

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С. В. Деордиев  
*подпись* *инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта

*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»

*код, наименование направления*

\_\_\_\_\_ Детский сад для детей дошкольного возраста на 60 мест

\_\_\_\_\_ в п. Тыреть Иркутской области

*тема*

Руководитель \_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

Доцент, к.т.н.  
*должность, ученая степень*

М.А. Плясунова  
*инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

И.О. Лаврентьева  
*инициалы, фамилия*

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Детский сад для детей  
предшкольного возраста на 60 мест в п. Тыреть Иркутской области

---

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный \_\_\_\_\_  
*наименование раздела* *подпись, дата* *инициалы, фамилия*

расчетно-конструктивный \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

фундаменты \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

технология строит. производства \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

организация строит. производства \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

экономика \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Архитектурно-строительный раздел.....	10
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	10
1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства .....	10
1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....	12
1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	12
1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	13
1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибраций и другого воздействия .....	14
1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов .....	14
1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров – для объектов непроизводственного назначения	14
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	17
2.1 Расчет монолитного железобетонного каркаса .....	17
2.1.1 Описание особенностей компоновочной системы здания .....	17
2.1.2 Сбор нагрузок на монолитный железобетонный каркас .....	17
2.1.3 Статический расчет конструктивной схемы здания .....	21
2.1.4 Конструирование элементов каркаса.....	22
2.2 Проектирование фундаментов.....	26
2.2.1 Проектирование столбчатого фундамента.....	26
2.2.1.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки .....	26
2.2.1.2 Определение глубины заложения фундамента.....	29
2.2.1.3 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта .....	30
2.2.1.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента .....	32
2.2.1.5 Определение давления под подошвой фундамента .....	33
2.2.1.6 Определение средней осадки методом послойного суммирования.....	34

БР-08.03.01.01-2019 ПЗ						
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал		Лазарев А.А.				
Руководитель		Плясунова М.А.				
Н. контроль		Плясунова М.А.				
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.				
Школьный комплекс на 14 классов в п. Атагай Иркутской области				Стадия	Лист	Листов
				П	6	
				Кафедра СКиУС		

2.2.1.7	Конструирование столбчатого фундамента.....	37
2.2.1.8	Расчет арматуры.....	38
2.2.2	Проектирование свайного фундамента .....	41
2.2.2.1	Выбор ростверка и длины свай .....	41
2.2.2.2	Определение несущей способности сваи .....	42
2.2.2.3	Определение числа свай в ростверке.....	43
2.2.2.4	Приведение нагрузок к подошве фундамента .....	44
2.2.2.5	Определение нагрузок на каждую сваю .....	45
2.2.2.6	Конструирование ростверка .....	46
2.2.2.7	Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры.....	47
2.2.2.8	Определение объемов и стоимости работ .....	48
3	Технология строительного производства.....	50
3.1	Условия осуществления строительства.....	50
3.2	Работы подготовительного периода .....	51
3.3	Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия .....	52
3.3.1	Область применения .....	52
3.3.2	Организация и технология выполнения работ.....	52
3.3.3	Определение объемов работ .....	54
3.3.4	Выбор строительных машин, механизированного инструмента и присоблений .....	55
3.3.5	Калькуляция трудовых затрат и заработной платы .....	58
4	Организация строительного производства.....	59
4.1	Объектный строительный генеральный план .....	59
4.1.1	Область применения .....	59
4.1.2	Выбор монтажного крана и привязка его к строящемуся зданию..	59
4.1.3	Проектирование временных дорог и проездов .....	60
4.1.4	Проектирование складского хозяйства.....	60
4.1.5	Проектирование бытового городка.....	62
4.1.6	Электроснабжение строительной площадки.....	63
4.1.7	Временное водоснабжение .....	65
4.1.8	Охрана труда и техника безопасности.....	67
4.1.9	Охрана окружающей среды .....	69
4.2	Определение продолжительности строительства.....	69
5	Экономика строительства .....	64
5.1	Определение стоимости возведения объекта.....	70
5.2	Составление локального сметного расчета .....	74
5.3	Технико-экономические показатели .....	75
	Заключение .....	77
	Список использованных источников .....	78
	Приложение А .....	81
	Приложение Б.....	90
	Приложение В.....	92
	Приложение Д.....	98

## ВВЕДЕНИЕ

Дипломная работа посвящена проектированию детского сада для детей дошкольного возраста на 60 мест в п. Тыреть Иркутской области.

Высокая рождаемость и быстрые темпы роста жилищного строительства приводят к нехватке мест в детских дошкольных учреждениях и школах. Согласно статистическим данным, в 2018 году обеспеченность детей местами в детских садах составила 712 мест на 1000 детей, что говорит о недостаточном количестве мест в детских дошкольных учреждениях.

Не смотря на то, что в селах наблюдается отрицательная динамика прироста населения, до сих пор существуют меры поддержки сельского населения, в связи с чем поселки расширяются и продолжают существовать.

Таким образом, выбранная тема выпускной квалификационной работы является актуальной.

Тыреть – посёлок, расположенный на левом берегу реки Унги выше впадения в неё речки Тыреть. Расположен в 21 км к северо-западу от районного центра, в 3 км к западу от федеральной автомагистрали «Сибирь».

