9 \text{ кН}$  – расчетная нагрузка на одну сваю;

$x$  и  $y$  – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибающей консоли до рассматриваемого сечения.

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_{m1} = \frac{M}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.17)$$

где  $b$  – ширина сжатой зоны сечения, м;

$h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{s1} = \frac{M}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s},$$

где где  $\xi$  – коэффициент определяемый по величине  $\alpha_m$ ;  
 $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А400 периодического профиля  $d = 10 \div 40$  мм,  $R_s = 365000$  кПа).

Таблица 3.4

| Вылет<br>$c_i$ , м | $M$ ,<br>кН · м | $\alpha_m$ | $\xi$ | $h_{oi}$ | $A_s$ , см <sup>2</sup> |
|--------------------|-----------------|------------|-------|----------|-------------------------|
| 0,45               | 191,66          | 0,009      | 0,995 | 0,85     | 6,21                    |
| 0,7                | 298,13          | 0,006      | 0,995 | 1,75     | 4,69                    |
| 0,45               | 191,66          | 0,009      | 0,995 | 0,85     | 6,21                    |
| 0,7                | 298,13          | 0,006      | 0,995 | 1,75     | 4,69                    |

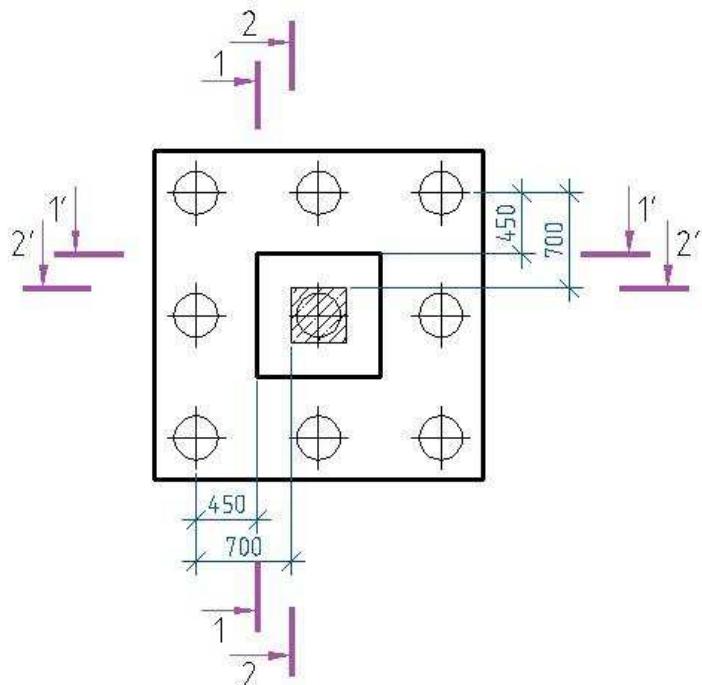


Рисунок 3.12 - Схема к расчету ростверка на изгиб

Конструируем сетку С1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, (по 12 стержней) Диаметр арматуры принимаем 10 мм (для 12Ø10 А400 –  $A_s = 9,42$  см<sup>2</sup>, что больше 6,21 см<sup>2</sup>); Длины стержней принимаем, соответственно, 2320 мм и 2320 мм.

Подколонник армируем сетками, принимая продольную арматуру конструктивно Ø12A400, поперечную Ø6 A240 с шагом 600 мм. Длина рабочих стержней 1750 мм, количество в сетке – 2 штук. Длина поперечной арматуры – 800 мм, количество стержней в сетке – 2.

Стенки стакана армируем сетками С3, диаметр арматуры принимаем Ø6 А400 с шагом 50 мм, длину стержней 800 мм. Сетки С2 устанавливают следующим образом: защитный слой у верхней сетки 50 мм, расстояние между верхней и второй сеткой 100 мм.

### 3.5. Выбор рационального типа фундамента

Таблица 3.5 - Определение объемов работ забивных свай

| Номер расценок | Наименование работ и затрат      | Единицы измерения   | Объем | Стоимость, руб. |               | Трудоемкость, чел·ч |              |
|----------------|----------------------------------|---------------------|-------|-----------------|---------------|---------------------|--------------|
|                |                                  |                     |       | Ед. изм-я       | Всего         | Ед. изм-я           | Всего        |
| 1-230          | Разработка грунта бульдозером    | 1000 м <sup>3</sup> | 0,041 | 33,8            | 1,39          | -                   | -            |
|                | Стоимость свай                   | пог. м              | 20    | 7,68            | 153,6         | -                   | -            |
| 5-10           | Забивка свай в грунт             | м <sup>3</sup>      | 1,84  | 26,3            | 48,39         | 4,03                | 7,42         |
| 5-31           | Срубка голов свай                | сваи                | 4     | 1,19            | 4,76          | 0,96                | 3,84         |
| 6-2            | Устройство подбетонки            | м <sup>3</sup>      | 0,289 | 39,1            | 11,29         | 4,5                 | 1,3          |
| 6-22           | Устройство монолитного ростверка | м <sup>3</sup>      | 1,829 | 38,01           | 69,52         | 3,78                | 6,91         |
|                | Стоимость арматуры ростверка     | т                   | 0,029 | 240             | 7,92          | -                   | -            |
| 1-255          | Обратная засыпка                 | 1000 м <sup>3</sup> | 0,039 | 14,9            | 0,58          | -                   | -            |
| <b>ИТОГО:</b>  |                                  |                     |       |                 | <b>297,45</b> |                     | <b>19,47</b> |

Таблица 3.6 - Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

| №<br>п/п      | Номер<br>расценок | Наименование<br>работ и затрат            | Ед.<br>изме-<br>рения | Объем | Стоимость, руб.       |                | Трудоемкость,<br>чел.- ч. |              |
|---------------|-------------------|---|-----------------------|-------|-----------------------|----------------|---------------------------|--------------|
|               |                   |   |                       |       | Ед.<br>изме-<br>рения | Всего          | Ед.<br>изме-<br>рения     | Всего        |
| 1             | 5-92 а            | Устройство буронабивных свай              | м <sup>3</sup>        | 3,62  | 86                    | 311,09         | 11,2                      | 40,54        |
| 2             | -                 | Арматура свай                             | т                     | 0,217 | 240                   | 52,08          | -                         | -            |
| 3             | -                 | Стекло жидкое                             | т                     | 0,272 | 76,6                  | 20,79          | -                         | -            |
| 4             | -                 | Цементный раствор                         | т                     | 6,52  | 44,74                 | 291,53         | -                         | -            |
| 5             | -                 | Трубка полиэтиленовая                     | км                    | 0,045 | 480                   | 21,6           | -                         | -            |
| 6             | -                 | Нагнетание в скважину цементного раствора | м <sup>3</sup>        | 3,62  | 24,02                 | 86,95          | -                         | -            |
| 7             | -                 | Устройство подготовки                     | м <sup>3</sup>        | 0,686 | 29,37                 | 20,16          | 4,5                       | 3,09         |
| 8             | -                 | Устройство монолитного ростверка          | м <sup>3</sup>        | 5,749 | 38,01                 | 218,55         | 3,78                      | 21,73        |
| 9             | -                 | Арматура ростверка                        | т                     | 0,057 | 240                   | 13,68          | -                         | -            |
| <b>ИТОГО:</b> |                   |   |                       |       |                       | <b>1036,43</b> |                           | <b>65,36</b> |

Расценки в таблицах 3.8 и 3.9 указаны в ценах 80-го года.

### Вывод:

Трудоёмкость устройства фундаментов на буронабивных сваях значительно больше, чем фундаментов на забивных сваях (на 70%). Стоимость буронабивных свай оказалась на 71% выше, чем забивных. Следовательно, в проекте принимаем фундамент на забивных сваях, как более выгодный и менее трудоемкий.

## **4 Технология строительного производства**

### **4.1 Область применения**

Настоящая технологическая карта разработана на возведение монолитных железобетонных плит перекрытий в балочно-стоечной опалубке.

Карта предназначена для строительства детского сада на 280 мест в г. Красноярск.

Технологической картой предусматривается следующий порядок производства работ:

Опалубочные работы:

- Транспортировка опалубки в зону монтажа;
- Разметка основания под шаг основных стоек;
- Установка основных стоек;
- Монтаж продольных балок;
- Монтаж поперечных балок;
- Обработка торцов фанеры антиагдезионной смазкой;
- Установка и закрепление палубы фанеры;
- Монтаж промежуточных стоек в пролетах между основными;
- Установка опалубки боковых поверхностей плиты перекрытия

### **4.2 Общие положения**

В техкарте изложены рекомендации по устройству монолитных плит перекрытия, а также указания по контролю качества и технике безопасности.

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями СП 70.13330.2011, СНиП 12-03-2001 и СП 12-135-2003 норм по промышленной безопасности и правил пожарной безопасности.

Работы ведутся бригадой из 4 человек с учетом совмещения следующих профессий:

плотник-бетонщик - 4 разряда –2 человека;

тоже 3 разряда – 2 человека;

При этом все рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки стыков арматуры.

## **4.3 Организация и технология выполнения работ**

### **4.3.1 Подготовительные работы**

До начала производства работ необходимо:

- Закончить работы по возведению несущих колонн;
- Помещения, в которых будут проводиться работы должна быть очищена от инструментов, строительного инвентаря и мусора.
- В зимнее время предусматривается очистка поверхности от снега и наледи.

### **4.3.2 Опалубочные работы**

Монтаж опалубки начинается с установки основных стоек. Для этого необходимо разбить основание под шаг основных стоек. Разбивка основания осуществляется двумя работниками. В это время крановщик доставляет элементы опалубки к месту работы, а два других работника осуществляют сборку и установку опорных элементов опалубки: в стойку вставляется унивилка, а стойка закрепляется в штативе на месте установки.

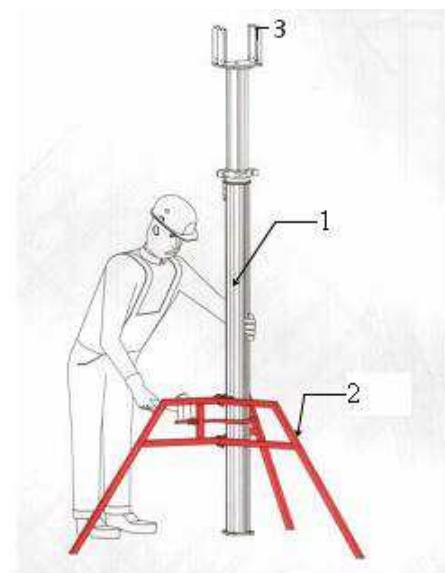


Рис 4.1 – Установка стойки с треногой: 1 – стойка; 2 – тренога; 3 - унивилка

Высота смонтированных стоек регулируется таким образом, чтобы после установки палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.

После установки основных стоек и регулировки их по высоте устанавливаются продольные балки. Монтаж продольных балок осуществляется с помощью монтажной штанги непосредственно с основания.

Монтаж поперечных балок осуществляется звеном из двух рабочих с помощью монтажных штанг непосредственно от основания.

Перед установкой фанерных листов поперечные балки выравниваются. Далее на поперечные балки укладывается фанера с помощью винтов, закрепленных в углах листов фанеры. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с места установки. Дальнейшая укладка происходит непосредственно стоя на уложенных фанерных досках.

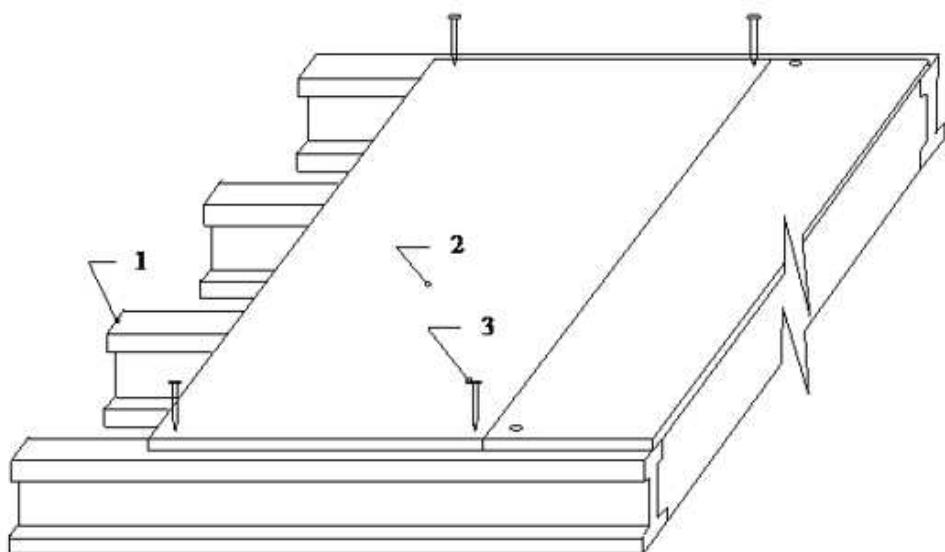


Рисунок 4.2 – закрепление фанерных досок: 1 – саморезы; 2 – закрепляемый лист фанеры; 3 – поперечная балка

На следующем этапе устанавливаются отсекатели - элементы для формирования торцевой поверхности плиты перекрытия. При установке отсекателей кронштейны сначала крепятся гвоздями, затем палубы прикрепляются к кронштейнам с помощью саморезов.

На завершающей стадии опалубки устанавливаются промежуточные стойки. Для этого в стойки вставляют головку-захват с унивилкой и устанавливают стойки с необходимым шагом.

#### **4.3.3 Арматурные работы**

1. До начала работ необходимо:

Необходимо завершить монтаж опалубки, жестко зафиксировать и обеспечить ее пространственную неизменяемость;

2. Работы по армированию перекрытия начинаются с доставки необходимых материалов и установки нижней сетки в зону армирования. Краны используются для доставки арматуры в зону укладки. Чтобы нагрузка на опалубку от арматурных изделий не превышала допустимых значений, арматура на опалубку перекрытия поставляется небольшими пачками (не более 2 тонн), расстояние между пачками должно быть не менее 1 м , Рабочие получают и распределяют арматуру по опалубке пола. Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. Для этого звено рабочих производит разбивку опалубки для укладки арматуры в соответствии с чертежами армирования плиты. В это время два других звена укладывают арматурные стержни нижней сетки в одном из направлений. После этого решетки фиксируются с помощью арматурных стержней, проложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при установке центрирующего основания фиксируется вязальной проволокой.

Арматурные стержни вяжут с использованием предварительно подготовленных кусков вязальной проволоки и вязального крючка. После окончания укладки стержней одно из звеньев рабочих выполняет устройство защитного слоя, устанавливая арматурные фиксаторы под стержнями нижней сетки.

В случае работы зимой или необходимости форсирования темпов возведения перекрытия по арматуре нижней сетки раскладываются и

закрепляются греющие провода ПНСВ1,2. Концы проводов выводятся и фиксируются в том месте, где пройдут магистральные провода.

На следующем этапе арматурных работ выполняются с использованием поддерживающих каркасов и каркасов усиления при помощи вязальной проволки к нижней арматурной сетке.

После установки каркасов укладываются поперечные стержни верхней сетки. Для выполнения этой операции два звена рабочих осуществляют укладку арматурных стержней верхней сетки в поперечном направлении. Каждое пересечение арматурных стержней фиксируется вязальной проволокой. Далее предусмотрена укладка арматурных стержней верхней сетки в продольном направлении.

#### **4.3.4 Бетонные работы**

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществляется по системе «кран-бадья».

Прием бетонной смеси осуществляется в бункер непосредственно из автобетоносмесителя. Бетонная смесь в бункере подается башенным краном на место установки, где она укладывается в опалубку и уплотняется с помощью глубинных вибраторов. Шаг перестановки вибратора принят 645 мм.

Далее производится сглаживание поверхности бетонируемой конструкции с помощью гладилок. После этого укрытие открытых поверхностей выполняют брезентом.

При выполнении работ рабочие звенья следят за разгрузкой бетонной смеси в бункере, строповкой и подачей бетонной смеси к месту ее укладки в конструкции. Один рабочий выполняет укладку бетонной смеси в конструкцию, контролируя движение бункера по мере заполнения объема плиты. Другой рабочий уплотняет бетон с помощью глубинного вибратора. Оставшееся звено осуществляет выравнивание бетонной смеси и

выравнивание ее поверхности, после чего они также укрывают сглаженные поверхности.

#### **4.3.5 Уход за бетоном**

Уход за только что уложенным бетоном следует начинать сразу же после укладки бетонной смеси и проводить до достижения 70% расчетной прочности.

Сразу после бетонирования, поверхность накрывают брезентом, через 10-12 часов, необходимо начинать увлажнение бетона разбрызгиванием воды с периодичностью 2-3 часа. Распылять воду следует аккуратно не допуская размытия верхнего слоя. Работу выполняют 1 бетонщик 2 разряда в течение 7 дней.

Движение людей по бетонным конструкциям и установка опалубки перекрывающих конструкций допускается после того, как бетон достигнет прочности не менее 1,5 МПа.

#### **4.3.6 Распалубка конструкции перекрытия**

Демонтаж опалубки проводится после того, как прочность бетона достигла 70% от проектного.

Чтобы разобрать фанерные панели, необходимо опустить опалубку на 3-5 см, открутив регулировочные гайки на основных стойках. После этого с помощью монтажной штанги поперечные балки переворачивают «набок».

Рекомендуется демонтировать фанерные листы с помощью монтажной штанги совместно с поперечными балками, к которым они прикреплены. Далее демонтируются продольные балки.

На следующем этапе разбираются и складируются стойки и треноги

После удаления опалубки она переносится на следующий участок для дальнейшего использования.

#### **4.4 Требования к качеству работ**

С целью обеспечения необходимого качества строительства, выполняемые работы должны подвергаться производственному контролю на всех стадиях их выполнения: операционному, инспекционному и приемочному.

К строительно-монтажным работам допускаются лица имеющие соответствующую квалификацию.

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-75.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны и соответствовать ГОСТ 12.2.012-75.

Поверхность опалубки перед заливкой бетона должна быть покрыта смазкой.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмачивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

Контроль готовых строительных конструкций следует производить по их соответству проектным значениям (геометрические параметры конструкции, свойства бетона, качество поверхности и т.п.)

Таблица 4.1 – Контроль технологического процесса

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр, нормативный документ | Допускаемые значения параметра, | Метод контроля, средства контроля |
|--|---|---------------------------------|-----------------------------------|
|--|---|---------------------------------|-----------------------------------|

|                       |  | требования<br>качества |  |
|-----------------------|--|------------------------|--|
| Установка<br>опалубки | Отклонения от<br>прямолинейности<br>элементов опалубки<br>перекрытий, ГОСТ<br>Р 52085-2003 | $\leq 1/800$           | Инструментальный,<br>рулетка, теодолитная<br>съемка                  |
|                       | Предельное смещение<br>осей опалубки от<br>проектного положения,<br>СП 70.13330.2012       | $\pm 8$ мм.            | Измерительный,<br>рулетка  |
|                       | Допускаемые<br>неровности опалубки,<br>СП 70.13330.2012                                    | $\pm 3$ мм.            | Измерительный,<br>внешний осмотр,<br>проверка двухметровой<br>рейкой |

## Окончание таблицы 4.1

|                                     |   |   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|
| Установка арматуры                  | Отклонение в расстоянии между арматурными стержнями в каркасах: продольная поперечная | $\pm 5$ мм. и $\leq 50$<br>$h/25$ и $\leq 25$ | Измерительный, рулетка  |
|                                     | Отклонение в расстоянии между рядами арматуры, ГОСТ 10922                             | $\pm 10$ мм.                                  | Измерительный   |
|                                     | Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона плит перекрытия                 | +8, -5  | Измерительный   |
| Приемка законченных Ж/Б конструкций | Отклонение горизонтальных плоскостей  | $\pm 20$ мм.                                  | Измерительный, 5 измерений на каждые 50 м. длины и 150 м <sup>2</sup> конструкции |
|                                     | Размер переперченного сечения плиты   | +6, -3  | Измерительный, не менее одного измерения на 100 м <sup>2</sup> конструкции        |

## 4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

### 4.5.1 Подбор крана

Кран подбираем сразу на весь период строительно-монтажных работ

#### Монтажная масса

$$M_m = M_s + M_g = 4,076 + 0,089 = 4,165 \text{т}, \quad (4.1)$$

где  $M_s = 4,076$  т – масса наиболее тяжелого элемента (стеновая панель);

$M_g = 0,08985$  т – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, установленных на элементе до его подъема (строп 4СК10-4).

Подбор крана осуществляем графическим методом.

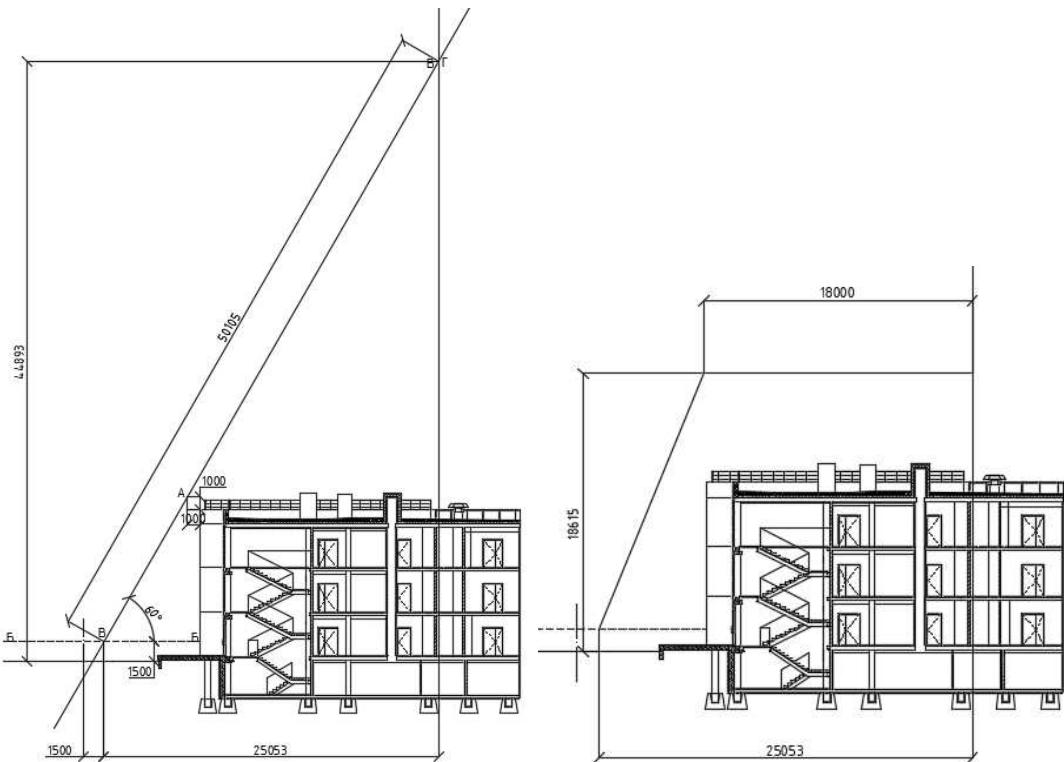


Рисунок 4.3 – подбор крана графическим способом

Для этого на разрезе здания от крайней высшей точки здания откладываем 1м. по горизонтали и вертикали и ставим точку А, это расстояние обеспечивает безопасное расстояние до здания. Далее от уровня земли проводим линию шарнира стрелы 1,5 м – Б-Б. Через точку А проводим линию В-В, которая пересекает линию Б-Б и ось центра здания (необходимый вылет крюка до половины ширины здания). Пересечение с линией Б-Б в точке Г определяет положение шарнира стрелы крана.

По чертежу необходимо определить параметры крана, но, поскольку получаемые значения вылета стрелы и высоты подъема крюка получаются слишком большими принимаем кран с гуськом.

По каталогу подбираем кран Liebherr LTM 1070 с грузоподъемностью – 4,2 т, вылетом основной стрелы – 18,5 м, гуськом длиной 18 м, высотой подъема крюка 18,6 м, вылетом крюка – 25 м.

#### 4.5.2 Перечень машин и технологического оборудования

Таблица 4.3 Перечень машин и технологического оборудования

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка | Основная техническая характеристика, параметр | Количество |
|---|--|---|------------|
| Арматурные работы                                     | Резак кислородно-пропановый со шлагами                         | -   | 1 комплект |
| Уплотнение бетонной смеси                             | Вибратор ИВ-116-А  | Производительность 12,3 м <sup>3</sup> /ч     | 2          |
| Подача арматуры, бетонной смеси и элементов опалубки  | Кран стреловой Liebherr LTM 1070                               | Q = 4,2т, Hk = 18,6м , Lc = 25м               | 2          |

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

Таблица 4.4 Инвентарь и приспособления

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование технологической оснастки, инструмента, приспособлений, тип, марка | Основная техническая характеристика, параметр | Количество |
|---|--|---|------------|
| Подача бетонно смеси                                  | Бункер поворотный БП-1,0   | Объем 1м <sup>3</sup>                         | 1          |
| Строповка конструкций                                 | Строп 4СК1-10-4  | Q = 10т, l = 4м                               | 2          |
| Строповка конструкций                                 | Строп 2СК-5,0  | Q = 5т, l = 4м                                | 2          |
| Вспомогательные инструменты                           | Лестница приставная  | -   | 2          |
| Монтаж опалубки                                       | Штанга монтажная   | -   | 4          |
| Монтаж опалубки                                       | Ножовка по дереву  | -   | 2          |
| Вспомогательные инструменты                           | Баллон кислородный   | -   | 5          |
| Вспомогательные инструменты                           | Баллон пропановый  | -   | 2          |
| Арматурные работы                                     | Молоток  | -   | 4          |
| Демонтаж опалубки                                     | Лом монтажный  | -   | 2          |
| Арматурные работы                                     | Кувалда  | -   | 1          |

#### Окончание таблицы 4.4

|                           |                            |   |   |
|---------------------------|----------------------------|---|---|
| Арматурные работы         | Ножницы для резки арматуры | - | 1 |
| Арматурные работы         | Крюк для вязки арматуры    | - | 4 |
| Монтаж опалубки           | Шуруповерт                 | - | 1 |
| Монтаж опалубки           | Гайковерт                  | - | 1 |
| Измерительные инструменты | Рулетка                    | - | 2 |
| Измерительные инструменты | Отвес                      | - | 2 |
| Измерительные инструменты | Теодолит                   | - | 2 |
| Измерительные инструменты | Уровень                    | - | 2 |
| Измерительные инструменты | Штангенциркуль             | - | 2 |
| Измерительные инструменты | Термометр                  | - | 6 |

#### 4.5.4 Перечень материалов и изделий

Таблица 4.5 Перечень материалов и изделий

| Наименование технологического процесса и его операций, объем работ | Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ                             | Единица измерения  | Норма расхода на единицу измерения | Потребность на объем работ |
|--|--|--------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Устройство железобетонных плит перекрытия $V = 754,5 \text{ м}^3$  | Бетон тяжелый, класс В25, ГОСТ 7473-2010                                       | 100 м <sup>3</sup> | 101,5                              | 7,66                       |
| Установка опалубки   | Опалубочная смазка   | т                  | 0,22                               | 1,66                       |
| Установка опалубки   | Комплект опалубки перекрытий: стойки, треноги, унивилки, балки, фанерные листы | шт.                | 1                                  | 2                          |
| Арматурные работы  | Арматура А400 ГОСТ 5781-82*  | т.                 | По проекту                         | 26,5                       |
| Арматурные работы  | Крючки вязальные   | шт.                | По проекту                         | 4                          |

#### Окончание таблицы 4.5

|                   |                    |    |            |      |
|-------------------|--------------------|----|------------|------|
| Арматурные работы | Проволка вязальная | т. | По проекту | 1,68 |
|-------------------|--------------------|----|------------|------|

#### 4.6 Техника безопасности и охрана труда

Подъем строительных материалов и изделий на этаж, перемещение их на рабочие места должны осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение

Рабочие, принимающие груз на рабочих местах, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между рабочими и машинистом башенного крана должна быть налажена устойчивая радиотелефонная связь.

Запрещается сбрасывать с этажа инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы.

Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающим и содержаться в исправном состоянии.

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-75. рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны и соответствовать ГОСТ 12.2.012-75.

#### **4.7 Технико-экономические показатели**

Таблица 4.6 Технико-экономические показатели

| Наименование                         | Ед. изм. | Кол-во |
|--------------------------------------|----------|--------|
| Объем работ                          | м3       | 754,5  |
| Трудоемкость                         | чел-см.  | 327,01 |
| Выработка на одного рабочего в смену | м3       | 2,31   |
| Продолжительность работ              | дни      | 91     |
| Максимальное число рабочих           | чел.     | 6      |
| Количество смен                      | смена    | 2      |

## **5 Организация строительного производства**

### **5.1 Область применения строительного генерального плана**

Объектный строительный генеральный план разработан на возведение надземной части детского дошкольного учреждения на 280 мест в ЖК «Цветной бульвар» г. Красноярска. Расчет и подбор крана для возведения здания был произведен в разделе 4 пояснительной записки. Работы по возведению надземной части производятся самоходным краном Liebherr LTM 1070

### **5.2 Привязка монтажного крана к строящемуся зданию**

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

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 3,98 + 1,02 = 5 \text{ м}, \quad (5.1)$$

где  $R_{\text{пов}}$  – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана;

$l_{\text{без}}$  – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания (для стреловых самоходных кранов  $l_{\text{без}} \geq 1,0 \text{ м}$ ).

### **5.3 Определение зон действия монтажного крана**

#### **Монтажная зона**

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания.

$$R_{\text{монтаж.}} = Lg + X = 5,85 + 4,2 = 10,05 \quad (5.2)$$

где  $R_{\text{монтаж.}}$  – монтажная зона;

$Lg$  – наибольший габарит перемещаемого груза;

$X$  – величина отлета падающего груза

### Зона обслуживания краном (рабочая зона)

Рабочая зона крана – пространство, очерчиваемое крюком крана. Граница зоны обслуживания крана определяется максимальным вылетом  $R_{зо}$  на участке между крайними стоянками крана. Таким образом,  $R_{зо} = R_{max} = L_k = 25\text{м}$ .

### Опасная зона действия

Опасная зона работы крана – это пространство, в котором возможно падение груза при его перемещении краном и с учетом вероятного рассеивания при падении. На границе опасной зоны в местах возможного прохода людей устанавливаются знаки, предупреждающие о работе крана. В необходимых случаях в стесненных условиях строительства величина опасной зоны может быть сокращена за счет применения технических и организационных решений.

Величина опасной зоны определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_p + 0,5 Bg + Lg + X = 25 + 0,5 \cdot 0,04 + 7,77 + 4,2 = 37 \text{ м}; \quad (5.3)$$

где  $R_{оп}$  – опасная зона действия крана;

$R_p$  – максимальный требуемый вылет крюка крана;

$Bg$  – наименьший габарит перемещаемого груза;

$Lg$  – наибольший габарит перемещаемого груза;

$X$  – величина отлета падающего груза

## **5.4 Проектирование временных дорог**

Для внутрипостроечных перевозок используется автомобильный транспорт. Дорога запроектирована кольцевой, с односторонним движением.

Схема движения транспорта обеспечивает подъезд транспорта в зону погрузочно-разгрузочных работ.

При проектировании дорог учтены безопасные расстояния: между дорогой и складом – 1м; между складом и поворотной частью крана – 1 м.

Ширина проезжей части – 3,5 м, в местах уширения под площадки для разгрузки материалов – 6,5 м.

Радиус закругления дорог на поворотах – 12м, при этом ширина проезда увеличена до 5 м.

## 5.5 Проектирование складского хозяйства

Приобъектный склад каждого строящегося здания проектируется из расчета хранения на нём нормативного запаса  $P_{скл}$  по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_0}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2; \quad (5.4)$$

где  $P_0$  – количество материалов, конструкций и изделий, необходимых для выполнения работ в расчётный период ( $\text{м}^2$ ,  $\text{м}^3$ , шт. и т.д.), принимаемое по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

$T$  - продолжительность расчётного периода, дн, определяемая по календарному плану строительства или ведомости объёмов СМР;

$T_n$  – норма запаса материала, дн.;

$K_1$  – коэффициент учёта неравномерности поставки материалов на склад, зависящий от вида транспорта (для железнодорожного и автомобильного он равен 1,1; для водного - 1,2);

$K_2$  – коэффициент учёта неравномерности потребления материалов равный 1,3.

Площадь склада для основных материалов и изделий ( $S_{тр}$ ) находят по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q; \quad (5.5)$$

где  $P_{скл}$  – расчётный запас материала ( $\text{м}^2$ ,  $\text{м}^3$ , шт.);

$q$  – норма складирования на  $1\text{м}^2$  площади пола с учётом проездов и проходов.

Таблица 5.1 – Расчет площадей складов

| Материалы и изделия  | Ед. изм.       | Потребность $P_o/T$ | Запас материалов, $T_h$ , дни | Расчетный запас материалов, $P_{скл}$ | Площадь склада $S_{tp}$ , м <sup>2</sup> |
|----------------------|----------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--|
| Щиты опалубки        | м <sup>2</sup> | 13,45               | 5                             | 61,35                                 | 3  |
| Сборный железо-бетон | м <sup>3</sup> | 19,8                | 7                             | 198                                   | 554                                      |
| Арматура             | т              | 4,71                | 12                            | 62,23                                 | 62                                       |
| Кирпич               | тыс шт         | 0,96                | 7                             | 14                                    | 35                                       |
|                      |                |                     |                               | Итого                                 | 654                                      |

Для хранения отделочных материалов будут задействованы 1 и 2 этажи здания (как закрытые склады) после их монтажа; кровельные материалы разгружать сразу на плиты покрытия; разгрузку оконных и дверных коробок производить с колес на этажи здания.

## 5.6 Проектирование бытового городка

Согласно МДС 12-46-2008 [п.4.14.1], процентное соотношение численности работающих по их категориям следующее (для объектов непроизводственного назначения):

- рабочие – 84,5%;
- ИТР – 11%;
- служащие – 3,2%;
- МОП и охрана – 1,3%.

Согласно графику производства работ, общая численность рабочих, задействованных в процессе возведения монолитных перекрытий составляет 12 человек. Принимаем общее число работающих на объекте 40 человек и производим проектирование бытового городка.

Таблица 5.2 - Ведомость потребности в работающих

| №<br>п/п | Категории работающих | Удельный<br>процент<br>работающих,<br>% | Численность<br>работающих<br>в году, чел. | Из них занято в<br>наиболее<br>многочисленную смену |             |
|----------|----------------------|---|---|---|-------------|
|          |                      |   |   | процент<br>общего<br>числа<br>работающих            | всего, чел. |
| 1.       | Рабочие              | 84,5                                    | 32  | 80  | 27          |
| 2.       | ИТР                  | 11                                      | 4   |   |             |
| 3.       | Служащие             | 3,2                                     | 2   | 70  | 5           |
| 4.       | МОП и охрана         | 1,3                                     | 2   |   |             |
| Всего:   |                      | 100                                     | 40  |   | 32          |

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N;$$

где N – количество работающих, пользующихся данным типом помещением.

Для определения N заполняем таблицу 5.3

Таблица 5.3 – Экспликация временных зданий и сооружений.

| №                              | Наименование<br>помещения                         | Количес-<br>ство<br>человек | Площадь, м <sup>2</sup>          |           | Принятый<br>тип<br>бытового<br>помещения<br>На одного<br>человека | Площадь, м <sup>2</sup> |                | Кол-во<br>зданий |
|--------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------------|-----------|---|-------------------------|----------------|------------------|
|                                |   |                             | На одного<br>человека            | Расчетная |   | Одного<br>здания        | Всех<br>зданий |                  |
| 1. Санитарно-бытовые помещения |   |                             |                                  |           |   |                         |                |                  |
| 1                              | Гардеробная                                       | 32                          | 0,9                              | 30,6      | ГК-10   | 32                      | 32             | 1                |
| 2                              | Умывальня   | 32                          | 0,05                             | 1,6       | ДК-6  | 28                      | 28             | 1                |
| 3                              | Душевая   | 32                          | 0,43                             | 13,8      |   |                         |                |                  |
| 4                              | Сушильня  | 32                          | 0,2                              | 6,4       | Неинвентар-<br>ный<br>4x2   | 8                       | 8              | 1                |
| 5                              | Помещение для<br>обогрева отдыха и<br>приёма пищи | 32                          | 0,8 на<br>20%<br>работающ-<br>их | 5,1       | 420-04-09   | 10                      | 10             | 1                |
| 6                              | Туалет  | 32                          | 0,07                             | 2,2       | Неинвентар-<br>ный<br>4x2   | 8                       | 8              | 1                |
| 2. Служебные помещения         |   |                             |                                  |           |   |                         |                |                  |
| 7                              | Прорабская  | 5                           | 4                                | 20        | 420-01-03<br>5055-4   | 30                      | 30             | 1                |
| 8                              | Пункт<br>охраны                                   | 1                           |                                  |           | 6×3×2,5<br>ИКЗЭ-5   | 18                      | 18             | 1                |
| 9                              | Мойка колес                                       | -                           | -                                | -         | -   | -                       | -              | 1                |

## 5.7 Расчет потребности в электроэнергии

Определим потребителей электричества на площадке:

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

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{ocb} + \sum K_4 \cdot P_h \right), \quad (5.6)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей,  $kVt$ ;

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

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

$P_c$  – мощность силовых потребителей,  $kVt$ ;

$P_m$  – мощность, требуемая для технологических нужд,  $kVt$ ;

$P_{ocb}$  – мощность, требуемая для наружного освещения,  $kVt$ ;

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

Таблица 5.4 - Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

| Вид потребителя     | Наименование потребителя   | Ед. изм. | Кол-во | Удельная мощность на единицу измерения, кВт | $K_c$ | $\cos\phi$ | P, кВт |
|---------------------|----------------------------|----------|--------|---|-------|------------|--------|
| Внутренне освещение | Отделочные работы          | $m^2$    | 3772   | 0,015                                       | 0,8   | 1          | 45,26  |
|                     | Бытовые помещения          | $m^2$    | 144    | 0,015                                       | 0,8   | 1          | 1,84   |
|                     | Душевые и уборные          | $m^2$    | 36     | 0,003                                       | 0,8   | 1          | 0,09   |
|                     | Закрытые склады            | $m^2$    | 35     | 0,015                                       | 0,8   | 1          | 0,42   |
|                     | Открытые склады, навесы    | $m^2$    | 651    | 0,003                                       | 0,8   | 1          | 1,56   |
| Итого:              |                            |          |        |   |       |            | 49,17  |
| Наружное освещение  | Территория строительства   | $m^2$    | 17084  | 0,0002                                      | 1     | 1          | 3,41   |
|                     | Основные проходы и проезды | $km$     | 0,32   | 5   | 1     | 1          | 1,60   |
|                     | Охранное освещение         | $km$     | 0,74   | 1,5   | 1     | 1          | 1,11   |
|                     | Аварийное освещение        | $km$     | 0,74   | 3,5   | 1     | 1          | 2,59   |
| Итого:              |                            |          |        |   |       |            | 8,71   |

$$P = 1,1 \cdot (45,26 + 8,71) = 53,97 \text{ кВт} \quad (5.7)$$

Согласно расчетам, выбираем трансформаторную подстанцию КТПН-Т 200/6(10)/0,4 тупикового типа с размерами в плане 1,5x3 м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

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

где  $P$  – удельная мощность,  $Bm/m^2$  (для освещения используем ПЗС-35 мощностью  $P = 0,4 Bm/m^2$ );

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

$S$  – площадь, подлежащая освещению,  $m^2$  ( $S = 17084\ m^2$ );

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

$$n = 0,4 \cdot 1,5 \cdot 17084 / 500 = 20,5 \quad (5.9)$$

Принимаем для освещения строительной площадки 21 прожектор. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 200 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

## **5.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

К строительно-монтажным работам разрешается приступать только при наличии проекта производства работ, в котором должны быть разработаны все мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве.

К работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, инструктажи по охране труда, обучение по установленной программе, проверку знаний в квалификационной комиссии и имеющие удостоверение о проверке знаний установленного образца.

До начала работ весь производственный персонал должен быть проинструктирован по безопасным методам и приемам работ с обязательной записью в «Журнале регистрации инструктажей на рабочем месте».

В опасной зоне работы строительных механизмов не допускается нахождение людей, не связанных с выполнением данных работ. Не допускается выполнять работы с неисправными механизмами и инструментами.

Опасные участки производства работ должны быть ограждены и обозначены предупреждающими знаками.

Над входами в здание выполняются защитные козырьки.

Способы строповки должны исключать возможность падения застропованного элемента.

На стройплощадке должна быть обеспечена электробезопасность: металлические строительные леса, металлические части строительных машин, оборудования и др. должны иметь защитное заземление (зануление), выключатели, рубильники и др. электрические аппараты должны быть в защитном исполнении.

На видных местах располагаются инструкции и плакаты по пожарной безопасности и организуются противопожарные инвентарные пункты, обеспеченные первичными средствами пожаротушения.

## **5.9 Технико-экономические показатели строительного генерального плана**

Таблица 5.5 Технико-экономические показатели

| Наименование                                      | Ед.изм.        | Количество |
|---|----------------|------------|
| Протяженность временных дорог                     | км             | 0,36       |
| Протяженность инженерных коммуникаций             | км             | 0,32       |
| Протяженность ограждения строительной площадки    | км             | 0,53       |
| Общая площадь строительной площадки               | м <sup>2</sup> | 17084      |
| Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений | м <sup>2</sup> | 1258       |
| Площадь временных зданий и складов                | м <sup>2</sup> | 1579       |

## **5.10 Определение продолжительности строительства**

Определяем нормативную продолжительность строительства и заделы.

Детский сад на 280 человек, объемом 18,8 тыс. м<sup>3</sup>:

Продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03-85\*

Нормативные значения представлены для детского сада на 280-330 человек объемом 15 тыс. м<sup>3</sup>, поэтому проведем расчет для необходимого объема по принципу экстраполяции.

$$8 + 2/(15-7,5) \cdot 3,3 = 8,88 \text{ мес.} \quad (5.10)$$

Фундамент здания – свайный и, согласно СНиП 1.04.03-85\* необходимо увеличивать общую продолжительность строительства на 10 дней за каждые 100 свай. Количество свай в фундаменте – 460 шт.

$$460/100 \cdot 10/22 = 2,09 \text{ мес.}$$

Общая продолжительность с учётом коэффициентов Т<sub>общ</sub>= 10,97 месяцев

## **6 Экономический раздел**

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

Сметные расчеты, выполняемые с применением укрупнённых нормативов цены строительства (НЦС), используются при планировании строительства и составляются на основе МДС 81-02-12-2017 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов». Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта осуществляется по формуле:

$$C = [(НЦС_i \cdot M \cdot K_{пер} \cdot K_{пер/зон} \cdot K_{рег} \cdot K_c) + Зр] \cdot Ипр + НДС \quad (6.1)$$

где НЦС<sub>i</sub> – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов.

М – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

Кпер – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации

Крег – коэффициент, учитывающий климатические условия

Кс – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах

Зр – дополнительные затраты

Ипр – индекс-дефлятор

НДС – налог на добавленную стоимость. Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$\text{Ипр} = (\text{Ин.стр}/100 \cdot (100 + (\text{Ипл.п.} - 100)/2)/100, \quad (6.2)$$

где Ин.стр. - индекс цен производителей по видам экономической деятельности

Ипл.п. - индекс цен производителей по видам экономической деятельности

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта. Для удобства расчет сведен в таблицу.