Состояние образовательных учреждений в поселке Тыреть характеризуется высокой изношенностью, как самих зданий, так и инженерных сетей. Учреждения имеют различные повреждения и дефекты строительных конструкций. Наблюдается необходимость в постройке нового детского сада для детей дошкольного возраста.

Объектом строительства является детский сад на 60 мест (2 группы). Здание одноэтажное, из кирпича, сборных и монолитных железобетонных конструкций. Помимо групп временного пребывания детей в детском саду предусмотрены столовая, актовый зал. Для занятий спортом существует спортивный зал. Реализация проекта строительства детского сада позволит развить образовательную инфраструктуру поселка Тыреть.

Земельный участок строительства детского сада на 60 мест расположен по адресу: Россия, Иркутская область, Заларинский район, п. Тыреть, ул. Красных партизан, 89 «А».

Климат района – резко-континентальный, с резкими перепадами температур воздуха в течение суток и года.

Продолжительность безморозного периода составляет от 115 до 120 дней. Первые заморозки наблюдаются в конце августа – начале сентября, последние во второй декаде июня.

Распределение осадков по территории Заларинский района неравномерно (от 220 до 400 мм в год) и зависит от абсолютной высоты. Максимум осадков наблюдается в июле.

Высота снежного покрова изменяется от 25 см в долинах до 40 см. Средняя глубина промерзания почвы в Заларинском районе составляет от 160 до 200 см, с учетом снегового покрова.

Участок пересекают проезды с грунтовым покрытием, тротуар с асфальтобетонным покрытием и сети инженерно-технического обеспечения. Растительный слой присутствует на всей территории свободной от застройки и

покрытий, зеленые насаждения (деревья) сохраняются. Рельеф участка слабонаклонный, имеет уклон в северо-восточном и северо-западном направлении. Земельный участок проектируемого детского сада находится вне санитарно-защитных зон предприятий, производств и иных объектов.

Проектируемое здание детского сада имеет крестообразную геометрическую форму в плане. Здание состоит из четырех блоков. Блоки разделены деформационными швами шириной 60 мм.

Ситуационный план участка строительства представлен в приложении Б.

В ходе выполнения работы составлена пояснительная записка и выполнена графическая часть проекта.

Работа выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами градостроительства. Технические решения, принятые в данном проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Работа содержит 5 разделов и охватывает основные вопросы проектирования в строительстве.

## **1 Архитектурно-строительный раздел**

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

Объект строительства – Детский сад для детей дошкольного возраста на 60 мест по адресу: Иркутская область, Заларинский район, п. Тыреть, ул. Красных партизан, 89 «А».

Проектируемое здание детского сада представляет собой здание, в котором находятся две групповые ячейки младшей и старшей возрастной группы по 30 детей каждая, а также спортивный (музыкальный) зал, кабинеты заведующей, методиста, помещения медпункта, прачечной и пищеблока. Высота этажа – 3,3 м., высота подвала – 2,5 м. Здание имеет крестообразную геометрическую форму, с размерами в плане 63,00х38,40 м;

В планировочной структуре здания соблюдается принцип групповой изоляции. Предусмотрены отдельные входы для каждой групповой ячейки.

Каждая группа запроектирована с раздевалкой, туалетной комнатой, буфетной, групповой (для дневного пребывания детей) и спальней (для дневного отдыха) и имеет непосредственный выход на участок.

К помещениям общего назначения относятся пищеблок, медицинские помещения, администрация. Палата изолятора размещается смежно с кабинетом врача. Пищеблок и медицинский блок оборудованы отдельными входами. Объемно-планировочные решения пищеблока предусматривают последовательность технологических процессов, исключая встречные потоки сырой и готовой продукции. Технологическое оборудование размещается с учётом обеспечения свободного доступа к нему для его обработки и обслуживания. Питание детей организуется в помещении групповой. Мытьё посуды осуществляется в буфетной.

Спортивный (актовый) зал имеет два рассредоточенных выхода. Отделка спортивного зала предусмотрена из материалов группы НГ или Г1 с подтверждением его соответствующими сертификатами.

В техническом подвале находятся все технические помещения, а также разводка коммуникаций. Технический подвал имеет 2 выхода непосредственно наружу и два прямых с окнами с размерами 0,9х1,2 м. Пол в электрощитовой поднят по отношению ко всему полу подвала на 100 мм.

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

Проектируемое здание детского сада одноэтажное с подвалом. Высота этажа – 3,3 м, высота технического этажа – 3,8 м. Высота детского сада – 18 м. Общие габаритные размеры в осях составляют 73,2х41,7 м.

Здание детского сада запроектировано в соответствии с СП 252.1325800.2016 [1].

Необходимый состав и площади основных и вспомогательных помещений детского сада, а также состав оборудования пищеблока приняты по СанПиН 2.4.1.3049 [2]. Основные и дополнительные помещения размещаются в наземной части здания.

Высота основных и дополнительных помещений детского сада от поверхности пола до поверхности потолка не менее 3,0 м.

Помещения со спальными местами (групповые ячейки со спальнями) размещаются в отдельном блоке или части здания, отделенной от частей здания другого назначения (административно- хозяйственных, бытовых, технических и др.) противопожарными стенами не ниже 2-го типа.

Запроектирован один общий зал для музыкальных и физкультурных занятий, так как вместимость детского сада не более 100 чел. (до 5 групп).

Наружные входы для дошкольных групп оборудованы двойным тамбуром глубиной каждой части не менее 2,3 м при ширине не менее 1,5 м, в соответствии с СП 59.13330.2016 [3].