Таблица 6.1 – Расчет стоимости по НЦС

| №<br>п/п   | Наименование<br>объекта<br>строительства  | Обоснование   | Ед. Изм                        | Кол-<br>во | Стоимость<br>единицы<br>по НЦС в<br>уровне цен<br>на<br>01.01.2020,<br>тыс. Руб. | Стоимос<br>ть всего,<br>тыс.<br>Руб. |
|--|---|---|--------------------------------|------------|--|--------------------------------------|
| <b>Основные затраты, учтенные показателями НЦС</b> |   |   |                                |            |  |                                      |
| 1.   | Детский сад   |   |                                |            |  |                                      |
| 1.1  | Детский сад на 280 мест   | Показатель НЦС №81-02-03-2020 табл. 03-01-001-04          | 1 место                        | 280        | 764,92   | 214179                               |
|  | <b>Стоимость строительства ДОУ</b>  |   |                                |            |  | <b>214179</b>                        |
| 2.   | Благоустройство   |   |                                |            |  |                                      |
| 2.1  | Малые архитектурные формы   | Показатель НЦС №81-02-16-2020 табл. 16-02-001             | 100 м <sup>2</sup> территории  | 2,1        | 456,9  | 959                                  |
| 2.2  | Площадки, дорожки, тротуары   | Показатель НЦС №81-02-16-2020 табл. 16-06-002-06          | 100 м <sup>2</sup> покрытия    | 8,6        | 602,41   | 5180                                 |
| 2.3  | Освещение территории  | Показатель НЦС №81-02-16-2020 табл. 16-07-005-02          | 1000 м <sup>2</sup> территории | 3,7        | 451,88   | 1672                                 |
|  | <b>Стоимость благоустройства</b>  |   |                                |            |  | <b>7811</b>                          |
|  | <b>Всего стоимость детского сада</b>  |   |                                |            |  | <b>221990</b>                        |
| 3.   | Поправочные коэффициенты  |   |                                |            |  |                                      |
| 3.1  | Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю | Техническая часть сборника НЦС №№81-02-03-2020, таблица 1 |                                |            | 1,01   |                                      |
| 3.2  | Регионально климатический коэффициент   | Техническая часть сборника НЦС №№81-02-03-2020            |                                |            | 1,09   |                                      |

Окончание таблицы 6.1

|     |  |  |      |    |       |               |
|-----|--|--|------|----|-------|---------------|
| 3.3 | Коэффициент на сейсмичность  | Техническая часть сборника НЦС №№81-02-03-2020                       |      |    | 1     |               |
| 3.4 | Зональный коэффициент  | Приложение 2 к МДС 81-0212-2011                                      |      |    | 1     |               |
|     | <b>Стоймость строительства жилого дома с учетом поправочных коэффициентов</b>  |  |      |    |       | <b>244389</b> |
|     | <b>Всего по состоянию на 01.01.2018</b>  |  |      |    |       | <b>244389</b> |
|     | Продолжительность строительства  |  | мес. | 11 |       |               |
|     | Начало строительства   | 1 кв. 2020   |      |    |       |               |
|     | Окончание строительства  | 1 кв. 2021   |      |    |       |               |
|     | Расчет индекса дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр.с 01.03.2019 по 01.03.2020 = 105,2%; Ипл.п с 01.03.2020 по 1.03.2021 = 104,9% | Информация Министерства экономического развития Российской Федерации |      |    | 1,049 |               |
|     | <b>Всего стоимость с учетом сроков строительства</b>   |  |      |    |       | <b>256364</b> |
|     | НДС  | Налоговый кодекс Российской Федерации                                | %    | 20 |       | <b>51272</b>  |
|     | <b>Всего с НДС</b>   |  |      |    |       | <b>307636</b> |

## **6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ и его анализ**

Локальный сметный расчет составляется на отдельные виды работ и затрат на основе физических объемов работ, конструктивных чертежей элементов зданий и сооружений, принятых методах производства работ.

Основным методическим документом в строительстве выступает МДС 8135.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации», которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

В работе используется базисно-индексный метод. Сметная стоимость, определенная в базисных ценах, переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Для расчета накладных расходов в сметах рекомендуется использовать систему нормативов, установленную в МДС 81-33.2004. Сметная прибыль является нормативной частью стоимости строительной продукции и не относится на себестоимость работ. Порядок определения и нормативы сметной прибыли даны в МДС 81-25.2001. Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 2 кв. 2020 г. с использованием индекса: СМР = 7,75 (письмо Минстроя России от 20.03.2020 №10379-ИФ/09). На основании локального сметного расчета составим структуру по составным элементам.

Укрупненный норматив накладных расходов для жилищно-гражданского строительства согласно МДС 81-33.2004 прил. 3 составляет 112%.

Общеотраслевой норматив сметной прибыли при определении сметной стоимости строительно-монтажных работ согласно МДС 81-25.2001 п. 2.1 составляет 65%.

Т.к. в ходе работы составляется только локальный сметный расчет, необходимо включить в него лимитированные затраты и НДС. К лимитированным затратам относят:

- дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время по ГСН 81-05-02-2007 табл.4 п.11.4 (V климатическая зона) – 3%;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты по МДС 81-35.2004 п.4.96 – 2%

Налог на добавленную стоимость - 20%, согласно Налоговому кодексу Российской Федерации

Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия

| Наименование элемента    | Сумма, руб         | Удельный вес, % |
|--------------------------|--------------------|-----------------|
| Прямые затраты, всего    | 8962118,6          | 72,18           |
| в том числе:             |                    |                 |
| эксплуатация машин       | 161389,76          | 1,3             |
| основная заработка плата | 480797,2           | 3,87            |
| материалы                | 8319931,64         | 67              |
| Накладные расходы        | 564772,01          | 4,55            |
| Сметная прибыль          | 327769,47          | 2,64            |
| Лимитированные затраты   | 492733             | 3,97            |
| НДС                      | 2069478,62         | 16,67           |
| <b>ВСЕГО:</b>            | <b>12416871,72</b> | <b>100</b>      |

■ Эксплуатация машин ■ Основная заработка плата ■ Материалы ■ Накладные расходы  
 ■ Сметная прибыль ■ Лимитированные затраты ■ НДС

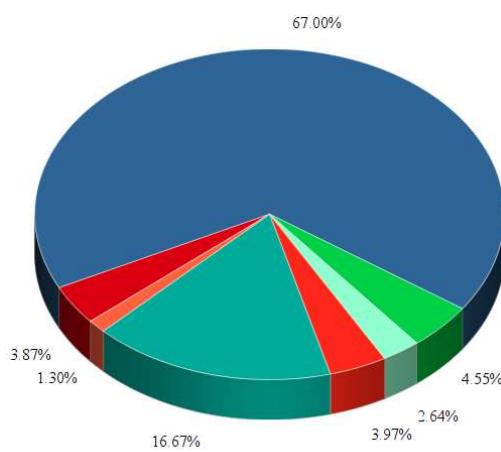


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

Проанализировав полученные результаты можно сделать вывод что наибольший удельный вес имеют материалы (67%), а наименьший – эксплуатация машин (1,3%)

### **6.3 Технико-экономические показатели строительства**

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели строительства дошкольного образовательного учреждения в городе Красноярск

| Технико-экономические показатели проекта жилого дома   |                |             |
|--|----------------|-------------|
| Наименование показателей   | Ед. измерения  | Значение    |
| <b>1. Объемно-планировочные показатели:</b>  |                |             |
| Площадь застройки  | м <sup>2</sup> | 1552        |
| Этажность  | эт.            | 3           |
| Материал стен  |                | ж/б, кирпич |
| Строительный объем, всего  | м <sup>3</sup> | 19865       |
| в том числе надземной части  | м <sup>3</sup> | 16762       |
| Общая площадь  | м <sup>2</sup> | 4656        |
| Площадь групповых помещений  | м <sup>2</sup> | 1984        |
| Количество групп   | шт             | 11          |
| ясельных   | шт             | 3           |
| младших  | шт             | 2           |
| средних  | шт             | 2           |
| старших  | шт             | 2           |
| подготовительных   | шт             | 2           |
| Средний размер групп   |                | 180,36      |
| ясельных   | м <sup>2</sup> | 180         |
| младших  | м <sup>2</sup> | 181,2       |
| средних  | м <sup>2</sup> | 176         |
| старших  | м <sup>2</sup> | 184,8       |
| подготовительных   | м <sup>2</sup> | 180         |
| Планировочный коэффициент  |                | 0,43        |
| Объемный коэффициент   |                | 3,6         |
| <b>2. Стоимостные показатели</b>   |                |             |
| Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), всего, руб. в том числе стоимость возведения монолитного перекрытия, руб. | тыс. руб       | 307636      |
|  | тыс. руб       | 12416871,7  |
| Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)  | тыс. руб       | 66,07       |
| Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (групп)  | тыс. руб       | 155,05      |
| Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема   | тыс. руб       | 15,49       |
| Сметная себестоимость работ по возведению монолитного перекрытия на 1 м <sup>2</sup> площади                                 | тыс. руб       | 2,15        |
| Сметная рентабельность устройства монолитных перекрытий  | %              | 3,27        |
| <b>3. Показатели трудовых затрат</b>   |                |             |
| Трудоемкость устройства монолитного перекрытия   | чел-ч.         | 7180,65     |
| Нормативная выработка на 1 чел-ч   | руб/чел-ч.     | 1729        |

### Окончание таблицы 6.3

4. Прочие показатели проекта:

|                                 |      |    |
|---------------------------------|------|----|
| Продолжительность строительства | мес. | 11 |
|---------------------------------|------|----|

Планировочный коэффициент Кпл определяется по формуле (6.3) и зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение основной и вспомогательной площади, тем экономичнее проект.

$$K_{пл} = S_{grp} / S_{общ} \quad (6.3)$$

Подставим значения в формулу 6.3 и найдем планировочный коэффициент

$$K_{пл} = \frac{1984}{4656} = 0,43.$$

Объемный коэффициент Коб определяется по формуле (6.4)

$$K_{об} = V_{стр} / S_{общ} \quad (6.4)$$

Подставим значения в формулу 1.4 и найдем объемный коэффициент Коб

$$K_{об} = \frac{16762}{4656} = 3,6.$$

Эти коэффициенты являются относительными. Уменьшение этих показателей приводит к увеличению размеров основной площади за счет вспомогательной.

Сметная себестоимость работ по устройству монолитных перекрытий, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади, определяется по формуле

$$C/C = (ПЗ + НР + ЛЗ) / S_{общ.зд.}, \quad (6.5)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете), руб;

НР – величина накладных расходов (по смете), руб;

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете), руб;

S<sub>общ.зд</sub> – общая площадь здания, м<sup>2</sup>

$$R_3 = \frac{8962118,6 + 564772,01 + 492733}{4656} = 2152 \text{ руб.}$$

Сметная рентабельность устройства монолитных перекрытий определяется по формуле (6.6)

$$R_3 = CП / (ПЗ + НР + ЛЗ) \quad (6.6)$$

Подставим значения в формулу 6.6 и найдем сметную рентабельность производства  $R_3$

$$R_3 = \frac{(327769,47)}{8962118,6 + 564772,01 + 492733} = 3,27\%$$

Трудоемкость производства работ по устройству монолитных перекрытий определяется по итогам локального сметного расчета.

Трудоемкость производства работ по устройству монолитных перекрытий на 1 м<sup>2</sup> площади (общей) определяется как отношение трудоемкости производства работ по устройству монолитных перекрытий к общей площади здания.

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{смр}}{TCO_{см}} = 3,27\%, \quad (6.7)$$

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

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

$$B = \frac{12416871,72}{7180,65} = 1729 \text{ руб/чел-ч.}$$

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Бакалаврская работа выполнена согласно теме: «Детский сад в ЖК «Цветной бульвар» в Октябрьском р-не г. Красноярска».

В ходе работы были разработаны объёмно-планировочные и конструктивные решения здания, отвечающие необходимым нормативным требованиям. Также, в первом разделе был составлен перечень мероприятий по охране окружающей среды на этапе строительства.

Были учтены и описаны объёмно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие безопасность объекта и людей, находящихся в нем, во время пожара.

В конце первого раздела были разработаны решения по доступу маломобильных групп населения в здание.

После этого, в расчётно-конструктивном разделе была рассчитана поперечная рама здания, а также рассчитана и сконструирована колонна в осях Д-3

В следующем разделе было проведено сравнение 2 видов фундамента:

- фундамент из буронабивных свай;
- фундамент из забивных свай, который оказался значительно выгоднее и был принят в проекте.

В разделе «Технология строительства» была разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия надземной части, подсчитаны объемы работ, калькуляция трудозатрат и машинного времени, подобраны необходимые механизмы и инструменты. Также, была определена расчётная продолжительность строительства, составляющая 11 месяцев.

Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части и необходимые расчёты к нему представлены в разделе «Организация строительства».

В конце работы, была определена прогнозная стоимость объекта по укрупненным нормативам цены строительства с учетом благоустройства, а также составлен локальный сметный расчёт на устройство монолитного перекрытия. Итогом раздела «Экономика строительства» стали технико-экономические показатели строительства.

Задачи, поставленные при выполнении бакалаврской работы, выполнены в полном объеме. Полученные конструктивные решения обеспечивают прочность и устойчивость здания. Решения по технологической карте и строительному генеральному плану гарантируют рациональный подход к использованию материалов и организации строительства.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.
2. 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.
3. 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.
4. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).
5. 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.
6. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.
7. 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.
8. 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.

## Архитектурно-строительный раздел

9. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 2013 г. – М., 2012. – 113 с.
10. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2011-05-20. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.
11. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*. Введ. 20014-06-01. – М., 2014. - 131с.
12. 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.
13. СанПин 2.4.1.3049-13 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций (с изменениями на 27 августа 2015 года). – Введ.27.08.2015. – М., 2015. – 71 с.
14. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изменениями на 2 июля 2013 года). – Введ. 02.07.2013. – М., 2013. – 31 с.
15. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 1.01.1998. – М., 1998. – 29 с.
16. 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.
17. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – Введ. 11.07.2008. – М., 2008.

– 99 с.

18. Сп 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. – Введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 13 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 140.13330.2012 Городска среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения. – Введ. 2013-07-01. – М., 2012. – 56 с.
21. 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.
22. 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.
23. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
24. 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.

#### Расчетно-конструктивный раздел

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

26. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

27. 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. – 90 с.

28. Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.

29. 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. – 768 с.

30. Железобетонные и каменные конструкции: учеб. для студентов вузов направления «Строительство», спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.М. Бондаренко и др.; под ред. В.М. Бондаренко. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 887 с.

### Основания и фундаменты

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

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

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

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

35. Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н. Козаков, Г.Ф. Шишканов, С.Г. Гринько, С.В. Ковалев, Н.Ф. Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. – 68 с.

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

37. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. О. М. Преснов. – Красноярск: Сиб. федер. Ун-т, 2012. – 76 с.

#### Технология строительного производства

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

39. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

40. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

41. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

42. Анпилов, С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства: учебное пособие для вузов / С.М. Анпилов. - М.: АСВ, 2005. - 280с.

43. 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.

44. Каталог средств монтажа сборных конструкции зданий и сооружений.

-М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.

45. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.

46. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

47. СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном инструменте. Введ. 1987-07-01. – М., 1987. – 60 с.

48. Нормативные показатели расхода материалов в строительстве. Сборник 06.

#### Организация строительного производства

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

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

51. 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.

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

53. Организация, планирование и управление строительным производством: учебник. / Под общ.ред.проф П.Г. Грабового. – Липецк: ООО «Информ», 2006. - 304с.

54. Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях».

55. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.

56. 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.

57. 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.

58. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.

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

### Экономика строительства

60. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

61. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-03-2014 Часть 3. Объекты народного образования. – Введ. 28.08.2014. – М., 2014. –134 с.

62. Приказ Минрегиона РФ от 04.10.2011 N 481 «Об утверждении Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов

– укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения».

63. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

64. Письмо Минстроя России от 20.03.2017 N 8802-ХМ/09 «об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2017 года».

65. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

66. ГСН 81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ.

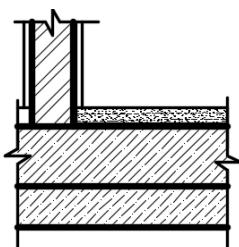
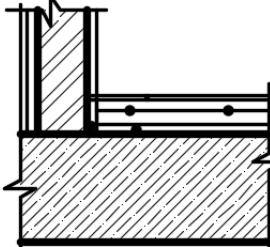
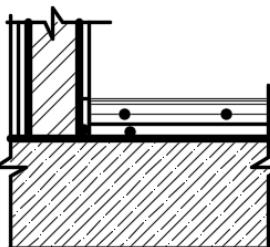
28.03.07. - М.: Госстрой России, 2007.

67. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

68. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

**Приложение А Экспликации полов, ведомости отделки и  
заполнения проемов.**

**Таблица А.1 – Экспликация полов**

| Наименование помещения  | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм   |
|---|----------|---|--|
| Помещения подвала   | 1        |    | <p>1. Бетон В20, В2 – 40 мм;</p> <p>2. Гидроизоляция «Гидропан» - 2 слоя;</p> <p>3. Монолитная Ж/Б плита -150 мм;</p> <p>4. Бетонная подготовка В 7.5 – 100 мм;</p> <p>5. Уплотненный послойно грунт основания с щебнем.</p> <p>Высота конструкции пола - 290 мм</p>   |
| Помещения общего пользования, коридоры, лестничные клетки, лифтовой узел, технические помещения | 2        |  | <p>1. Плита керамогранитная цветная – 15 мм;</p> <p>2. Цементно-песчаная стяжка М200, армированная сеткой - 45 мм;</p> <p>3. Утеплитель XPS – 20 мм;</p> <p>4. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм;</p> <p>Высота конструкции пола - 280 мм</p>   |
| Помещения групповых ячеек   | 3        |  | <p>1. Линолеум ПВХ-А-2 – 2 мм;</p> <p>2. Клей для линолеума – 1 слой;</p> <p>3. Пол самовыравнивающийся, быстровердеющий – 8 мм;</p> <p>4. Цементно-песчаная стяжка М200, армированная сеткой - 38 мм;</p> <p>5. Утеплитель XPS – 30 мм;</p> <p>6. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм;</p> <p>Высота конструкции пола - 280 мм</p> |

Окончание таблицы А.1

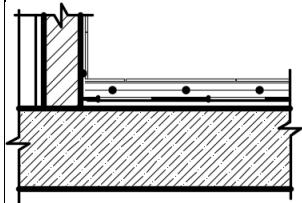
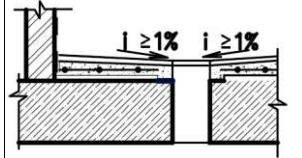
|                      |   |  |  |
|----------------------|---|--|--|
| Кухня,<br>столовая   | 4 |   | <p>1. Керамическая плитка для пола на клею – 12 мм;<br/>     2. Цементно-песчаная стяжка М200, армированная сеткой - 48 мм;<br/>     3. Гидроизоляция – 2 слоя полиэтиленовой пленки;<br/>     4. Утеплитель XPS – 20 мм;<br/>     5. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм;<br/>     Высота конструкции пола - 280 мм</p>    |
| Туалетные<br>комнаты | 5 |  | <p>1. Керамическая плитка для пола на клею – 12 мм;<br/>     2. Цементно-песчаная стяжка М200, армированная сеткой – 33-48 мм;<br/>     3. Гидроизоляция – 2 слоя полиэтиленовой пленки;<br/>     4. Утеплитель XPS – 20 мм;<br/>     5. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм;<br/>     Высота конструкции пола - 280 мм</p> |

Таблица А.2 – Ведомость отделки помещений

| Наименование<br>помещения                       | Потолок   | Перегородки кирпичные   |
|---|---|---|
| Лестничная<br>клетка и<br>лифтовой<br>узел      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска акриловой краской белого цвета</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска стен силикатной краской светлых тонов</li> </ul>    |
| Коридоры,<br>помещения<br>общего<br>пользования | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска акриловой краской белого цвета</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска стен силикатной краской пастельных тонов</li> </ul> |

Окончание таблицы А.2

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| Туалетные комнаты         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска акрилатной краской белого цвета</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска стен латексной краской от уровня 1,5 м над полом до уровня потолка</li> <li>- Приклеивание кафельной плитки специализированным раствором до уровня 1,5 м. от пола</li> </ul> |
| Кухня, столовая           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска акрилатной краской белого цвета</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска стен латексной краской от уровня 1,5 м над полом до уровня потолка</li> <li>- Приклеивание кафельной плитки специализированным раствором до уровня 1,5 м. от пола</li> </ul> |
| Помещения групповых ячеек | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска акриловой краской белого цвета</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Наклейка обоев</li> </ul>   |
| Технические помещения     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска акриловой краской белого цвета</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выравнивающий слой штукатурки</li> <li>- Грунтовка поверхности</li> <li>- Покраска стен силикатной краской</li> </ul>   |

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

| Поз. | Обозначение     | Наименование                 | Кол . | Масса ед., кг | Примечание      |
|------|-----------------|------------------------------|-------|---------------|-----------------|
| Д-1  | ГОСТ 57327-2016 | ДПС 02 2070x1500 ЕI 30       | 30    |               | Противопожарные |
| Д-2  |                 | ДПН О П Дп Л Р 2700-1500-72  | 6     |               |                 |
| Д-3  |                 | ДПВ Т Км П Дп Л 2070-1500-72 | 48    |               |                 |
| Д-4  |                 | ДПВ Т Г П Оп Пр 2070-1010-72 | 86    |               |                 |
| Д-5  |                 | ДПН О Дп Л Р2700-1700-72     | 4     |               |                 |

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

| Поз.  | Обозначение     | Наименование        | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|-------|-----------------|---------------------|------|---------------|------------|
| ОК-1  | ГОСТ 30674-99   | ОП А2 1760x820      | 2    |               |            |
| ОК-2  |                 | ОП А2 1760x1120     | 3    |               |            |
| ОК-3  |                 | ОП А2 1760x1720     | 9    |               |            |
| ОК-4  |                 | ОП А2 1760x2020     | 4    |               |            |
| ОК-5  |                 | ОП А2 1760x3220     | 1    |               |            |
| ОК-6  |                 | ОП А2 1760x3620     | 2    |               |            |
| ОК-7  |                 | ОП А2 1760x4240     | 2    |               |            |
| ОК-8  |                 | ОП А2 1660x1720     | 1    |               |            |
| ОК-9  |                 | ОП А2 1660x2620     | 1    |               |            |
| ОК-10 |                 | ОП А2 2060x7500     | 1    |               |            |
| ВН-1  | ГОСТ 22233-2001 | ОАКУ СПД 3000- 3060 | 4    |               |            |
| ВН-2  |                 | ОАКУ СПД 2900- 6000 | 4    |               |            |
| ВН-3  |                 | ОАКУ СПД 2100- 1980 | 2    |               |            |

## Приложение Б. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### Б.1 Теплотехнический расчет стены

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

Район строительства: г. Красноярск

- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода:  $t_{\text{от}} = -6,7^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода:  $z_{\text{от}} = 233$  суток.
- температура воздуха внутри здания:  $t_{\text{в}} = +22^{\circ}\text{C}$ ;

Таблица Б.1 – Состав ограждающих конструкций стены

| Номер слоя | Наименование                     | Толщина слоя, δ, м | Плотность, γ, кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/(м·°C) |
|------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|--|
| 1          | Бетонный слой                    | 0,1                | 2300                            | 2,04                                       |
| 2          | Экструдированный ППС ТехноНиколь | x                  |                                 | 0,029                                      |
| 3          | Бетонный слой                    | 0,05               | 2300                            | 2,04                                       |
| 4          | Отделка плиткой KERAMA MARAZZI   | 0,007              |                                 | 1,05                                       |

Величина градусо-суток отопительного периода  $D_d$ , °C·сут, определяется по формуле

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

где  $z_{\text{от.пер.}}$  – продолжительность отопительного периода, сут;  
 $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C;  
 $t_{\text{от.пер.}}$  – средняя температура наружного воздуха, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C.

$$D_d = (22 + 6,7) \cdot 233 = 6687,1 \text{ °C·сут.}$$

Т.к. величина  $D_d$  отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{reg}$ ,  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , следует определять по формуле

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b, \quad (\text{Б.2})$$

где  $a$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 СП131.13330.2012;

$b$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 СП131.13330.2012;

Принимаем:  $a = 0,00035$ ;  $D_d = 6687,1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ ;  $b = 1,4$ .