Доступность маломобильных групп населения предусмотрена в соответствии с СП 59.13330.2016 [3].

Степень огнестойкости (III) и класс конструктивной пожарной опасности здания (C0) принят в зависимости от наибольшего числа мест в здании, в соответствии с СП 2.13130.2012 [4], СП 118.13330.2012 [5]. Категории зданий и помещений по пожарной опасности определены в соответствии с СП 12.13130.2009 [6]. В конструкциях фасадов здания применяются системы утепления класса пожарной опасности K0.

Расположение и число эвакуационных путей и выходов определено в соответствии с СП 118.13330.2012 [5], СП 1.13130.2009 [7]. Из каждого помещения дошкольной группы предусмотрено не менее двух рассредоточенных выходов.

Двери пожароопасных технических помещений (кладовых для хранения белья и гладильных, мастерских, электрощитовых, вентиляционных камер и др.) запроектированы противопожарными с пределом огнестойкости не менее EI 30.

Главный вход в детский сад предусмотрен в разбивочных осях Б/7-9 по наружному входному крыльцу, оборудованному пандусом для МГН. Дополнительные входы предусмотрены в разбивочных осях Д-Е/1, Е-И/3-4 и Е/12-13 также по наружным входным крыльцам, оборудованным пандусами для МГН. Доступ в подземный этаж осуществляется по наружным лестницам в прямых, расположенных в разбивочных осях Ж/1-2 и Ж/14-15.

Выход на кровлю осуществляется через чердак. Выход на чердак предусмотрен через противопожарный люк с пределом огнестойкости EI30 по стремянкам внутри коридоров. Кровля скатная с наружным организованным водостоком. По периметру кровли предусмотрено металлическое ограждение в соответствии с ГОСТ 25772-83[8].



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

Архитектурные решения фасадов отвечают требованиям современной застройки и предполагают долговременную эксплуатацию без капремонта.

При отделке цоколя использовалась фасадная система «ВФ МП» с облицовкой профлистом С-8х1150. Класс пожарной опасности конструкции фасадной системы К0.

Теплоизоляция стен выполнена из экструзионного пенополистирола XPS Техноколь CARBON PROF 300, коэффициент теплопроводности  $\lambda_A=0,035$  Вт/(м.К),  $\delta=60$ мм.

Стены пандусов и крылец отделаны плиткой «Керамогранит».

Стены выше отметки 0.000 трехслойные. Внутренний слой кладки – из мелкогабаритных ячеистобетонных блоков класса В3.5, с объемной плотностью D500 толщиной 400 мм на клеящих мастиках с пластифицирующими добавками. Облицовочный слой - навесная фасадная система «ВФ МП» с облицовкой сайдингом "Корабельная доска" МП СК-14х226 («Металлпрофиль»). Класс пожарной опасности конструкции фасадной системы К0. Теплоизоляция стен выполнена из негорючих гидрофобизированных тепло-звукоизоляционных плит из минеральной ваты на основе горных пород габбро-базальтовой группы ТЕХНОВЕНТ Стандарт по ТУ 5762-010-74182181-2012,  $\delta=60$ мм, коэффициент теплопроводности  $\lambda_A=0,035$  Вт/(м.К).

Заполнение оконных и дверных проемов – блоками из ПВХ профилей с остеклением двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99 [9] и ГОСТ 30970-2014 [10].

Кровля скатная по деревянным стропильным конструкциям, покрытие профлист СН 44-1000-0.7, с наружным организованным водостоком. В чердачном перекрытии утеплитель принят из плит Технориф Н30 толщиной 220 мм по слою пароизоляции Изолтекс НГ 200.

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

В соответствии с требованиями федерального закона РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ [11] во всех помещениях детского сада не допускается применять декоративно-отделочные материалы и покрытия полов с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2. Отделка стен и потолков залов для проведения музыкальных и физкультурных занятий выполнена из материала класса КМ0 или КМ1. Класс пожарной опасности материала для стен и потолков на путях эвакуации - КМ0, для полов – КМ1.

Технические помещения: стены – затирка/штукатурка, окраска акриловой эмалью; потолки – затирка, окраска вододисперсионной краской; полы – покрытие из бетона класса В25.

Коридоры общего пользования, входные тамбуры: стены – штукатурка, окраска акриловой эмалью (КМ0); потолки – затирка, окраска водоэмульсионной краской (КМ0); потолки (коридоры, холлы) – подвесной потолок "Армстронг" (КМ0); полы – линолеум светлых тонов (КМ2).

Пищеблок, туалетные комнаты: стены – керамическая плитка Н=1.8м, выше затирка/штукатурка с водоэмульсионной покраской; потолки – затирка, окраска водоэмульсионной покраской; полы – керамическая плитка светлых тонов.

Медицинский пункт: стены – затирка/штукатурка, окраска акриловой эмалью. В местах установки раковин предусмотрена отделка керамической плиткой на высоту 1,6м от пола и на ширину не менее 20см от оборудования и приборов с каждой стороны. В процедурном кабинете (кат.Б) - отделка керамической плиткой на всю высоту. Потолки – затирка, окраска водоэмульсионной краской; полы – линолеум.