Подставляя значения в формулу, получаем

$$R_{reg} = 0,00035 \cdot 6687,1 + 1,4 = 3,74 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче  $R_{des}$ ,  $(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ , однородной многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_{des} = \frac{1}{a_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_{ext}}, \quad (\text{Б.3})$$

где  $a_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ ;

$a_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ ;

$\delta_1$  – толщина верхнего слоя бетона, м;

$\delta_2$  – толщина утеплителя, м;

$\delta_3$  – толщина нижнего слоя бетона, м;

$\delta_4$  – толщина отделочной плитки, м;

$\lambda_1$  – коэффициент теплопроводности верхнего слоя бетона,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ ;

$\lambda_2$  – коэффициент теплопроводности утеплителя,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ ;

$\lambda_3$  – коэффициент теплопроводности нижнего слоя бетона,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ .

$\lambda_4$  – коэффициент теплопроводности отделочной плитки, Вт/(м<sup>2</sup> ·°C).

Подставляя значения в формулу и получаем

$$3,74 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{2,04} + \frac{x}{0,029} + \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,007}{1,05} + \frac{1}{23};$$

$$x = 0,102 \text{ м.}$$

Принимаем: утеплитель «ТехноПлекс» толщиной 110 мм.

## Б.2 Теплотехнический расчет конструкции чердачного перекрытия

Состав чердачного перекрытия приведен в таблице Б.2

Таблица Б.2 – Состав ограждающих конструкций покрытия

| Номер слоя | Наименование                       | Толщина слоя, δ, м | Плотность, γ, кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/(м·°C) |
|------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------------|--|
| 1          | Покрытие Техноэласт ЭКП            | 0,0042             |                                 | Не рассчитывается                          |
| 2          | Подкладочный слой – Техноэласт ЭПП | 0,0042             |                                 | Не рассчитывается                          |
| 3          | Огрунтовка битумным праймером      | -                  |                                 | Не рассчитывается                          |
| 4          | Стяжка цементно-песчаная           | 0,04               | 1800                            | 0,76                                       |
| 5          | Пергамин кровельный                | 0,001              |                                 | Не рассчитывается                          |
| 6          | Керамзит кровельный по уклону      | 0,03               | 600                             | 0,09                                       |
| 7          | Утеплитель ППС 20                  | x                  | 20                              | 0,035                                      |
| 8          | Пароизоляция - Биполь ХПП          | 0,005              |                                 | Не рассчитывается                          |
| 9          | Монолитная Ж/Б плита покрытия      | 0,2                | 2300                            | 2,04                                       |

Величина градусо-суток отопительного периода  $D_d$ , °C·сут, определяется по формуле

$$D_d = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}}) \cdot z_{\text{от.пер.}},$$

где  $z_{\text{от.пер.}}$  – продолжительность отопительного периода, сут;  
 $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C;  
 $t_{\text{от.пер.}}$  – средняя температура наружного воздуха, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C.

$$D_d = (22 + 6,7) \cdot 233 = 6687,1 \text{ °C}\cdot\text{сут.}$$

Т.к. величина  $D_d$  отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{reg}$ ,  $\text{м}^2 \text{ °C/Bт}$ , следует определять по формуле

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b,$$

где  $a$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 СП131.13330.2012;

$b$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 СП131.13330.2012;

$$\text{Принимаем: } a = 0,00035; D_d = 6687,1 \text{ °C}\cdot\text{сут}; b = 1,4.$$

Подставляя значения в формулу, получаем

$$R_{reg} = 0,00035 \cdot 6687,1 + 1,4 = 3,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bт.}$$

Сопротивление теплопередаче  $R_{des}$ ,  $(\text{м}^2 \text{ °C})/\text{Бт}$ , однородной многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}},$$

где  $a_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$a_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

Подставляя значения в формулу и получаем

$$3,74 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,03}{0,09} + \frac{x}{0,035} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23};$$

$$x = 0,108 \text{ м.}$$

Принимаем: плиты утеплителя ППС 20 толщиной 110 мм.

### Б.3 Теплотехнический расчет светоотражающих конструкций

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче окна определяем также как и при предыдущих расчетах

$$D_d = (22 + 6,7) \cdot 233 = 6687,1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.} \quad (\text{Б.4})$$

Величина ГСОП отличается от значений табл. 3 [СП 50.13330.2012]. Соответственно требуемое сопротивление теплопередаче окна определяем методом интерполяции значений табл. 3 [СП 50.13330.2012]

Сопротивление теплопередаче  $R_0^{mp} = 0,63 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Окна выполняются в металлопластиковых переплетах. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет 4М<sub>1</sub>-14-4М<sub>1</sub>-14-И4 ГОСТ 30674-99, состоит из 2-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М1, с теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 12 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $0,72 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Условие выполняется.

## Приложение В

Таблица А.1 – Физико–механические характеристики грунта

| №<br>грунта | Полное наименование<br>грунта                  | $h, м$ | $W$ ,<br>д.е. | e,<br>д.е. | Плотность, т/м <sup>3</sup> |          |          | $\gamma(\gamma_{sb})$ ,<br>кН/м <sup>3</sup> | $I_L$ ,<br>д.е. | $S_r$ ,<br>д.е. | Механические хар-ки<br>грунтов |                     |           | $R_o$ ,<br>кПа |
|-------------|--|--------|---------------|------------|-----------------------------|----------|----------|--|-----------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|-----------|----------------|
|             |  |        |               |            | $\rho$                      | $\rho_s$ | $\rho_d$ |  |                 |                 | E,<br>кПа                      | $\varphi$ ,<br>град | c,<br>кПа |                |
|             | Насыпной грунт                                 | 1,17   | -             | -          | 1,5                         | -        | -        | 15   | -               | -               | -                              | -                   | -         | -              |
| ИГЭ-1       | Суглинок<br>делювиальный,<br>среднепросадочный | 1      | 0,144         | 0,79       | 1,7                         | 2,71     | 1,51     | 17   | < 0             | 0,49            | 3660                           | 9                   | 11        | 235            |
| ИГЭ-2       | Суглинок элювиальный,<br>твёрдый               | 1,9    | 0,143         | 0,61       | 1,9                         | 2,71     | 1,68     | 19   | 0,08            | 0,64            | 5020                           | 9                   | 16        | 273            |
| ИГЭ-2а      | Суглинок элювиальный<br>твёрдый                | 18,8   | 0,157         | 0,64       | 1,85                        | 2,72     | 1,66     | 18,5   | 0,06            | 0,68            | 5200                           | 11                  | 15        | 277            |

## Приложение Г

" \_\_\_\_ " 2020г.

" \_\_\_\_ " 2020 г.

Детский сад в ЖК "Цветной бульвар" в Октябрьском р-не г. Красноярска  
(наименование стройки)

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

на Устройство монолитных перекрытий  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 12416872 руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 504260.7 тыс.руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 7180.65 чел.час

Трудозатраты механизаторов \_\_\_\_\_ 23463.51 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на II квартал 2020 г.

| №<br>пп          | Обоснование            | Наименование  | Ед.<br>изм. | Кол.  | Стоимость единицы, руб. |             |         |        |             | Общая стоимость, руб. |             |          |           |             | Затраты труда<br>рабочих чел-ч. |         |  |
|------------------|------------------------|---|-------------|-------|-------------------------|-------------|---------|--------|-------------|-----------------------|-------------|----------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|--|
|                  |                        |   |             |       | Всего                   | В том числе |         |        |             | Всего                 | В том числе |          |           |             |                                 |         |  |
|                  |                        |   |             |       |                         | Осн.3/п     | Эк.Маш  | Мат.   | З/п<br>маш. |                       | Осн.3/п     | Эк.Маш   | Мат.      | З/п<br>маш. | На ед.                          | Всего   |  |
| 1                | 2                      | 3   | 4           | 5     | 6                       | 7           | 8       | 9      | 10          | 11                    | 12          | 13       | 14        | 15          | 16                              | 17      |  |
| <b>Раздел 1.</b> |                        |   |             |       |                         |             |         |        |             |                       |             |          |           |             |                                 |         |  |
| 1                | <b>ФЕР06-01-041-01</b> | Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м | 100 м3      | 7.55  | 10975.21                | 8217.00     | 2758.21 |        | 401.00      | 82862.84              | 62038.35    | 20824.49 | 0.00      | 3027.55     | 951.08                          | 7180.65 |  |
| 2                | <b>ФССЦ-401-0066</b>   | Бетон тяжелый, В25 (М350)   | м3          | 754.5 | 725.69                  |             |         | 725.69 |             | 547533.11             | 0.00        | 0.00     | 547533.11 | 0.00        | 0.00                            | 0.00    |  |

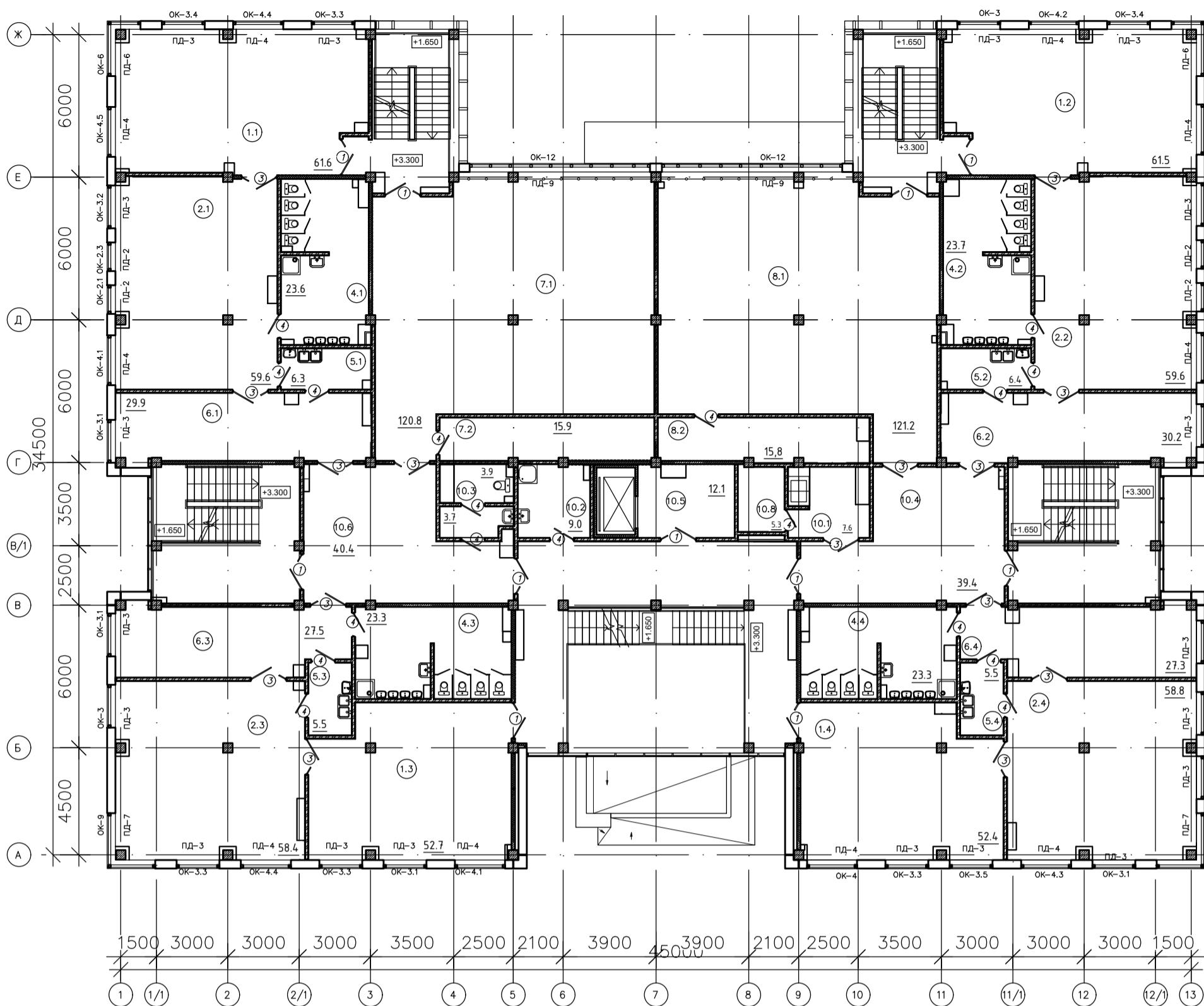
|   |                             |  |    |      |         |  |  |         |             |           |          |            |           |      |         |      |
|---|-----------------------------|--|----|------|---------|--|--|---------|-------------|-----------|----------|------------|-----------|------|---------|------|
| 3   | <b>ФССЦ-11.2.11.04.0031</b> | Фанера общего назначения из шпона лиственных пород водостойкая марки ФК: сорт 2/2 толщина 21 мм. | м3 | 79.2 | 3979.38 |  |  | 3979.38 |             | 315166.90 | 0.00     | 0.00       | 315166.90 | 0.00 | 0.00    | 0.00 |
| 4   | <b>ФССЦ-08.4.03.03-0034</b> | Горячекатанная арматурная сталь периодического профиля   | 1т | 26.5 | 7956.21 |  |  | 7956.21 |             | 210839.57 | 0.00     | 0.00       | 210839.57 | 0.00 | 0.00    | 0.00 |
| <b>Итого прямые затраты в базисных ценах</b>                    |                             |  |    |      |         |  |  |         | 1156402.40  | 62038.35  | 20824.49 | 1073539.57 | 3027.55   |      | 7180.65 |      |
| ФОТ   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 65065.90    |           |          |            |           |      |         |      |
| Машины и механизмы  |                             |  |    |      |         |  |  |         | 20824.49    |           |          |            |           |      |         |      |
| Материалы   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 1073539.57  |           |          |            |           |      |         |      |
| Сметная прибыль (65%)   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 42292.835   |           |          |            |           |      |         |      |
| Накладные расходы (112%)  |                             |  |    |      |         |  |  |         | 72873.808   |           |          |            |           |      |         |      |
| <b>Итого по смете с учетом индекса 1 квартала 2020г. (7.75)</b> |                             |  |    |      |         |  |  |         | 8962118.6   | 480797.2  | 161390   | 8319931.64 | 23463.5   |      | 7180.65 |      |
| ФОТ   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 504260.725  |           |          |            |           |      |         |      |
| Машины и механизмы  |                             |  |    |      |         |  |  |         | 161389.7626 |           |          |            |           |      |         |      |
| Материалы   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 8319931.637 |           |          |            |           |      |         |      |
| Сметная прибыль (65%)   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 327769.4713 |           |          |            |           |      |         |      |
| Накладные расходы (112%)  |                             |  |    |      |         |  |  |         | 564772.012  |           |          |            |           |      |         |      |
| <b>Итого в ценах на первый квартал 2020 г</b>                   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 9854660.095 |           |          |            |           |      |         |      |
| Затраты на зимнее удорожание (3%)                               |                             |  |    |      |         |  |  |         | 295639.8028 |           |          |            |           |      |         |      |
| Итого по смете с затратами на зимнее удорожание                 |                             |  |    |      |         |  |  |         | 10150299.9  |           |          |            |           |      |         |      |
| Затраты на непредвиденные расходы (2%)                          |                             |  |    |      |         |  |  |         | 197093.2019 |           |          |            |           |      |         |      |
| Итого по смете с затратами на непредвиденные расходы            |                             |  |    |      |         |  |  |         | 10347393.1  |           |          |            |           |      |         |      |
| НДС (20%)   |                             |  |    |      |         |  |  |         | 2069478.62  |           |          |            |           |      |         |      |
| <b>Итого по смете с НДС</b>                                     |                             |  |    |      |         |  |  |         | 12416871.72 |           |          |            |           |      |         |      |

Составил Киячко П.В.