Групповые ячейки: стены (туалетная комната, буфетная) – керамическая плитка Н=1.8м, выше затирка/штукатурка с водоэмульсионной покраской; стены (приемная, спальная, игровая, кладовая) – затирка/штукатурка, окраска акриловой эмалью; потолки – затирка, окраска водоэмульсионной краской; полы (туалетная, буфетная) – керамическая плитка; полы (приемная, спальная, игральная) – линолеум.

Спортивный зал, музыкальный зал: стены – штукатурка, окраска акриловой эмалью (КМ0-КМ1); потолки – затирка, окраска водоэмульсионной краской (КМ0-КМ1); полы – линолеум.

Остальные помещения: стены – штукатурка, окраска акриловой эмалью; потолки – затирка, окраска водоэмульсионной краской; полы – линолеум.

Для гидроизоляции и пароизоляции помещений с «мокрыми процессами» (санузлы, душевые, комнаты уборочного инвентаря и т.д.) применяется влагостойкая отделка из керамической плитки на специальном клее, а также окраска влагостойкими лакокрасочными составами.

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

Все помещения детского сада, естественное освещение которых требуется в соответствии со СП 118.13330.2012 [5], обеспечены естественным освещением. Требование по естественной освещенности помещений в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [12], с нормируемым КЕО соответствуют предъявляемым нормам.

Все помещения с постоянным пребыванием детей запроектированы с естественным освещением. Ориентация окон спальных и игровых помещений, залов музыкальных и физкультурных занятий приняты оптимальными для данного географического пояса.

Световые проёмы в групповых, игровых и спальнях оборудуются регулируемыми солнцезащитными устройствами (жалюзи).

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

При проектировании снижение шума и вибрации на пути распространения достигается комплексом строительно-акустических мероприятий: архитектурно-планировочных и акустических.

Архитектурно-планировочные – планировка помещений и конструкций зданий, при которых источники шума максимально удалены от помещений с наименьшими допустимыми уровнями шума, и граничат с такими, где наименее жесткие требования к допустимым уровням шума.

Акустические мероприятия – это вибро- и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками, а также в изолируемых, установка глушителей шума в системах вентиляции, применение мал шумного оборудования и выбор правильного (расчетного) режима его работы, и другие.

Для защиты от внешних источников шума в детском саду предусмотрены: пластиковые окна с двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99 [9]. В состав наружных стен входит минераловатный утеплитель, что позволяет обеспечить нормативный уровень шумоизоляции от внешних источников. Конструкции внутренних стен и перекрытий также позволяют обеспечить нормативный уровень шумоизоляции.

Трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через перекрытия и стены в эластичных гильзах, допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования щелей.

Вентиляционное оборудование и ИТП располагаются в технических помещениях, расположенных отдаленно от помещений с постоянным пребыванием людей.

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

В связи с относительно небольшой высотой объекта и отсутствием вблизи застройки взлетно-посадочных полос воздушных судов, мероприятия по светоограждению, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов не требуются.

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

В отделке помещений предусматривается использование современных, экологически чистых отделочных материалов.

Для создания комфортной развивающей среды был выбран известный герой советского мультфильма почтальон Печкин. Введение персонажа позволило сделать пространство живым и уютным, а у детей появился третий

педагог. Некоторые диалоговые окна в пространстве заполнены речью Почтальона Печкина, некоторые же покрашены маркерной краской или выполнены из войлока, чтобы дети могли сами "общаться" с любимым учителем.

В спальной зоне почтальон Печкин показывает и рассказывает детям про солнечную систему, планеты и звезды. На однотонных стенах сине-сиреневого цвета изображены различные планеты и звезды. Для изображений выбраны умиротворяющие теплые тона, которые помогут детям успокоиться и быстро заснуть.

В игровой зоне для стен выбраны два основных цвета – белый и желтый. В качестве оформления на стенах изображены буквы и алфавит. При оформлении игровой зоны используют яркие, возбуждающие оттенки, увеличивающие двигательную активность ребенка. Помещение делится на зоны, учитывающие наклонности детей – физкультурная зона, художественного и литературного творчества.

В зоне гардероба создан акцент на цифры и счёт, присутствуют изображения героев мультфильма «Трое из Простоквашино». Для оформления кабинок выбраны яркие, контрастные цвета.

Художественное оформление помещений групповой ячейки представлено на рисунках 1,2.