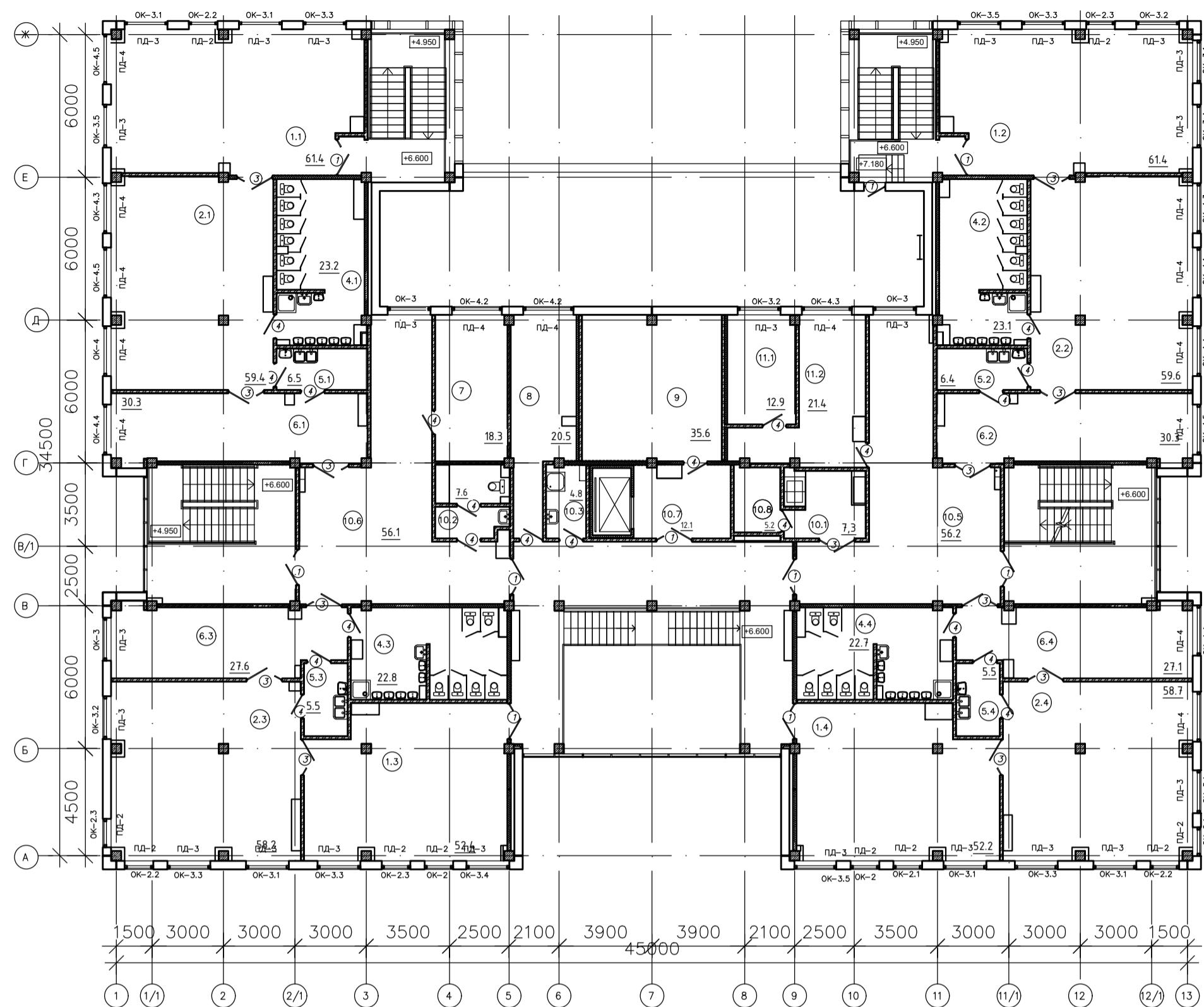
Проверил \_\_\_\_\_

| Экспликация помещений 3 этаж            |   |                            |                            |
|---|---|----------------------------|----------------------------|
| Номер помеще-<br>н.                     | Наименование  | Площадь,<br>м <sup>2</sup> | Кат*<br>поме-<br>щен-<br>я |
| <b>Групповая ячейка старшей группы</b>  |   |                            |                            |
| 1.1                                     | Спальня   | 61.4 м <sup>2</sup>        |                            |
| 2.1                                     | Игребая   | 59.4 м <sup>2</sup>        |                            |
| 4.1                                     | Туалетная   | 23.2 м <sup>2</sup>        |                            |
| 5.1                                     | Буфетная  | 6.5 м <sup>2</sup>         |                            |
| 6.1                                     | Раздевальная  | 30.3 м <sup>2</sup>        |                            |
| <b>Групповая ячейка ясельной группы</b> |   |                            |                            |
| 1.1                                     | Спальня   | 61.6 м <sup>2</sup>        |                            |
| 2.1                                     | Игребая   | 59.5 м <sup>2</sup>        |                            |
| 4.1                                     | Туалетная   | 23.6 м <sup>2</sup>        |                            |
| 5.1                                     | Буфетная  | 6.3 м <sup>2</sup>         |                            |
| 6.1                                     | Раздевальная  | 22.2 м <sup>2</sup>        |                            |
| 7.1                                     | Тамбур  | 6.7 м <sup>2</sup>         |                            |
| <b>Групповая ячейка ясельной группы</b> |   |                            |                            |
| 1.2                                     | Спальня   | 61.6 м <sup>2</sup>        |                            |
| 2.2                                     | Игребая   | 59.4 м <sup>2</sup>        |                            |
| 4.2                                     | Туалетная   | 23.8 м <sup>2</sup>        |                            |
| 5.2                                     | Буфетная  | 6.3 м <sup>2</sup>         |                            |
| 6.2                                     | Раздевальная  | 22.2 м <sup>2</sup>        |                            |
| 7.2                                     | Тамбур  | 6.7 м <sup>2</sup>         |                            |
| <b>Групповая ячейка ясельной группы</b> |   |                            |                            |
| 1.3                                     | Спальня   | 52.7 м <sup>2</sup>        |                            |
| 2.3                                     | Игребая   | 58.8 м <sup>2</sup>        |                            |
| 4.3                                     | Туалетная   | 23.5 м <sup>2</sup>        |                            |
| 5.3                                     | Буфетная  | 5.5 м <sup>2</sup>         |                            |
| 6.3                                     | Раздевальная  | 19.2 м <sup>2</sup>        |                            |
| 7.3                                     | Тамбур  | 7.0 м <sup>2</sup>         |                            |
| <b>Кухонный блок</b>                    |   |                            |                            |
| 8.1                                     | Помещение временного хранения отходов                                     | 1.8 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.2                                     | Тамбур  | 4.1 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.3                                     | Помещение временного хранения отходов                                     | 3.6 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.4                                     | Моечная тара  | 5.7 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.5                                     | Коридор   | 27.2 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.6                                     | Помещение с холодильным оборудованием для хранения скопротяжных продуктов | 9.5 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.7                                     | Кладовая сухих продуктов  | 6.6 м <sup>2</sup>         | B3                         |
| 8.8                                     | Помещение для хранения общей  | 6.5 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.9                                     | Тамбур санузла  | 2.4 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.10                                    | Комната персонала   | 10.6 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.11                                    | Туалет персонала  | 4.6 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.12                                    | Душевая персонала   | 2.2 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.13                                    | Участок обработки и хранения яиц  | 10.5 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.14                                    | Мясо-рыбный участок   | 19.4 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.15                                    | Горячий участок   | 28.0 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.16                                    | Участок первичной обработки общей   | 9.7 м <sup>2</sup>         |                            |
| 8.17                                    | Овощной участок   | 13.7 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.18                                    | Мойка кухонной посуды   | 10.5 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.19                                    | Раздаточная   | 13.1 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.20                                    | Холодный участок  | 14.9 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.21                                    | Кухня   | 51.6 м <sup>2</sup>        |                            |
| 8.22                                    | Комната уборочного инвентаря  | 5.2 м <sup>2</sup>         | B4                         |
| 8.23                                    | Загрузочная   | 4.8 м <sup>2</sup>         |                            |
| <b>Медицинский блок</b>                 |   |                            |                            |
| 9.1                                     | Кабинет врача   | 18.7 м <sup>2</sup>        |                            |
| 9.2                                     | Процедурный кабинет с местом для временного хранения заболевших детей     | 22.9 м <sup>2</sup>        |                            |
| 9.3                                     | Уголок с местом для приготовления безразборов                             | 7.5 м <sup>2</sup>         |                            |
| 9.4                                     | Коридор   | 5.0 м <sup>2</sup>         |                            |
| 9.5                                     | Венткамера  | 20.4 м <sup>2</sup>        |                            |
| 9.6                                     | Административный блок и помещения общего пользования                      |                            |                            |
| 10.1                                    | Экспедиция  | 12.4 м <sup>2</sup>        |                            |
| 10.2                                    | Комната уборочного инвентаря  | 5.0 м <sup>2</sup>         | B4                         |
| 10.3                                    | Уборная персонала   | 4.4 м <sup>2</sup>         |                            |
| 10.4                                    | Уборная МГН   | 6.1 м <sup>2</sup>         |                            |
| 10.5                                    | Тамбур накопитель   | 14.4 м <sup>2</sup>        |                            |
| 10.6                                    | Лифтовой холл   | 12.1 м <sup>2</sup>        |                            |
| 10.7                                    | Коридор   | 39.0 м <sup>2</sup>        |                            |
| 10.8                                    | Коридор   | 75.5 м <sup>2</sup>        |                            |
| 10.9                                    | Тамбур накопитель   | 14.7 м <sup>2</sup>        |                            |
| 11                                      | Хозяйственная кладовая  | 12.8 м <sup>2</sup>        | B3                         |
| 12                                      | Методический кабинет  | 12.5 м <sup>2</sup>        |                            |
| 13                                      | Столярная мастерская  | 24.1 м <sup>2</sup>        | B3                         |
| 14                                      | Столовая персонала  | 10.1 м <sup>2</sup>        |                            |

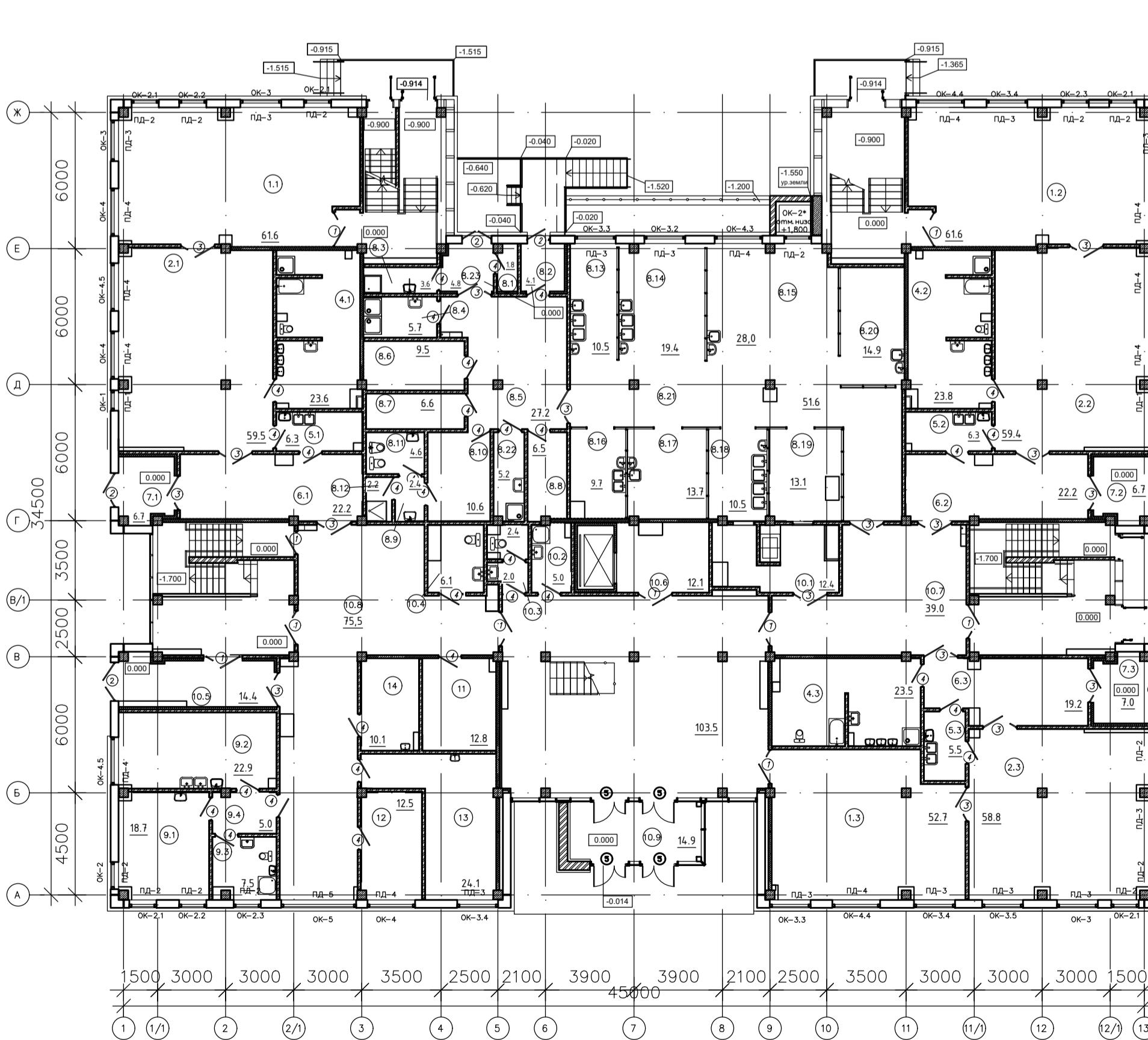
План 2-го этажа



План 3-го этажа



План 1-го этажа



План подвала



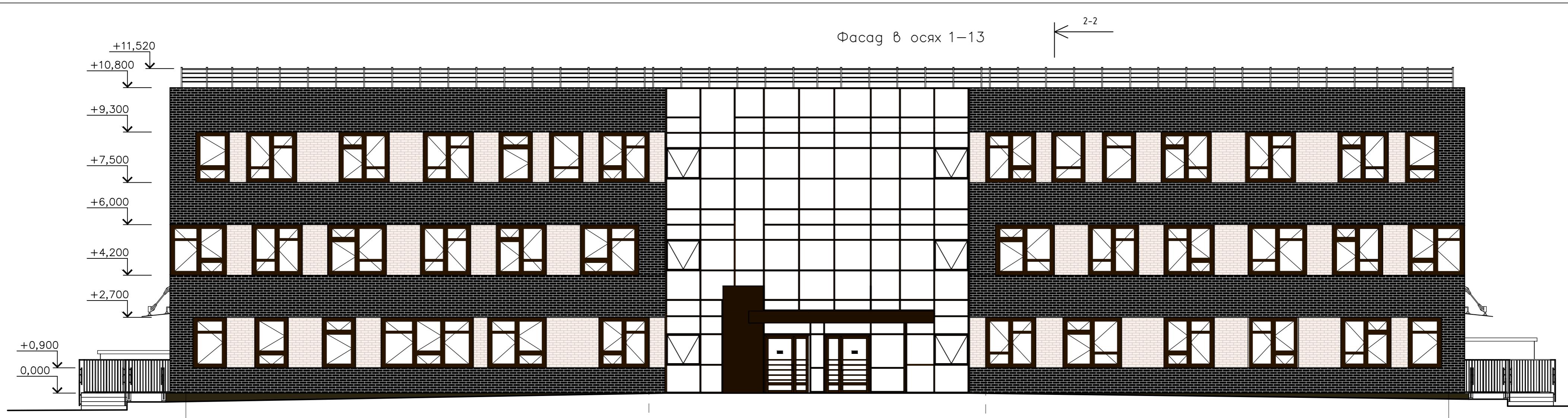
БР 08.03.01-2020-АР

ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"  
Инженерно-строительный институт

| Изм.         | Кол.            | Лист | №док. | Подп. | Дата |
|--------------|-----------------|------|-------|-------|------|
| Разраб.      | Кичко П.В.      |      |       |       |      |
| Консультант  | Рожкова Н.Н.    |      |       |       |      |
| Руководитель | Терехова И.И.   |      |       |       |      |
| Консультант  | Якшина А.А.     |      |       |       |      |
| НКонтроль    | Якшина А.А.     |      |       |       |      |
| Руководитель | Енёхинская И.Г. |      |       |       |      |

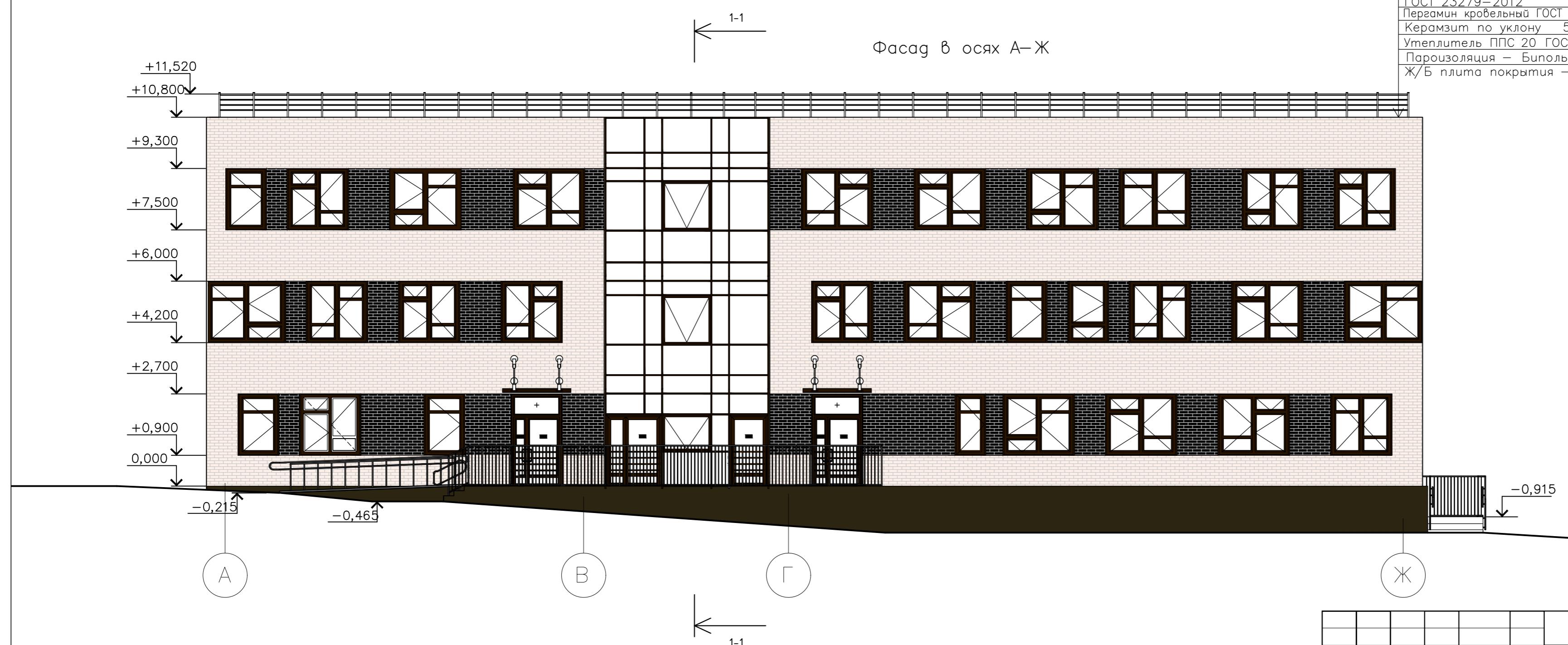
СМ и ТС

|        |      |        |
|--------|------|--------|
| Ставия | Лист | Листов |
| P      | 1    | 7      |
|        |      |        |
|        |      |        |



Фасад в осях 1-13

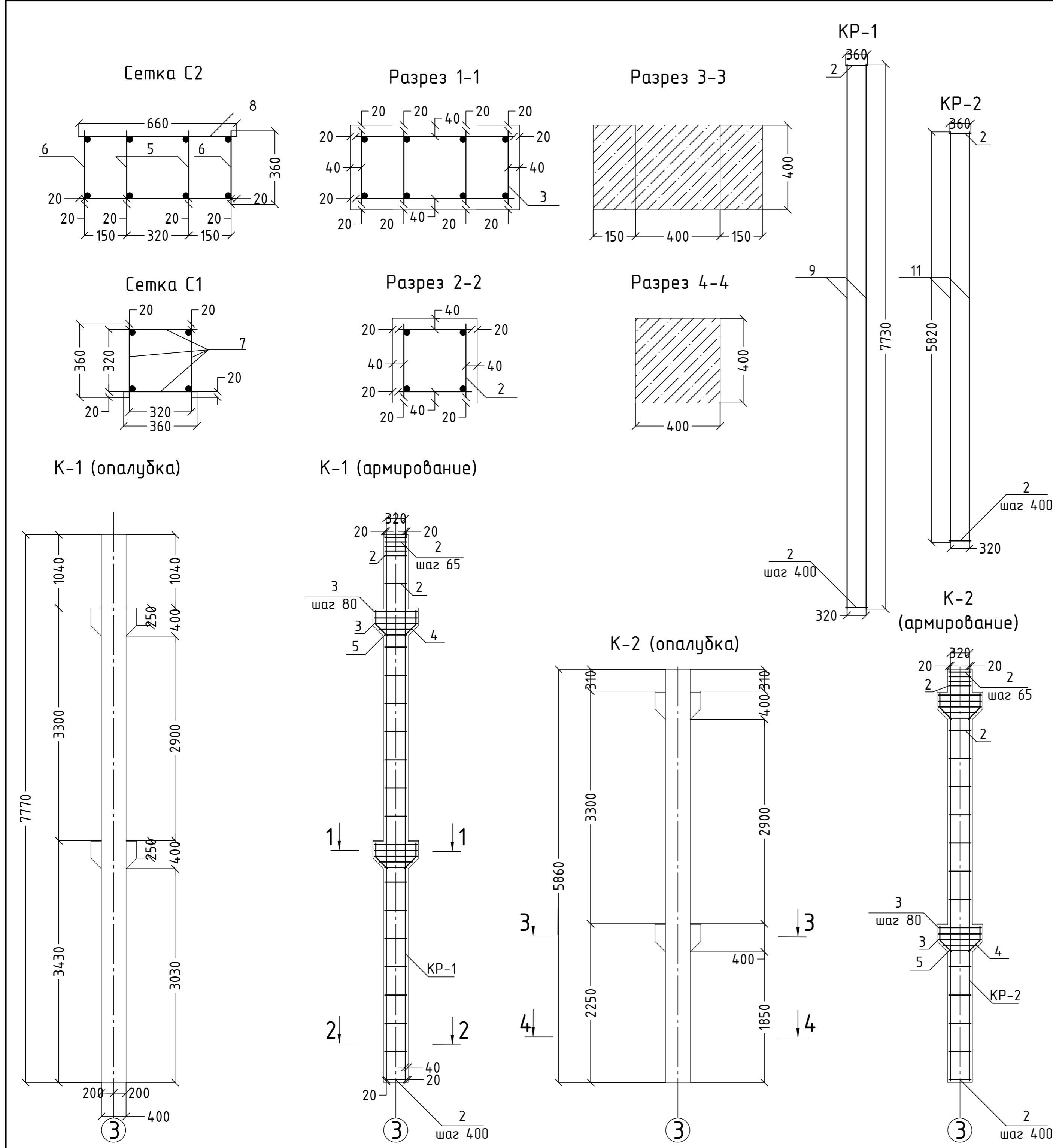
Покрытие – Техноэласт ЭКП 4,2 мм  
 Подкладочный слой – Техноэласт ЭПП 4,2мм  
 Огрунтовка битумным праймером  
 Стяжка цем. – песчаная с армированием  
 ГОСТ 23279–2012  
 Пергамин кровельный ГОСТ 2697–83  
 Керамзит по уклону 500кг./м<sup>3</sup>, λ=0,15 Вт/(м°C) от 30 до 220мм  
 Утеплитель ППС 20 ГОСТ 15588–2014, λ=0,037 Вт/(м°C) – 200мм  
 Пароизоляция – Биполь ХПП, ТУ 5774–008–17925162–2002  
 Ж/Б плита покрытия – 200мм



БР 08.03.01-2020-АР

ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"  
Инженерно-строительный институт

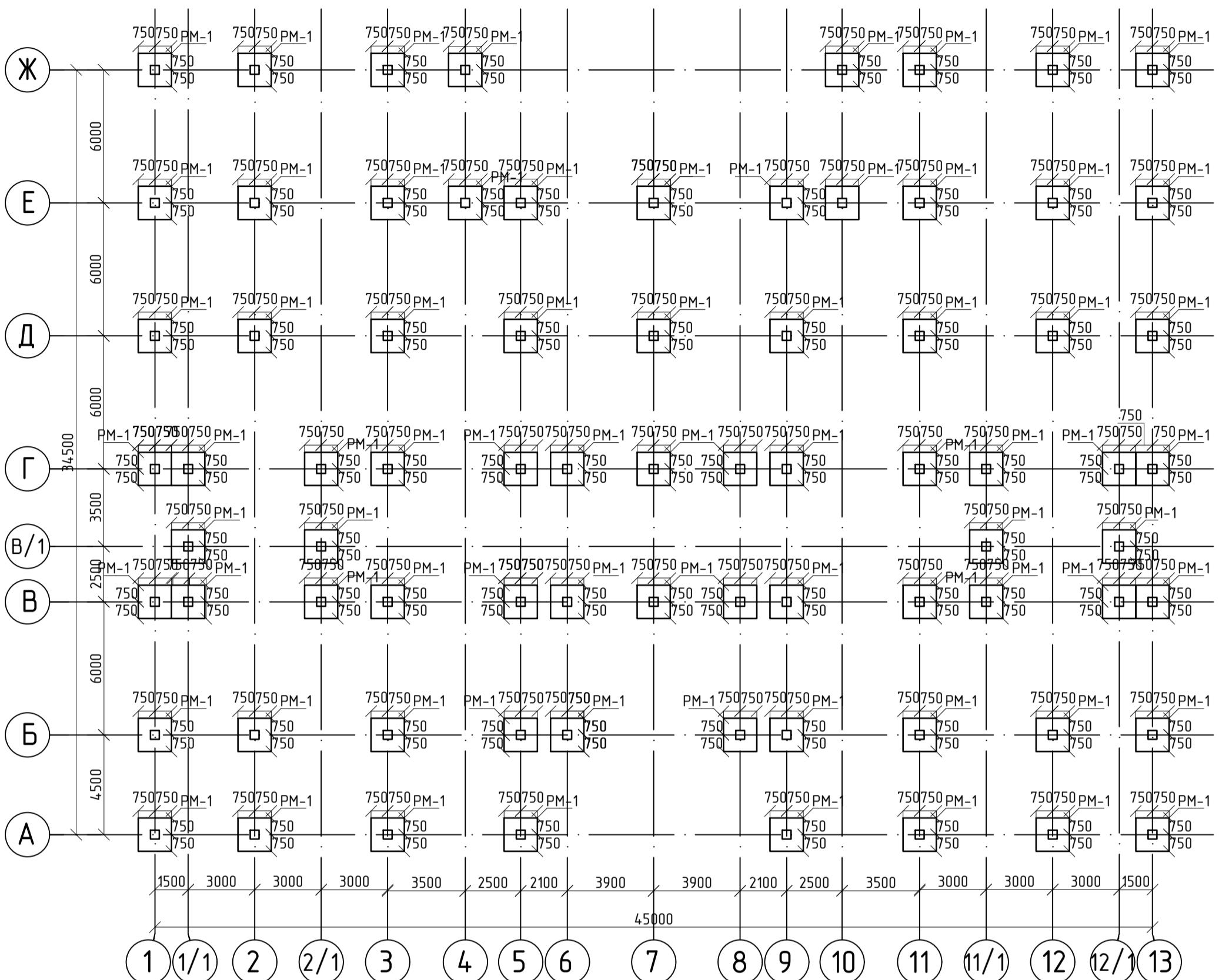
| Изм.         | Колич.        | Лист | №док. | Подп. | Дата | Стадия   | Лист | Листов |  |  |
|--------------|---------------|------|-------|-------|------|--|------|--------|--|--|
| Разраб.      | Киячко П.В.   |      |       |       |      | Детский сад в жк "Цветной бульвар" в<br>октябрьском р-не г.Красноярска | Р    | 2      |  |  |
| Консультант  | Рожкова Н.Н.  |      |       |       |      |  |      |        |  |  |
| Руководитель | Терехова И.И. |      |       |       |      |  |      |        |  |  |
| Консультант  | Якшина А.А.   |      |       |       |      |  |      |        |  |  |
| Н.Контроль   | Якшина А.А.   |      |       |       |      |  |      |        |  |  |
| Руководитель |               |      |       |       |      | Фасад в осях 1-13; фасад в осях А-Ж                                    |      |        |  |  |
|              |               |      |       |       |      | СМ и ТС  |      |        |  |  |



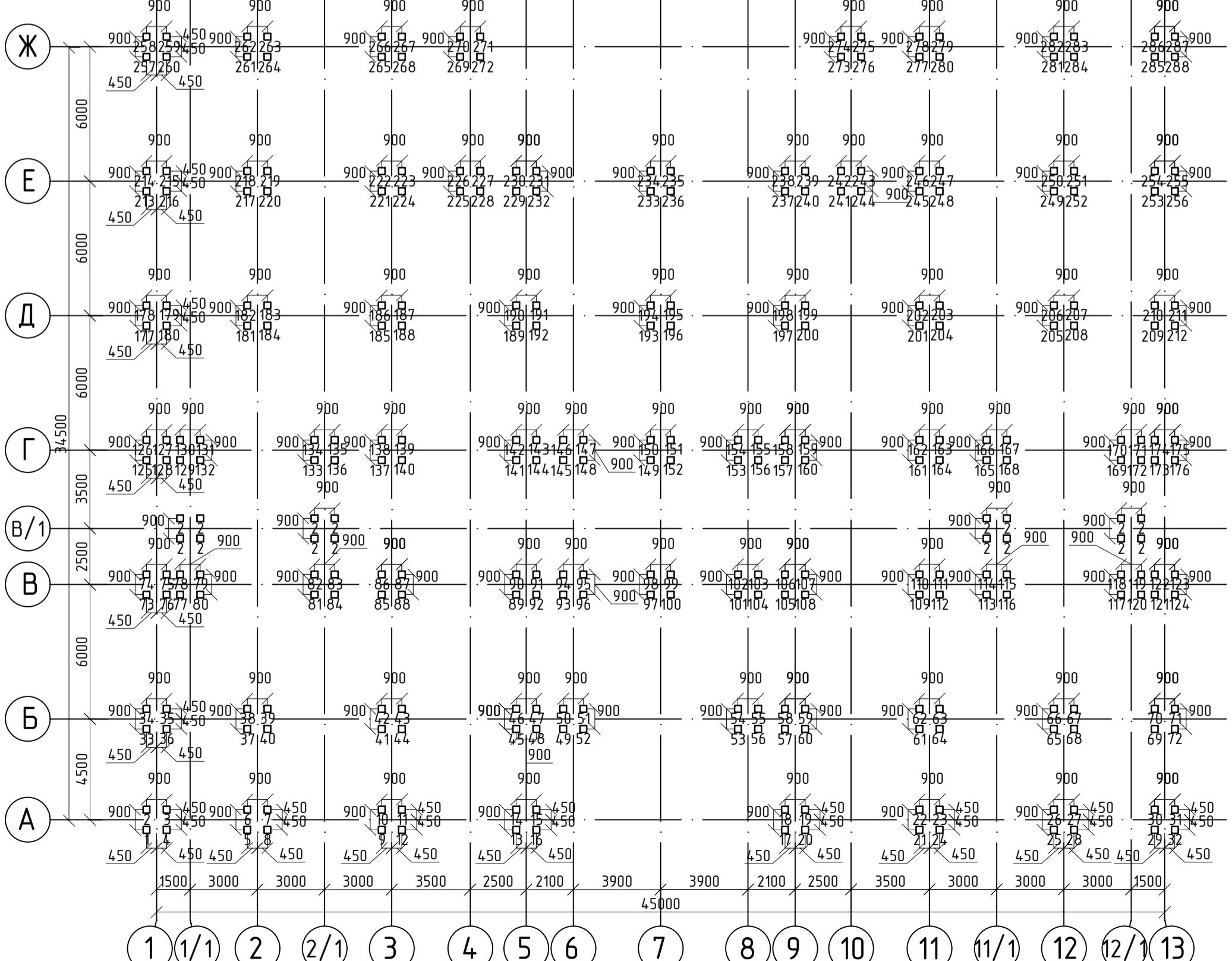
| Поз. | Обозначение    | Наименование        | Кол-во | Масса, кг | Примечание |
|------|----------------|---------------------|--------|-----------|------------|
|      |                | Колонна К-1         |        |           |            |
|      |                | Сборочные единицы   |        |           |            |
| 1    | КП-08.05.01 КЖ | Каркас плоский КР-1 |        |           |            |
| 2    | КП-08.05.01 КЖ | Сетка С-1           |        |           |            |
| 3    | КП-08.05.01 КЖ | Сетка С-2           |        |           |            |
|      |                | Детали              |        |           |            |
| 4    | ГОСТ 5781-82   | Ø 10A400 l=470 мм   | 4      | 0,29      |            |
| 5    | ГОСТ 5781-82   | Ø 10A400 l=360 мм   | 20     | 0,19      |            |
| 6    | ГОСТ 5781-82   | Ø 20A400 l=360 мм   | 16     | 0,78      |            |
| 7    | ГОСТ 5781-82   | Ø 8A240 l=360 мм    | 64     | 0,12      |            |
| 8    | ГОСТ 5781-82   | Ø 10A400 l=660 мм   | 12     | 0,38      |            |
| 9    | ГОСТ 5781-82   | Ø 20A400 l=7730 мм  | 4      | 19,3      |            |
|      |                | Материалы           |        |           |            |
|      | ГОСТ 7374-2010 | Бетон В25 (F75 W4)  |        |           |            |
|      |                |                     |        |           |            |
|      |                | КП-08.05.01 КЖ      |        |           |            |
|      |                | Колонна К-2         |        |           |            |
|      |                | Сборочные единицы   |        |           |            |
| 10   | КП-08.05.01 КЖ | Каркас плоский КР-2 |        |           |            |
| 2    | КП-08.05.01 КЖ | Сетка С-1           |        |           |            |
| 3    | КП-08.05.01 КЖ | Сетка С-2           |        |           |            |
|      |                | Детали              |        |           |            |
| 4    | ГОСТ 5781-82   | Ø 10A400 l=470 мм   | 4      | 0,29      |            |
| 5    | ГОСТ 5781-82   | Ø 10A400 l=360 мм   | 20     | 0,19      |            |
| 6    | ГОСТ 5781-82   | Ø 20A400 l=360 мм   | 16     | 0,78      |            |
| 7    | ГОСТ 5781-82   | Ø 8A240 l=360 мм    | 48     | 0,12      |            |
| 8    | ГОСТ 5781-82   | Ø 10A400 l=660 мм   | 12     | 0,38      |            |
| 11   | ГОСТ 5781-82   | Ø 16A400 l=5820 мм  | 4      | 9,3       |            |
|      |                | Материалы           |        |           |            |
|      | ГОСТ 7374-2010 | Бетон В25 (F75 W4)  |        |           |            |

|              |                  |      |       |       |      |  |      |        |
|--------------|------------------|------|-------|-------|------|--|------|--------|
|              |                  |      |       |       |      | БР 08.03.01-2020-КЖ  |      |        |
|              |                  |      |       |       |      | ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-строительный институт   |      |        |
| Изм.         | Кол.уч           | Лист | №док. | Подп. | Дата |  |      |        |
| Разраб.      | Киячко П.В.      |      |       |       |      | Стадия   | Лист | Листов |
| Консультант  | Ластовка А.В     |      |       |       |      |  |      |        |
| Руководитель | Терехова И.И.    |      |       |       |      | Р  | 5    | 8      |
| Консультант  | Якшина А.А.      |      |       |       |      |  |      |        |
| Н.Контроль   | Якшина А.А.      |      |       |       |      | СМ и ТС  |      |        |
| Руководитель | Енджиевская И.Г. |      |       |       |      |  |      |        |
|              |                  |      |       |       |      | K-1 (опалубка); К-1 (армирование); К-2 (опалубка); К-2 (армирование); КР-1; КР-2; сетка С-1; сетка С-2; разрез 1-1; разрез 2-2; разрез 3-3; разрез 4-4 |      |        |

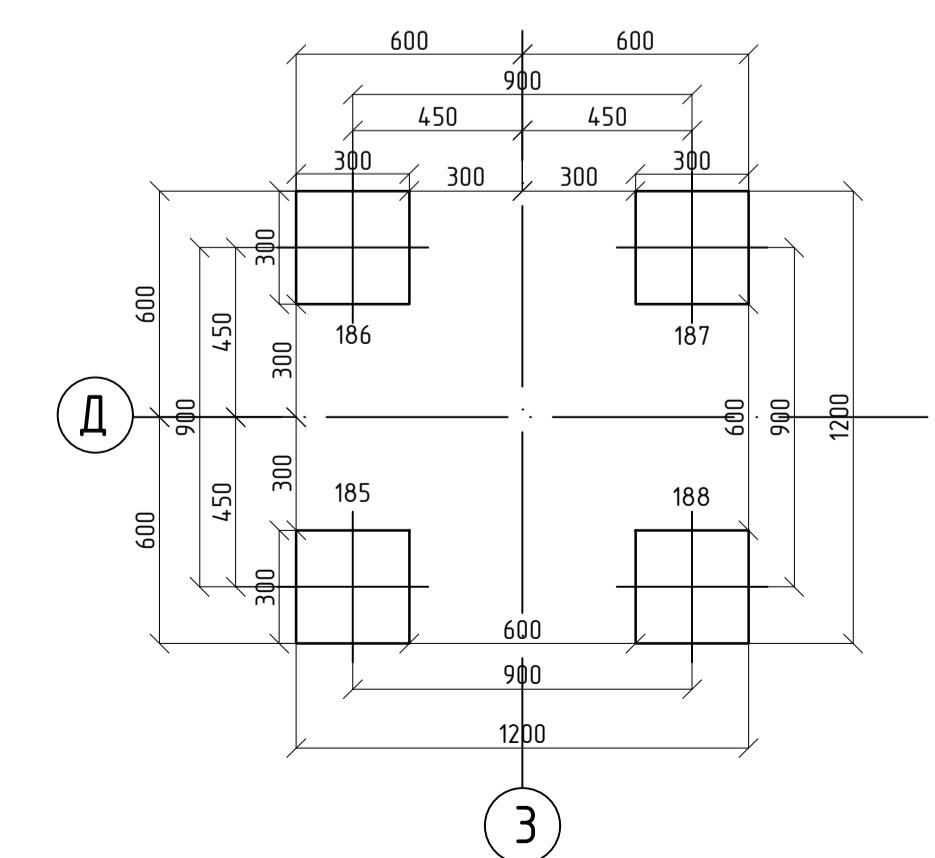
## План расположения ростверков фундамента



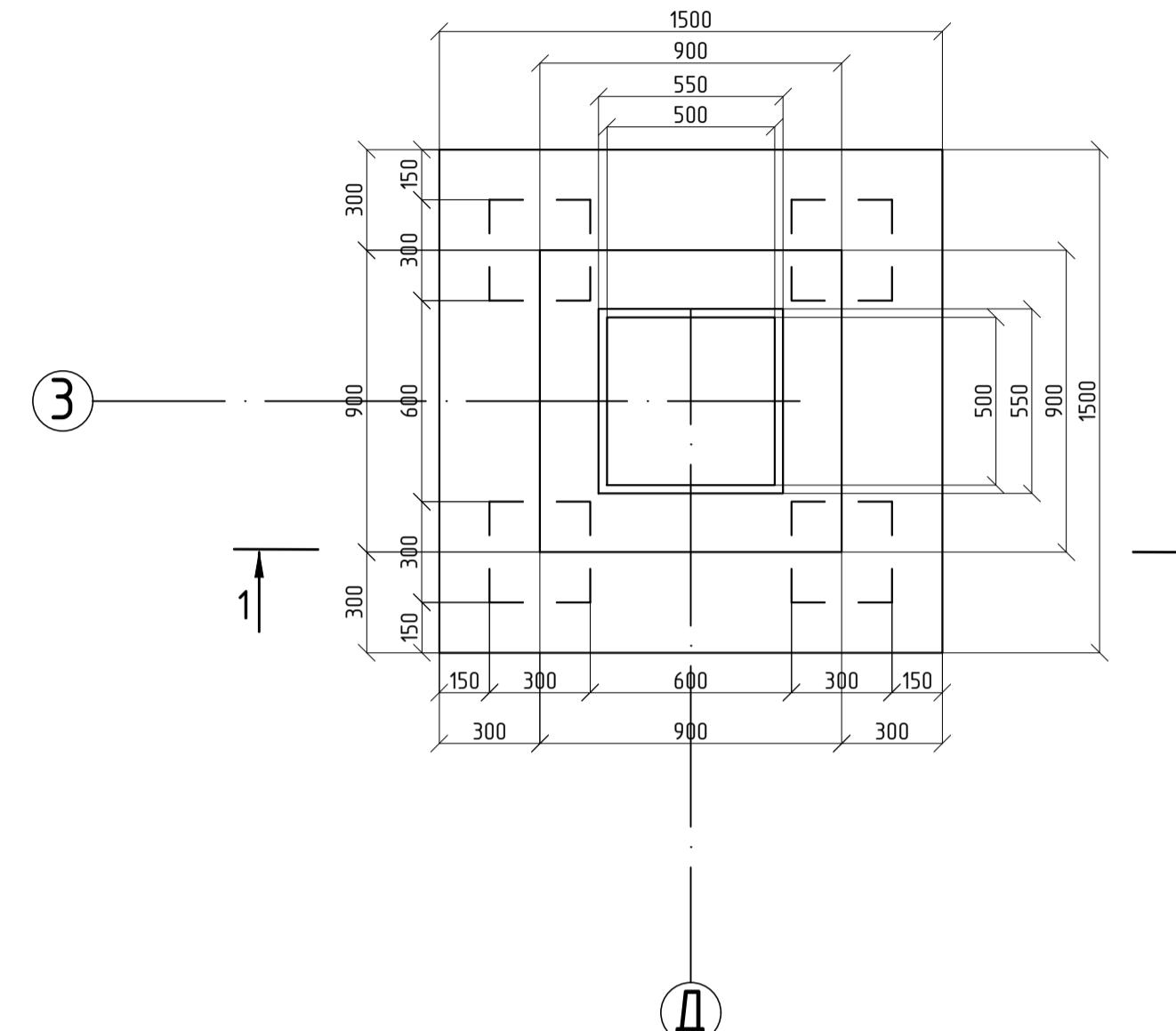
## План свайного поса



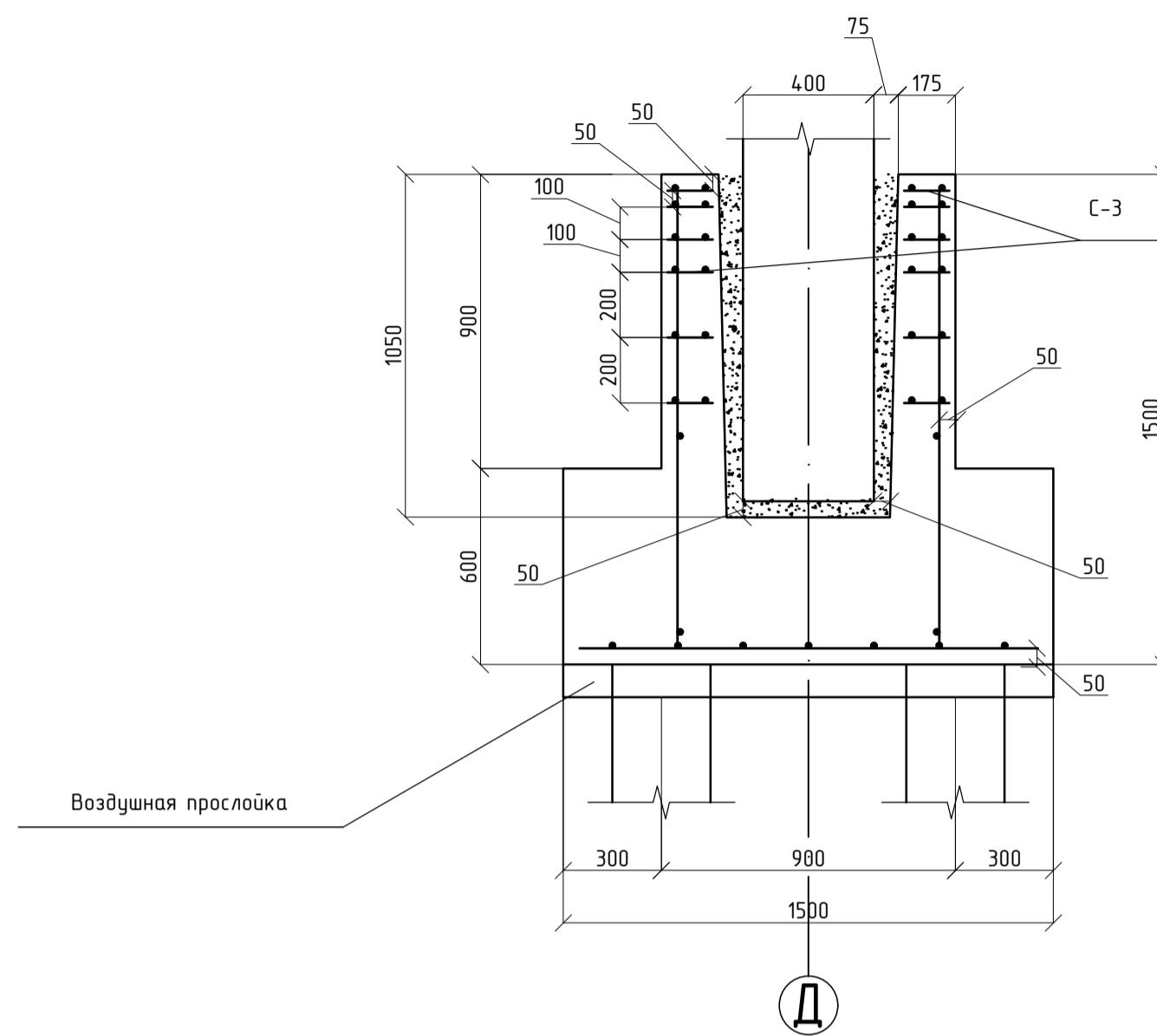
## Привязка сбайногого куста к осям



PM-1



Разрез 1-1



## Спецификация арматурных изделий

| Поз.                     | Обозначение   | Наименование       | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание |
|--------------------------|---------------|--------------------|------|------------------|-----------------|
| Сваи железобетонные      |               |                    |      |                  |                 |
|                          | ГОСТ 19804-91 | С 50.30            | 4    | 1150             | 4600            |
| Ростверк монолитный РМ-1 |               |                    |      |                  |                 |
|                          | ГОСТ 23279-84 | Сетка С-1          | 1    | 13,76            | 13,76           |
|                          | ГОСТ 23279-84 | Сетка С-2          | 2    | 2,94             | 5,88            |
|                          | ГОСТ 23279-84 | Сетка С-3          | 6    | 1,6              | 9,6             |
| Детали                   |               |                    |      |                  |                 |
| 1                        | ГОСТ 5784-82  | φ10 А400, l=1400мм | 16   | 0,86             | 13,76           |
| 2                        | ГОСТ 5784-82  | φ12 А400, l=1450мм | 4    | 1,29             | 5,15            |
| 3                        | ГОСТ 5784-82  | φ6А240, l=800мм    | 2    | 0,18             | 0,36            |
| 4                        | ГОСТ 5784-82  | φ6А400, l=800мм    | 8    | 0,2              | 1,6             |
| Материалы                |               |                    |      |                  |                 |
|                          |               | Бетон В25          | м3   | 1,83             |                 |

## Ведомость расхода стали

| Марка элемента | Расход арматуры, кг, класса |     |       |      | Всего, кг | Общий расход, кг |  |  |
|----------------|-----------------------------|-----|-------|------|-----------|------------------|--|--|
|                | A240                        |     | A400  |      |           |                  |  |  |
|                | φ6                          | φ10 | φ10   | φ12  |           |                  |  |  |
| С-1            |                             |     | 13,76 |      | 13,76     | 13,76            |  |  |
| С-2            | 0,36                        |     |       | 2,58 | 2,94      | 5,88             |  |  |
| С-3            |                             | 1,6 |       |      | 1,6       | 9,6              |  |  |
| Итого          |                             |     |       |      |           | 29,24            |  |  |

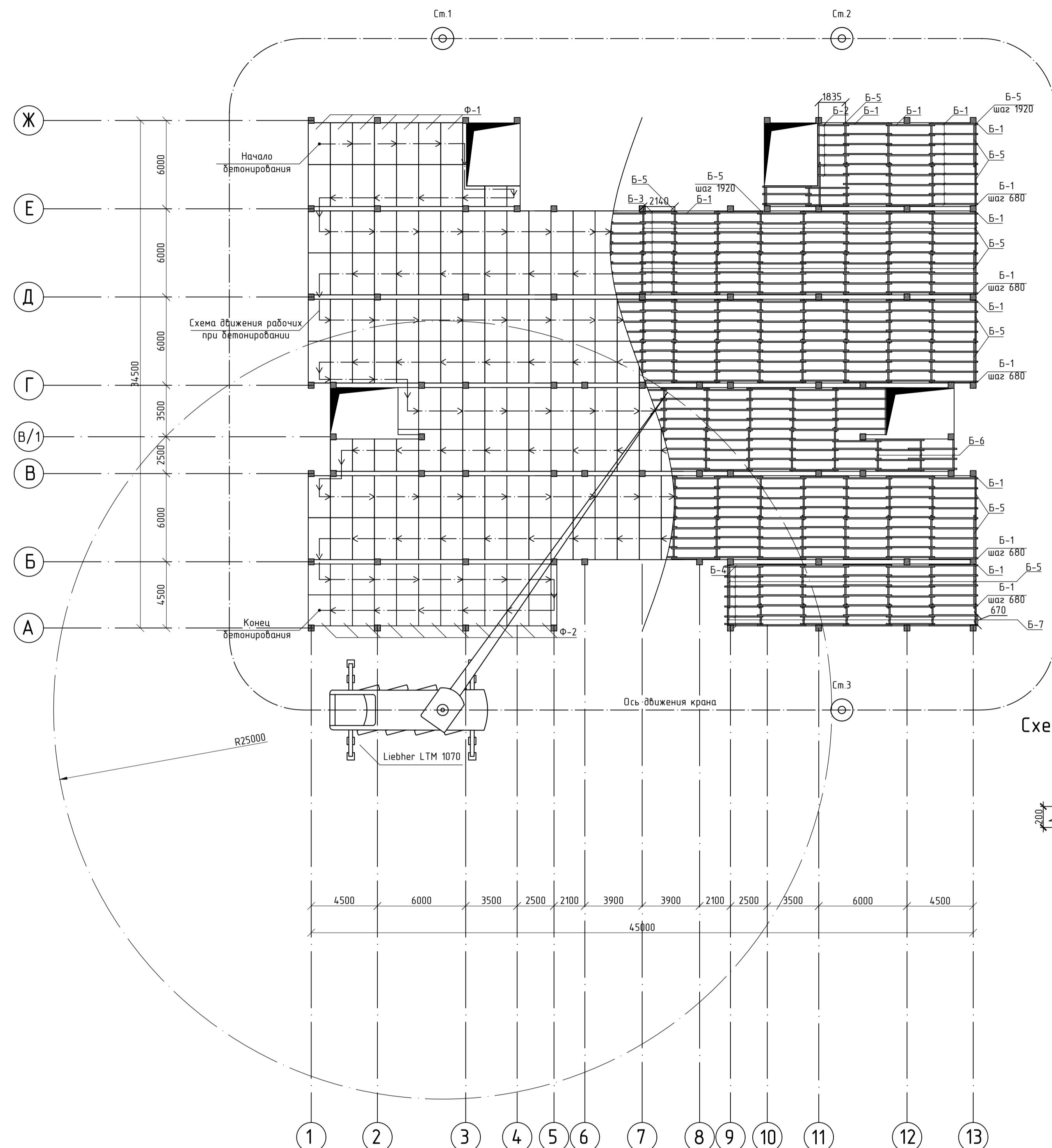
1. За отметку 0,000 условно принятая отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке 275,1
  2. Опирание забивных свай на суглинок твердый (ИГЭ-2а), заглубляя в этот слой на 4,7 м.
  3. Привязка свайных кустов к осям всегда центральная
  4. Под подошвой ростверка необходимо оставить воздушную прослойку 100 мм
  5. Заделка свай в ростверк - жесткая
  6. Перед началом свайных работ выполнить профиль засыпки свай в соответствии со СП 45.13330.2017