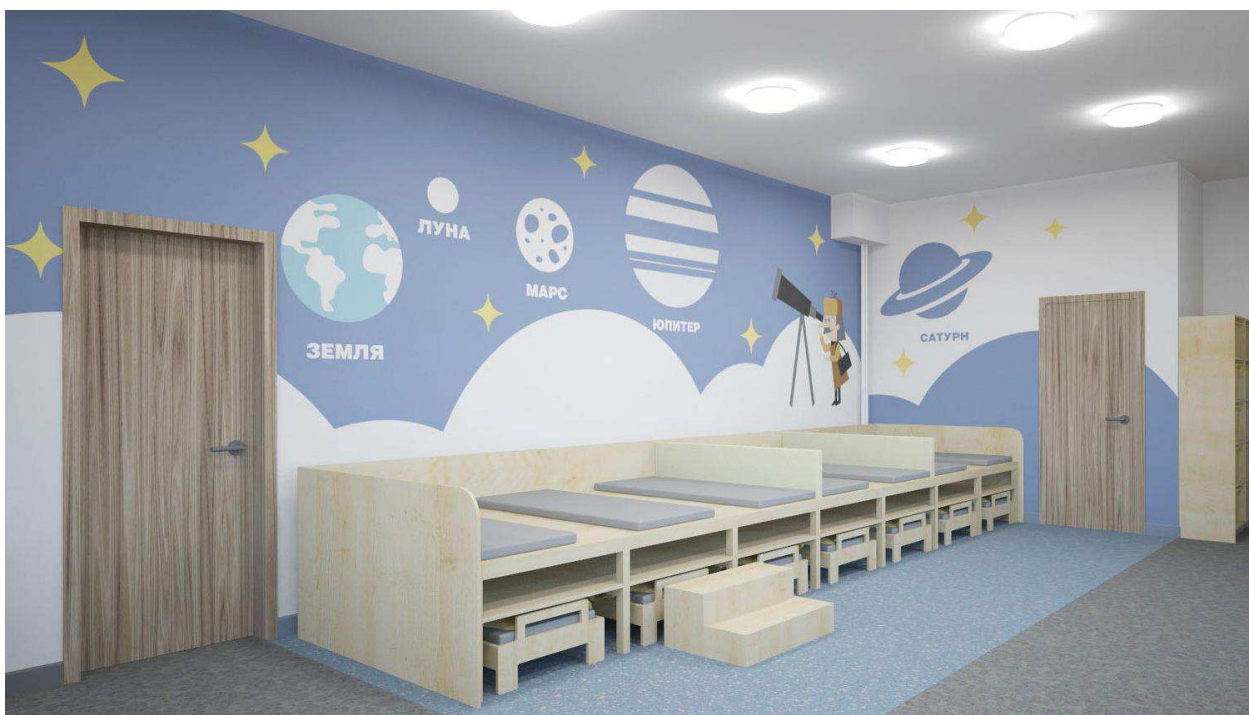


Рисунок 1 – Пример оформления спальной зоны



Рисунок 2 – Пример оформления стены игровой зоны

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Расчет монолитного железобетонного каркаса

#### 2.1.1 Описание особенностей принятой компоновочной схемы здания

В расчетно-конструктивном разделе необходимо рассчитать элементы монолитного железобетонного каркаса здания, подобрать арматуру.

Здание детского сада одноэтажное, в плане имеет крестообразную форму. Размеры в крайних осях 63х38,4 м, высота – 6,7 м.

Конструктивная схема здания – монолитный рамный каркас. Основными несущими элементами являются монолитные железобетонные колонны сечением 300х300 мм, монолитные ригели сечением 300х500 мм и монолитные плиты перекрытия толщиной 160 мм.

Бетон принят марки В25 и маркой по морозостойкости F50.

Сопряжение колонн с фундаментами и плитами перекрытий – жесткое.

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой колонн, ригелей и перекрытий, а также жесткой заделкой колонн в фундаментах.

Ограждающие конструкции – самонесущие стены из газоблока толщиной 400 мм. Перегородки выполнены из газоблока толщиной 100 мм.

Фундаменты – столбчатые монолитные железобетонные из бетона В15.

Кровля вальмовая, по деревянным стропилам, с наружным водостоком. Чердачное пространство не эксплуатируется.

#### 2.1.2 Сбор нагрузок на монолитный железобетонный каркас

На каркас здания действуют постоянные нагрузки – от веса несущих и ограждающих конструкций здания и временные – от снега, ветра и других нагрузок, если они имеются.

Расчет снеговой нагрузки ведется по СП 20.13330.2016 [15].

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле:

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

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

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

$c_t$  – термический коэффициент;

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

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_e) = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{0,74}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 23,6) = 0,39.$$

Рассмотрим два варианта нагружения, которые зависят от коэффициента перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие ( $\mu$ ).

Принимаем  $S_g = 1,0$  кПа;  $c_e = 0,74$ ;  $\mu = 1$ ;  $c_t = 0,8$ .

Найдем снеговую нормативную нагрузку:

$$S_0 = 0,39 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 0,31 \text{ кН/м}^2.$$

Снеговая расчетная нагрузка  $S$ , определяется по формуле:

$$S_p = \gamma_f \cdot S_0 = 0,31 \cdot 1,4 = 0,43 \text{ кН/м}^2. \quad (2.2)$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке;

Второй вариант.

Принимаем  $S_g = 1,0$  кПа;  $c_e = 0,74$ ;  $\mu = 0,75$ ;  $\mu = 1,25$ ;  $c_t = 0,8$ .

Найдем снеговую нормативную нагрузку:

$$S_{01} = 0,39 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,75 = 0,23 \text{ кН/м}^2,$$

$$S_{02} = 0,39 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,25 = 0,39 \text{ кН/м}^2.$$

Снеговая расчетная нагрузка:

$$S_1 = 0,23 \cdot 1,4 = 0,32 \text{ кН/м}^2,$$

$$S_2 = 0,39 \cdot 1,4 = 0,55 \text{ кН/м}^2.$$

Схема приложения снеговой нагрузки представлена на рисунке 2.1.

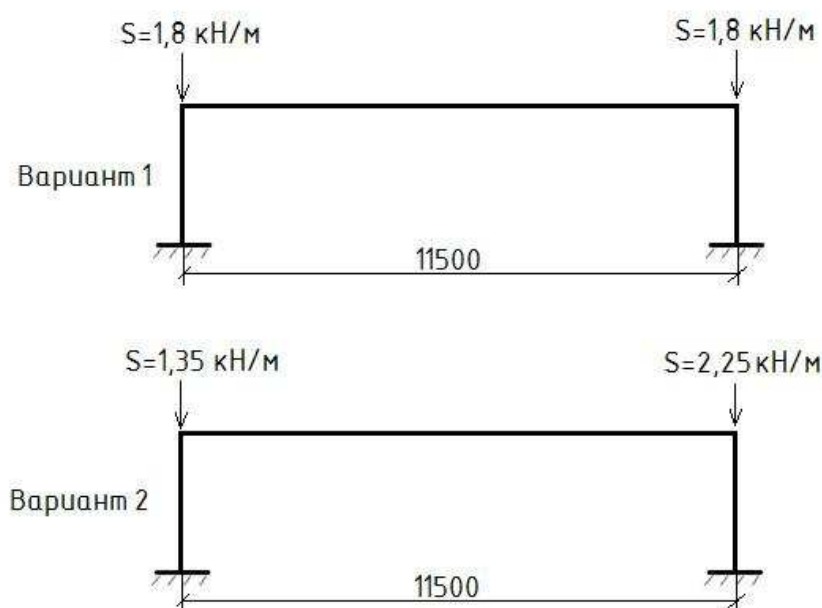


Рисунок 2.1 – Расчетная схема приложения снеговой нагрузки

Нормативное значение ветровой нагрузки  $W_n$  следует определять как сумму средней  $W_m$  и пульсационной  $W_p$  составляющих.

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

$$W_m = W_o \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.3)$$

где  $W_o$  – нормативное значение ветрового давления; принимается в зависимости от ветрового района;

$k(z_e)$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для эквивалентной высоты  $z_e$ ;

$c$  – аэродинамический коэффициент; знак «плюс» у коэффициента соответствует направлению ветра на соответствующую поверхность (активное давление), знак «минус» – от поверхности (отсос), промежуточные значения нагрузок следует определять линейной интерполяцией.

Поселок Тыреть относится к III ветровому району, нормативное значение ветрового давления принимаем  $W_o = 0,38$  кПа.

Эквивалентная высота здания при  $h \leq d$ :

$$z = h = 6,7 \text{ м},$$

где  $h$  – высота здания.

Коэффициенты, учитывающие изменение ветрового давления для местности типа В:

- для  $z_e = 6,7$  м  $k(z_e) = 0,55$ ; определено интерполяцией между значениями  $h = 5$  м  $k(z_e) = 0,5$  и  $h = 00$  м  $k(z_e) = 0,65$ ;

- для  $z_e \leq 5$  м  $k(z_e) = 0,5$ ;

С наветренной стороны  $c_e = 0,8$ , с подветренной стороны  $c_e = 0,5$ .

Нормативная ветровая нагрузка с наветренной стороны:

$$W_m = W_o \cdot k(z_e) \cdot c = 0,38 \cdot 0,55 \cdot 0,8 = 0,17 \text{ кН/м}^2, \quad (2.4)$$

$$W_{m2} = W_o \cdot k(z_e) \cdot c = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,15 \text{ кН/м}^2. \quad (2.5)$$

Нормативная ветровая нагрузка с подветренной стороны:

$$W_m = 0,38 \cdot 0,55 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ кН/м}^2,$$

$$W_{m2} = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,09 \text{ кН/м}^2.$$

Схема приложения ветровой нагрузки представлена на рисунке 2.2.





Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки

Нагрузки, действующие на  $1 \text{ м}^2$  чердачного перекрытия представлены в таблице 2.1 с учетом принятой конструкции покрытия. Нагрузки на плиту перекрытия представлены в таблицах 2.2 и 2.3.

Таблица 2.1 – Нагрузки на чердачное перекрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $q^H$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $q^P$ , $\text{кН/м}^2$
Постоянные нагрузки:			
Профлист	0,12	1,05	0,126
Конструкция кровли	0,54	1,1	0,594
Утеплитель	0,35	1,2	0,42
Пароизоляция	0,05	1,3	0,065
ИТОГО постоянная:			1,205
Эксплуатационная нагрузка	0,7	1,2	0,84
ИТОГО:			2,045

Таблица 2.2 – Постоянные нагрузки на плиту перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $q^H$ , $\text{кН/м}$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $q^P$ , $\text{кН/м}$
Наружные стены:			
Сайдинг МП СК-14x226, $\delta=2\text{мм}$	0,096	1,05	0,1
Минераловатная плита, $\delta=60\text{мм}$	0,54	1,2	0,648
Газоблок D 500, $\delta=400\text{мм}$	6,6	1,2	7,92
ИТОГО постоянная:			8,67

Таблица 2.3 – Временные нагрузки на плиту перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $q^H$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $q^P$ , $\text{кН/м}^2$
Эксплуатационная нагрузка	2,0	1,2	2,4
ИТОГО временная:			2,4

### 2.1.3 Статический расчет конструктивной схемы здания

Статический расчет принятой расчетной схемы выполнен с использованием программного комплекса SCAD office. Определены внутренние усилия в характерных сечениях конструктивных элементов и расчетные сочетания усилий в них (основные и особые сочетания усилий с учетом нормативных коэффициентов). Выполненные статические расчеты представлены в приложении В.

Для расчета создана пространственная расчетная схема, состоящая из двух пластин, горизонтальных и вертикальных стержней.

Жесткость пластины определяется толщиной перекрытия (160 мм) и маркой бетона (В25). Для увеличения точности расчета, плита перекрытия разделена узлами на конечные элементы размерами 160 х 160 мм.