БР 08.03.01-2020-К\*

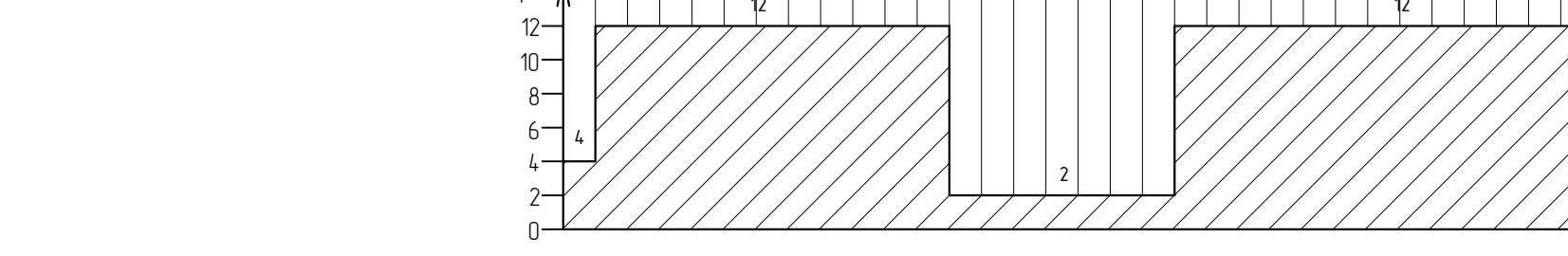
ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"  
Инженерно-строительный институт

|              |                  |      |       |       |   |  |
|--------------|------------------|------|-------|-------|---|--|
|              |                  |      |       |       |   | БР 08.03.01-2020-КЖ  |
|              |                  |      |       |       |   | ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-строительный институт |
| Изм.         | Кол.уч           | Лист | №док. | Подп. | Дата  |  |
| Разраб.      | Киячко П.В.      |      |       |       |   |  |
| Консультант  | Чайкин Е.А.      |      |       |       |   |  |
| Руководитель | Терехова И.И.    |      |       |       |   |  |
| Консультант  | Якшина А.А.      |      |       |       | Детский сад в жк "Цветной бульвар" в<br>октябрьском р-не г.Красноярска  | Стадия   |
| Н.Контроль   | Якшина А.А.      |      |       |       |   | Р  |
| Руководитель | Енджиевская И.Г. |      |       |       | План расположения ростверков фундамента; план<br>свайного поля, рм-1; разрез 1-1; сетки арматурные С-1,<br>С-2, С-2; привязка свайного куста к осям | Лист   |
|              |                  |      |       |       |   | Листов   |
|              |                  |      |       |       |   | 6  |
|              |                  |      |       |       |   | 8  |
|              |                  |      |       |       |   | СМ и ТС  |

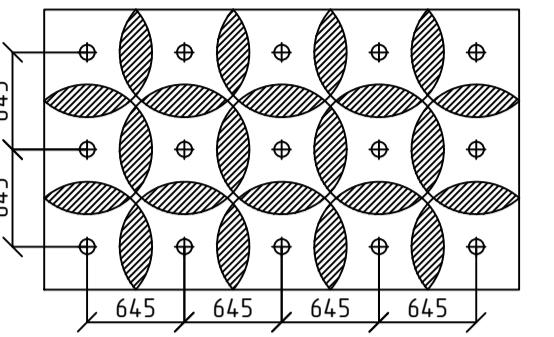
Схема раскладки балок и фанерных листов опалубки



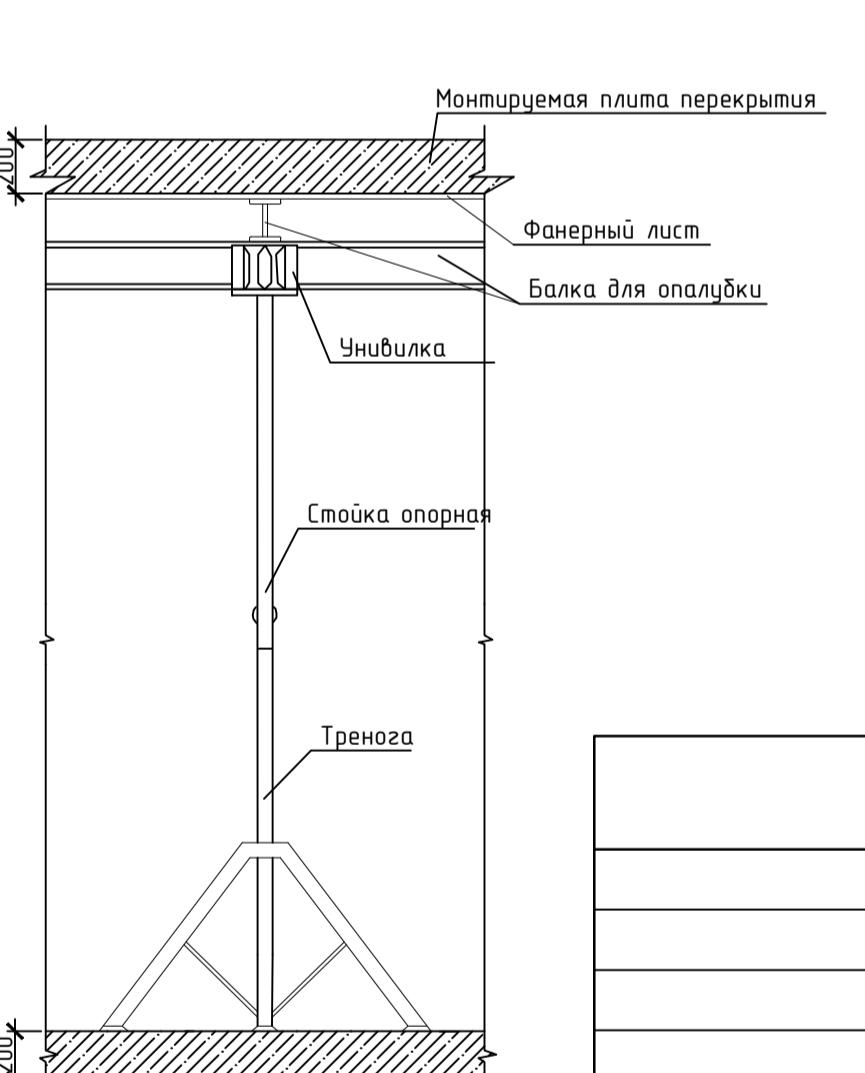
## График производства радио



## Схема уплотнения бетонной смеси



## Схема опалубки перекрытия



## Схема строповки фанерных листов

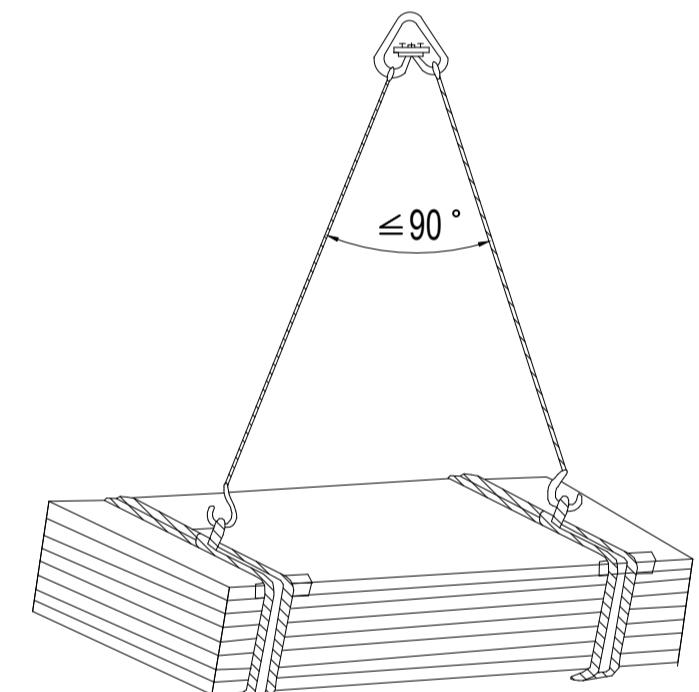
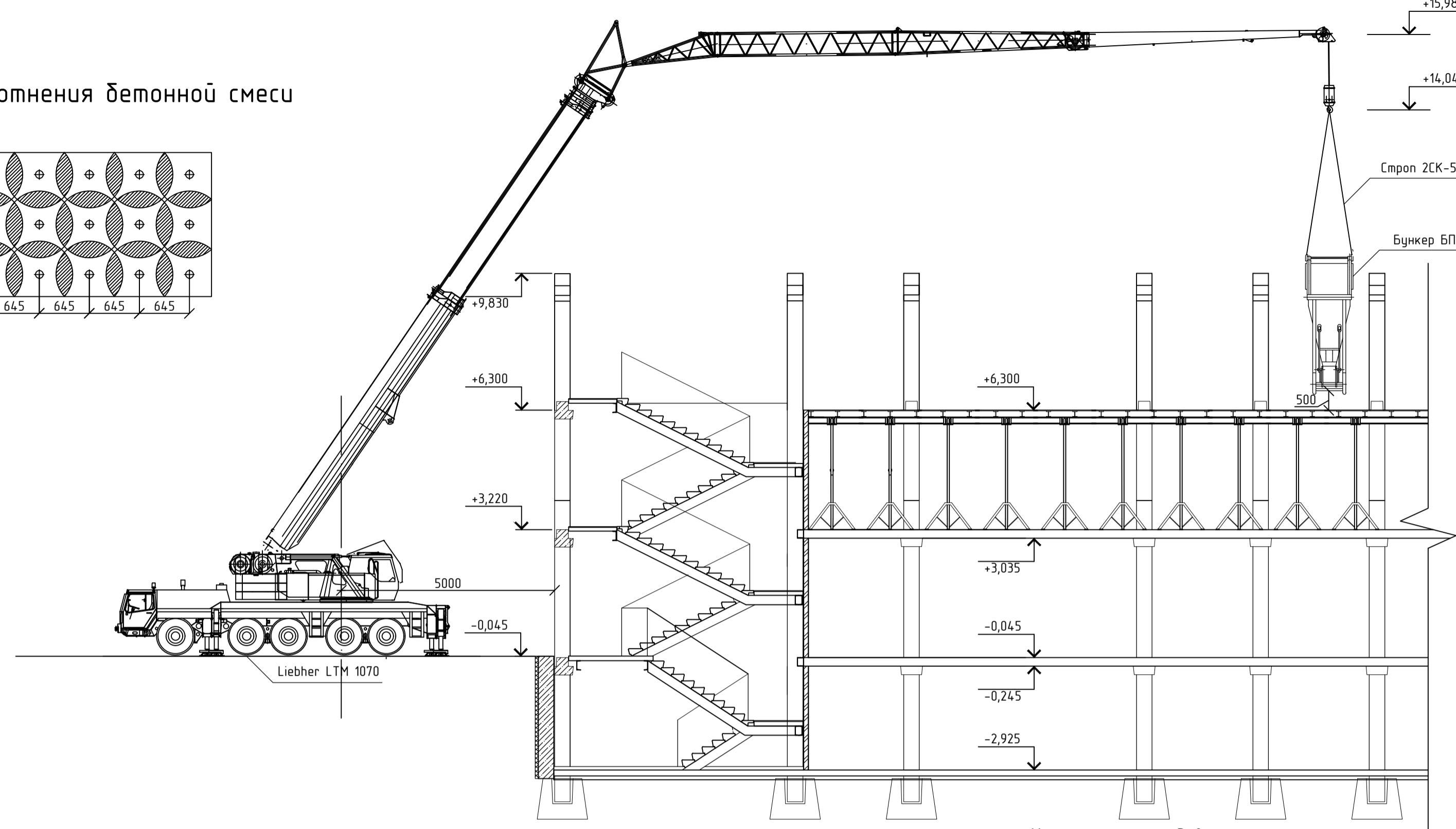


Схема подачи бетонной смеси к опалубке перекрытия

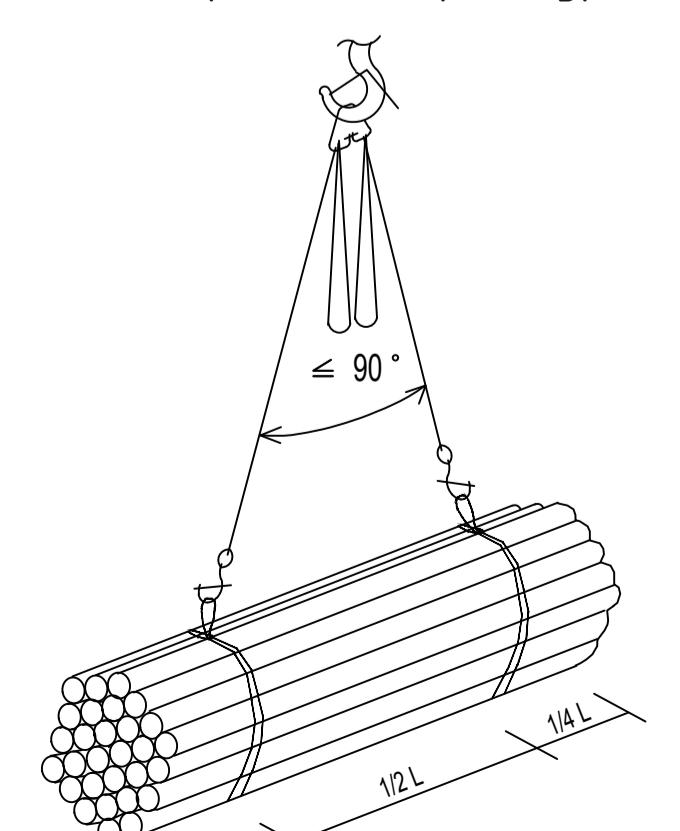


## Калькуляция трудовых затрат

## Спецификация элементов опалубки

| Наименование                         | Ед. изм        | Кол-во |
|--------------------------------------|----------------|--------|
| Объем работ                          | м <sup>3</sup> | 745,5  |
| Трудоемкость                         | чел-см         | 327,01 |
| Выработка на одного рабочего в смену | м <sup>3</sup> | 2,31   |
| Продолжительность работ              | дни            | 91     |
| Максимальное число рабочих           | чел            | 6      |
| Количество смен                      | смена          | 2      |

## Схема строповки арматуры



|   | Наименование                      | Кол. | Масса<br>ед, кг | Примечание     |
|---|-----------------------------------|------|-----------------|----------------|
|   | Фанера 1500 x 2850                | 428  |                 | м <sup>2</sup> |
| 2 | Фанера 1500 x 2100                | 90   |                 | м <sup>2</sup> |
|   | Балка для опалубки БДК-1 l = 3300 | 252  | 19,8            |                |
|   | Балка для опалубки БДК-1 l = 2100 | 6    | 12,6            |                |
|   | Балка для опалубки БДК-1 l = 2500 | 27   | 15              |                |
|   | Балка для опалубки БДК-1 l = 2600 | 7    | 15,6            |                |
|   | Балка для опалубки БДК-1 l = 3000 | 82   | 18              |                |
|   | Балка для опалубки БДК-1 l = 2200 | 3    | 13,4            |                |
|   | Балка для опалубки БДК-1 l = 1500 | 7    | 9               |                |
|   | Саморезы                          | 520  |                 |                |
|   | Чунившилка                        | 276  | 3,4             |                |
|   | Тренога                           | 276  | 10,8            |                |
|   | Винт стяжки                       | 384  |                 |                |
|   | Гайка стяжки                      | 384  |                 |                |
|   | Стойка телескопическая            | 276  | 20,6            |                |

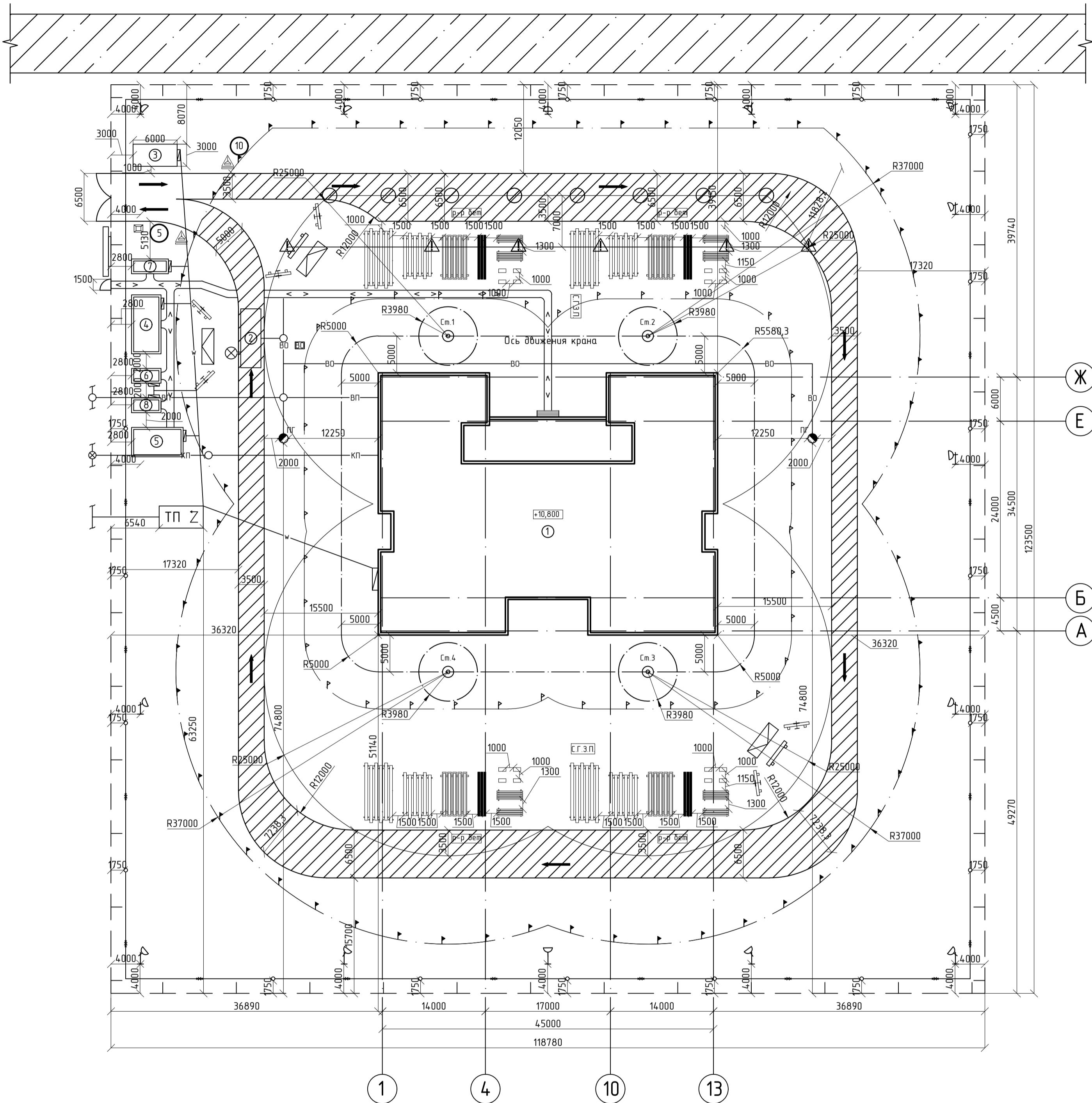
БР 08.03.01-2020-ТК

ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет  
Инженерно-строительный институт

| Состав<br>и<br>спосо-<br>б<br>использования  | Стадия  | Лист | Листов |
|--|---------|------|--------|
|  |         | P    | 7      |
| Монтажные складки балок и фанерных листов опалубки; привязка арматуры к опалубке перекрытия; монтаж опалубки перекрытия; схема строповки опалубки; схема строповки фанерных листов | CM и TC |      |        |

# Объектный строительный генеральный план

## Условные обозначения



### Экспликация зданий и сооружений

| Наименование                             | Объем   |        | Размеры в плане, мм | Тип, марка или краткое описание |
|--|---------|--------|---------------------|---------------------------------|
|  | Ед. изм | Кол-во |                     |                                 |
| 1. Воздушное здание                      | шт.     | 1      | 45000 x 34500       |                                 |
| 2. Пункт мойки колес                     | шт.     | 1      | 8000 x 2750         |                                 |
| 3. КПП                                   | шт.     | 1      | 3000 x 6000         | Инвентарное                     |
| 4. Гардеробная                           | шт.     | 1      | 4000 x 8000         | Инвентарное                     |
| 5. Чемоданная и душевая                  | шт.     | 1      | 4000 x 7000         | Инвентарное                     |
| 6. Сушильня                              | шт.     | 1      | 2000 x 4000         | Инвентарное                     |
| 7. Помещение для отопления и приема пищи | шт.     | 1      | 2000 x 5000         | Инвентарное                     |
| 8. Туалет                                | шт.     | 1      | 2000 x 4000         | Инвентарное                     |