Горизонтальные стержни являются ребрами плиты, жестко соединенными с ней. Для стержней задаются профиль сечения в виде прямоугольника размерами 300х500 мм, марка бетона В25. Соединение стержней с пластинам жесткое. Жесткости вертикальных стержней задаются сечением 300х300 мм и маркой бетона В25.

Опорные связи системы заданы в нижних концах вертикальных стержней и являются жесткой заделкой.

Расчетная схема представлена на рисунке 2.3.

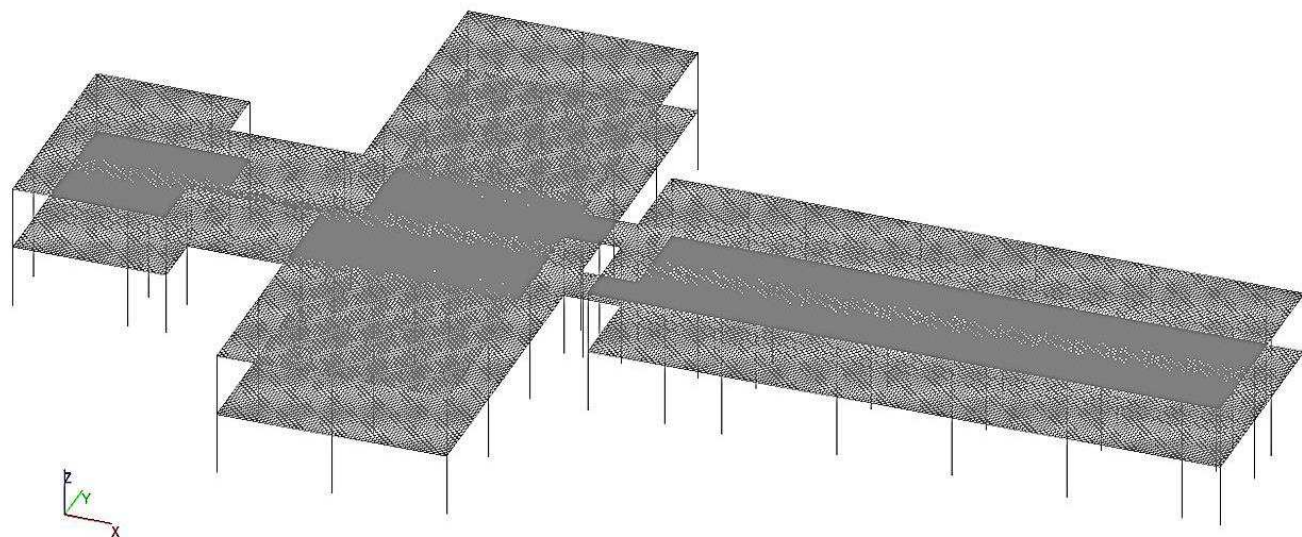


Рисунок 2.3 – Расчетная схема монолитного каркаса здания

Перемещения по оси Z представлены на рисунке 2.4.

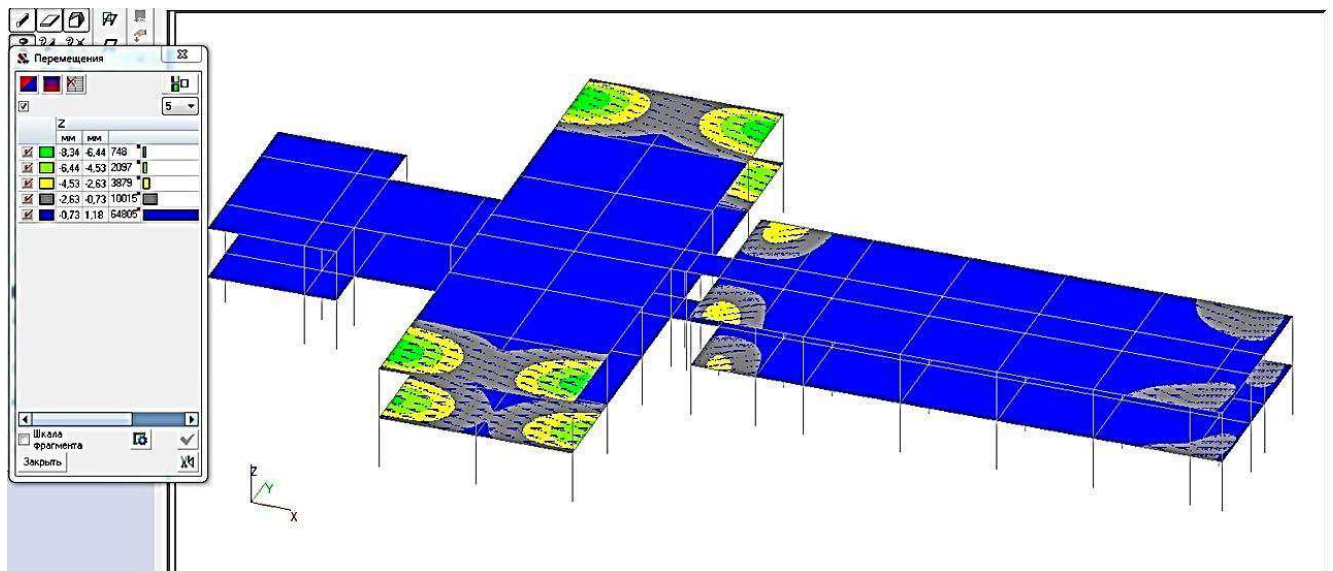


Рисунок 2.4 – Перемещения по оси Z

Максимальный расчетный пролет перекрытия – 6,6 м. Согласно СП 20.13330.2016 [15], предельные перемещения здания:

$$f_u = \frac{l}{200} = \frac{6600}{200} = 33 \text{ мм}, \quad (2.6)$$

$$33 \text{ мм} \geq 8,34 \text{ мм}.$$

Перемещения не превышают нормативных значений.