### ТЭП

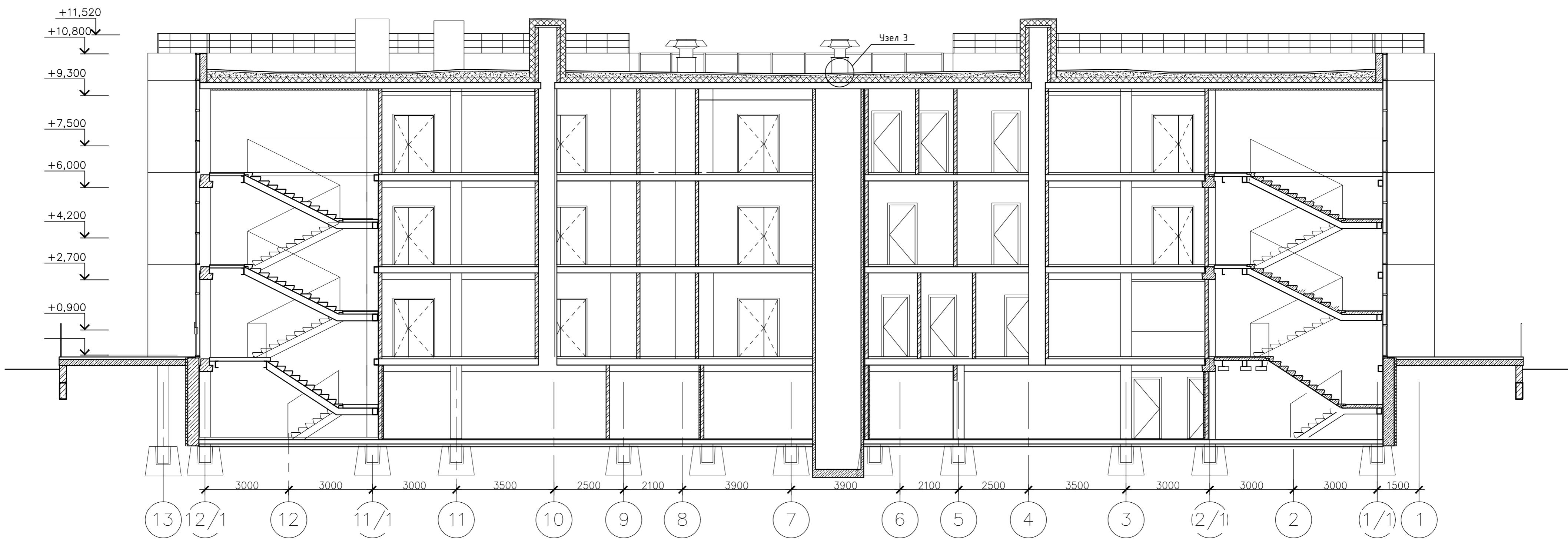
| Наименование                                     | Ед. изм        | Кол-во |
|--|----------------|--------|
| Протяженность временных дорог                    | км             | 0,36   |
| Протяженность инженерных коммуникаций            | км             | 0,32   |
| Протяженность ограждения строительной площадки   | км             | 0,53   |
| Общая площадь строительной площадки              | м <sup>2</sup> | 14670  |
| Площадь воздушных постоянных зданий и сооружений | м <sup>2</sup> | 1258   |
| Площадь временных зданий и складов               | м <sup>2</sup> | 1579   |

| БР 08.03.01-2020-ОС  |                 |      |         |       |      |
|--|-----------------|------|---------|-------|------|
| ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-строительный институт |                 |      |         |       |      |
| Изм.   | Кол.ч           | Лист | №док.   | Подп. | Дата |
| Разраб.  | Кичко П.В.      |      |         |       |      |
| Консультант  | Якшина А.А.     |      |         |       |      |
| Руководитель   | Терехова И.И.   |      |         |       |      |
| Н.Контроль   | Якшина А.А.     |      |         |       |      |
| Руководитель   | Енисейская И.Г. |      |         |       |      |
| Объектный строительный генеральный план                                      |                 |      | СМ и ТС |       |      |

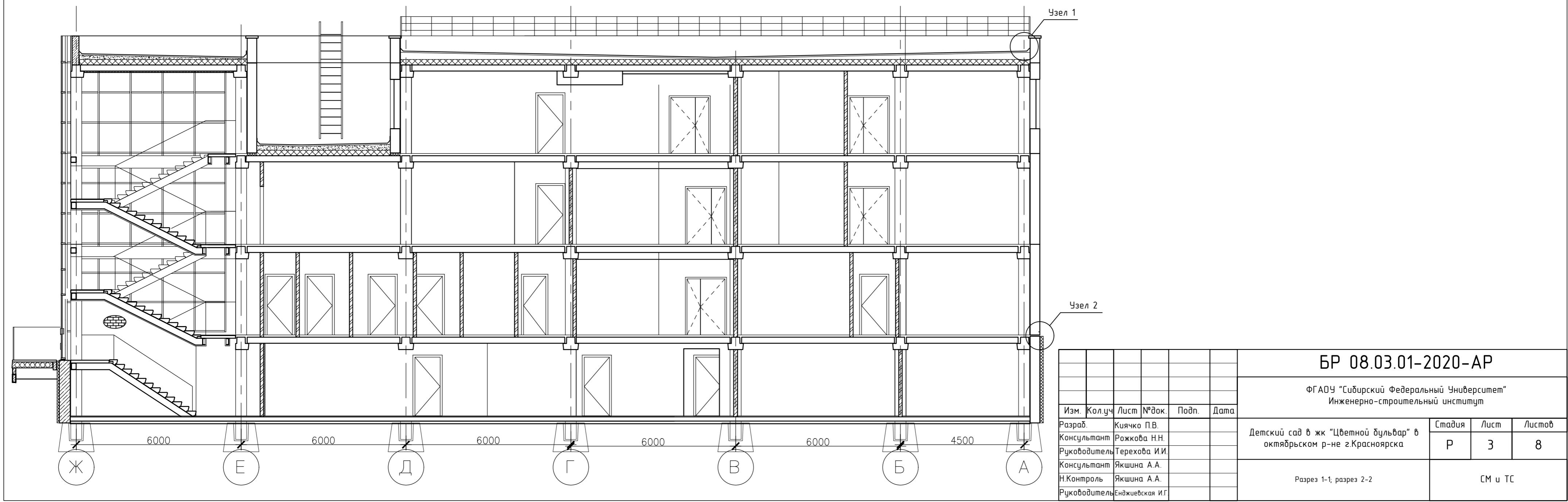
### Указания к строительному генеральному плану

- Все строительно-монтажные работы выполнять в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве" 2ч:
  - Общие требования.
  - Строительное производство.
- Административно-бытовые помещения, мастерские, закрытые склады и другие временные здания и сооружения, где находятся люди, размещаются за пределами границ опасных зон.
- Скорость движения транспортных средств на прямых участках не должна превышать 10км/ч, а на поворотах 5км/ч.
- Оборудовать площадку биотуалетом.
- Движение транспортных средств осуществляется по временным дорогам.
- Строительный мусор должен быть вывезен с площадки в трехдневный срок.
- Площадку обеспечить первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ 01-03.
- Во время строительства соблюдать условия сохранения окружающей среды.
- Высота ограждения строительной площадки должна быть не менее 1,6 м, а участков работы - не менее 1,2 м.

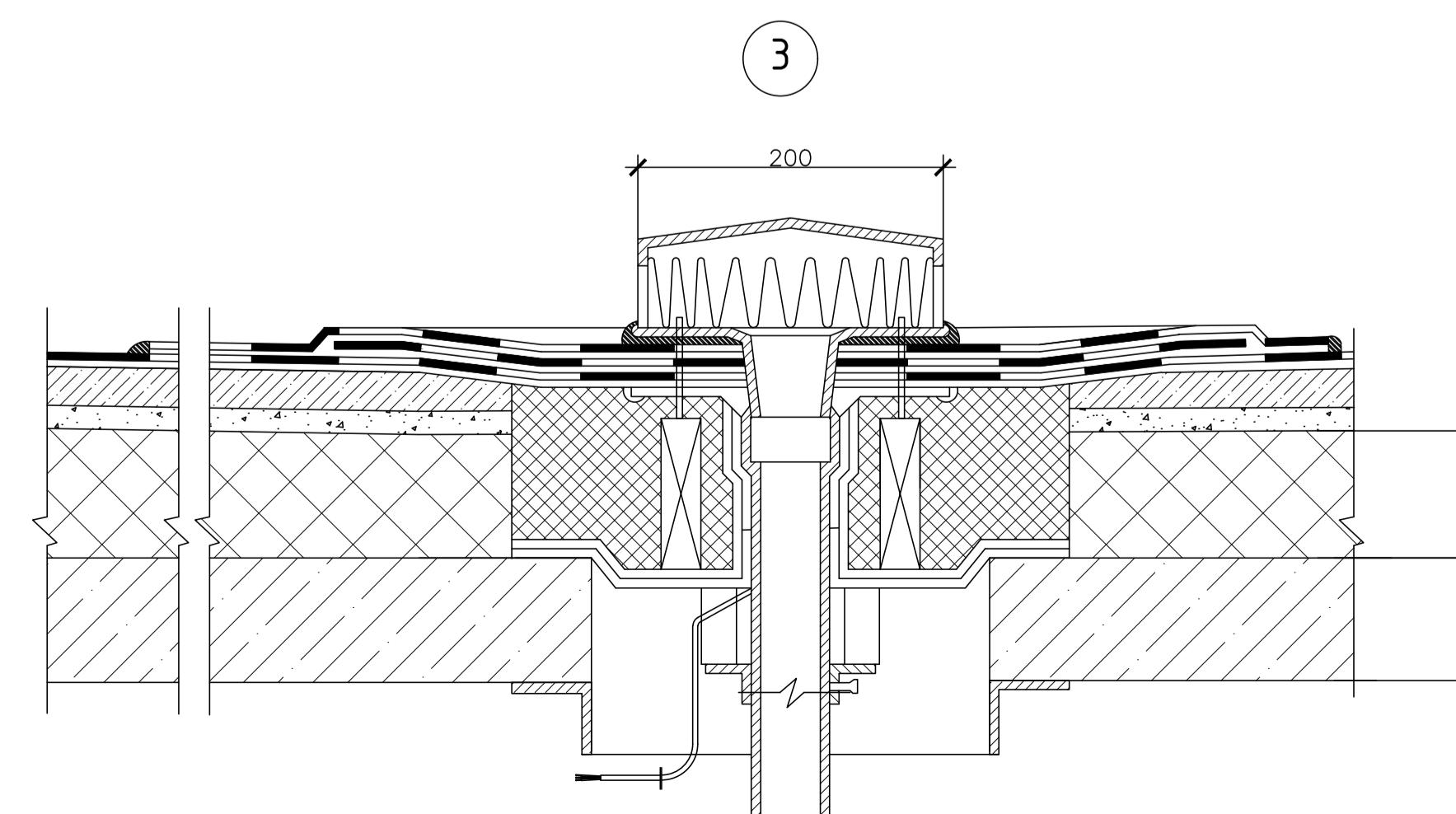
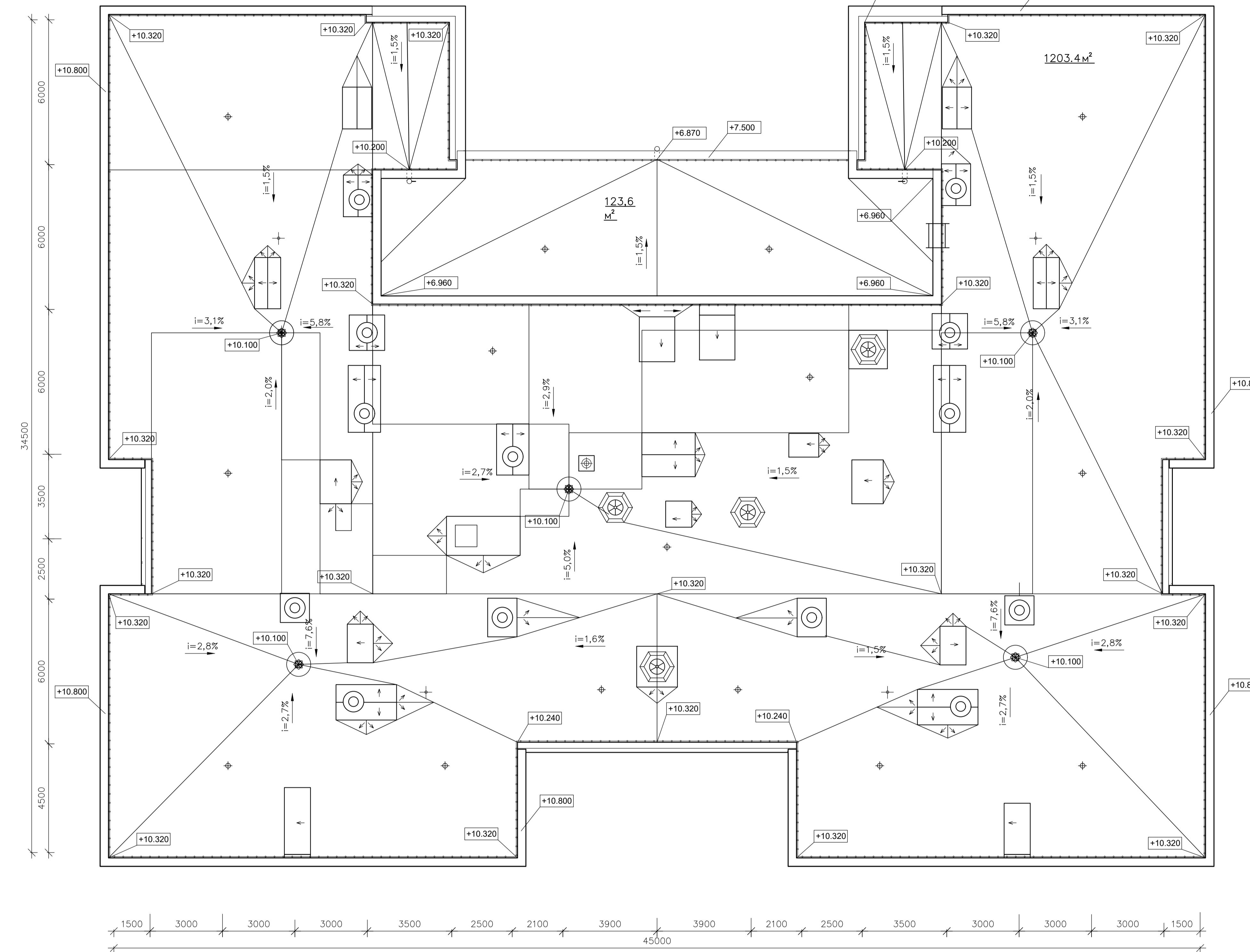
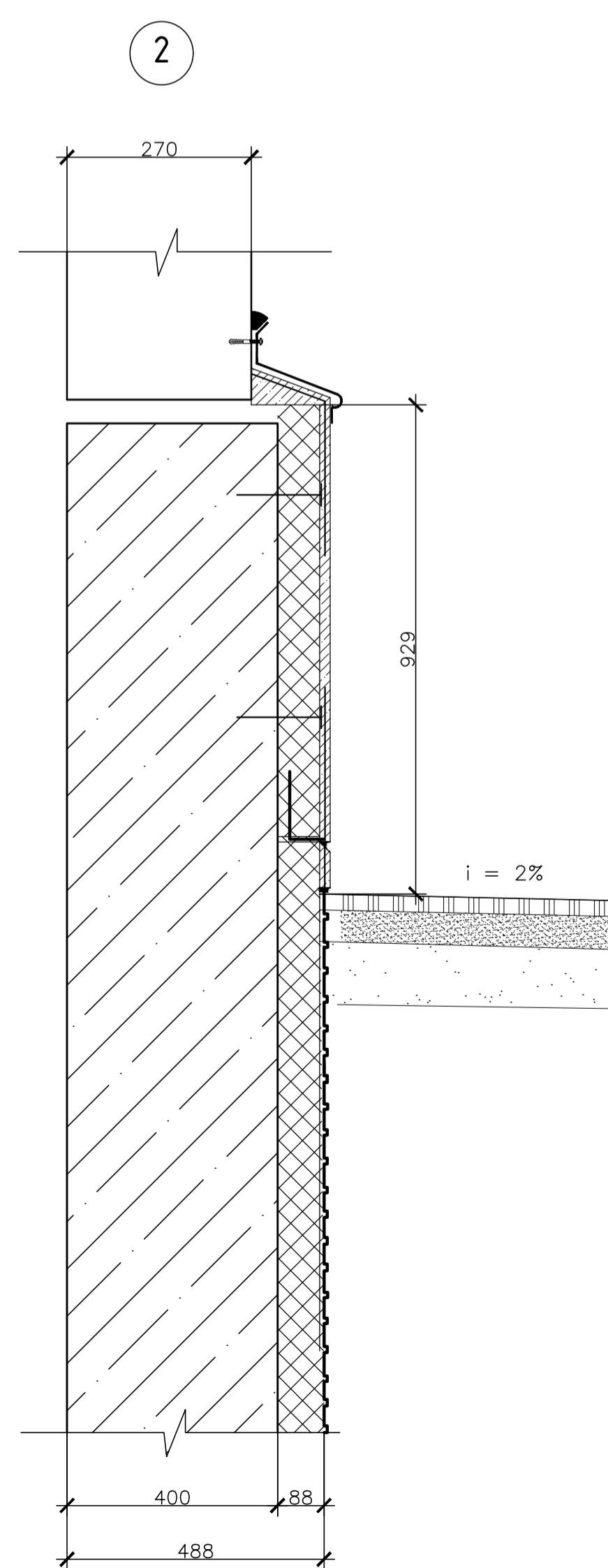
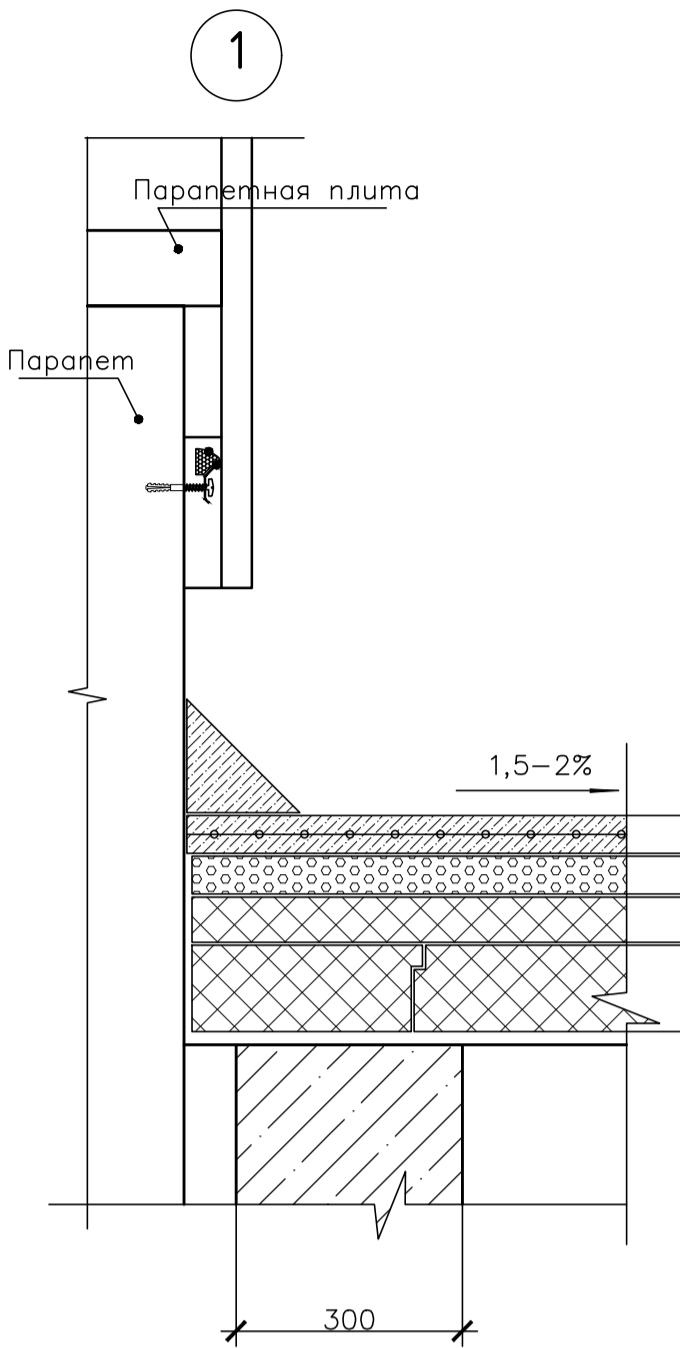
Разрез 1-1



Разрез 2-2



# План кровли



БР 08.03.01-2020-АР

ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"  
Инженерно-строительный институт

|              |                  |      |       |       |  |  |      |         |
|--------------|------------------|------|-------|-------|--|--|------|---------|
|              |                  |      |       |       |  | БР 08.03.01-2020-АР  |      |         |
|              |                  |      |       |       |  | ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-строительный институт |      |         |
| Изм.         | Кол.уч           | Лист | №док. | Подп. | Дата   |  |      |         |
| Разраб.      | Киячко П.В.      |      |       |       |  |  |      |         |
| Консультант  | Рожкова Н.Н.     |      |       |       |  |  |      |         |
| Руководитель | Терехова И.И.    |      |       |       |  |  |      |         |
| Консультант  | Якшина А.А.      |      |       |       |  |  |      |         |
| Н.Контроль   | Якшина А.А.      |      |       |       |  |  |      |         |
| Руководитель | Енджиевская И.Г. |      |       |       |  |  |      |         |
|              |                  |      |       |       | Детский сад в жк "Цветной бульвар" в<br>октябрьском р-не г.Красноярска | Стадия   | Лист | Листов  |
|              |                  |      |       |       |  | P  | 4    | 8       |
|              |                  |      |       |       | План кровли; Узел 1; Узел 2; Узел 3                                    |  |      | СМ и ТС |

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

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

«15» 07 2020 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»

код, наименование направления

Детский сад в ЖК «Цветной бульвар» в Октябрьском р-не г. Красноярска

тема

Руководитель доцент каф. СМиТС к.т.н И.И Терехова  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Консультант ст. преподаватель каф. СМиТС А.А. Якшина  
*16.07.2020* подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник П.В. Киячко  
*15.07.20* подпись, дата инициалы, фамилия