#### 2.1.4 Конструирование элементов каркаса

Расчет перекрытия выполнен с использованием программного комплекса SCAD office. Плита перекрытия имеет в плане сложную форму. Плита жестко сопрягается с монолитными колоннами сечением 300x300 мм и монолитными ригелями сечением 500x300 мм.

Изополя и изолинии напряжений представлены на рисунках 2.5 и 2.6.

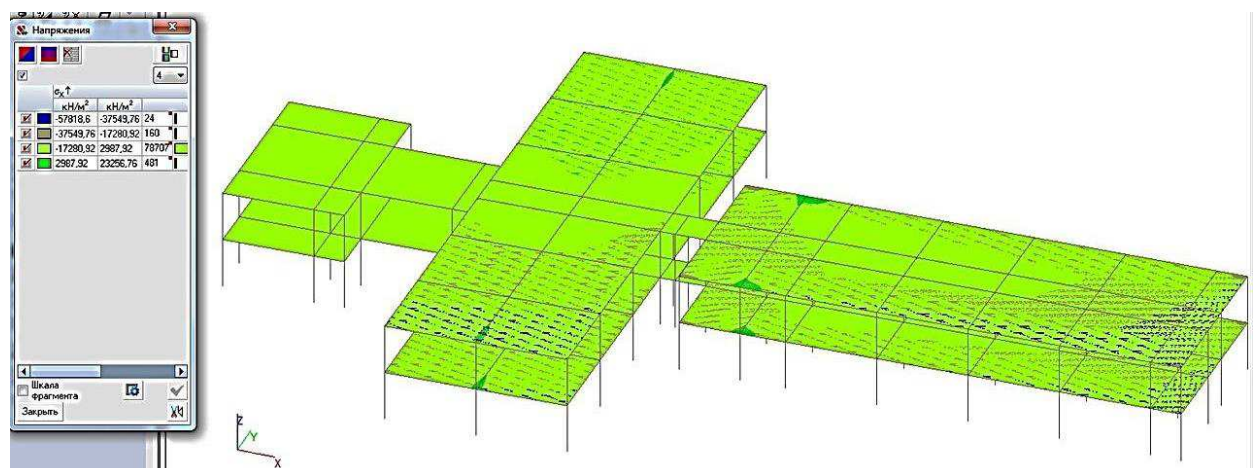


Рисунок 2.5 – Изополя напряжений  $\sigma_x$  (кН/м<sup>2</sup>)

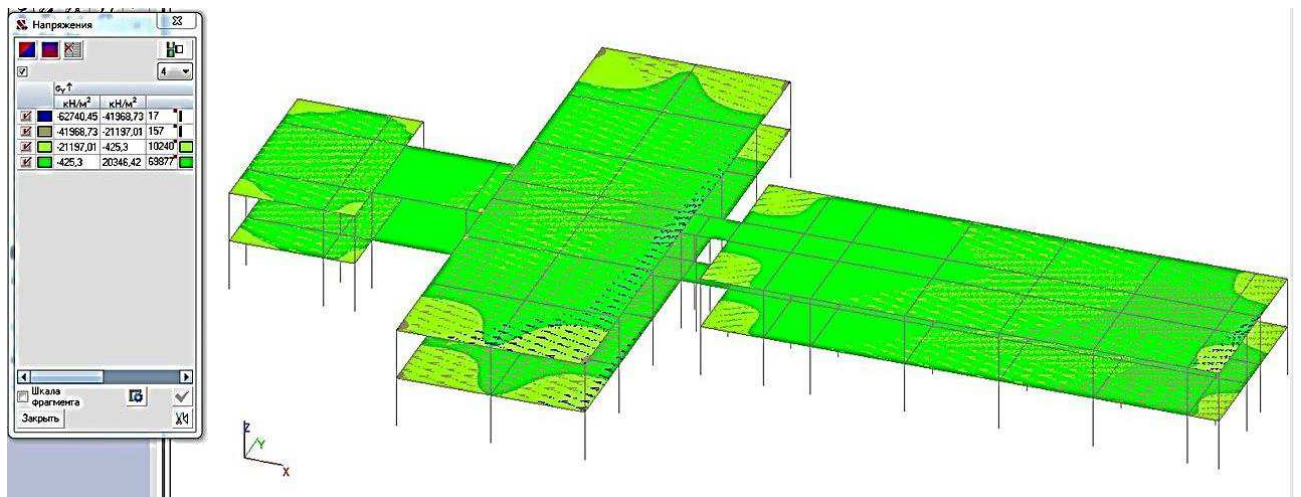


Рисунок 2.6 – Изополя напряжений  $\sigma_y$  (кН/м<sup>2</sup>)

Схемы нижнего армирования плиты перекрытия по осям X и Y представлены на рисунках 2.7 и 2.8.

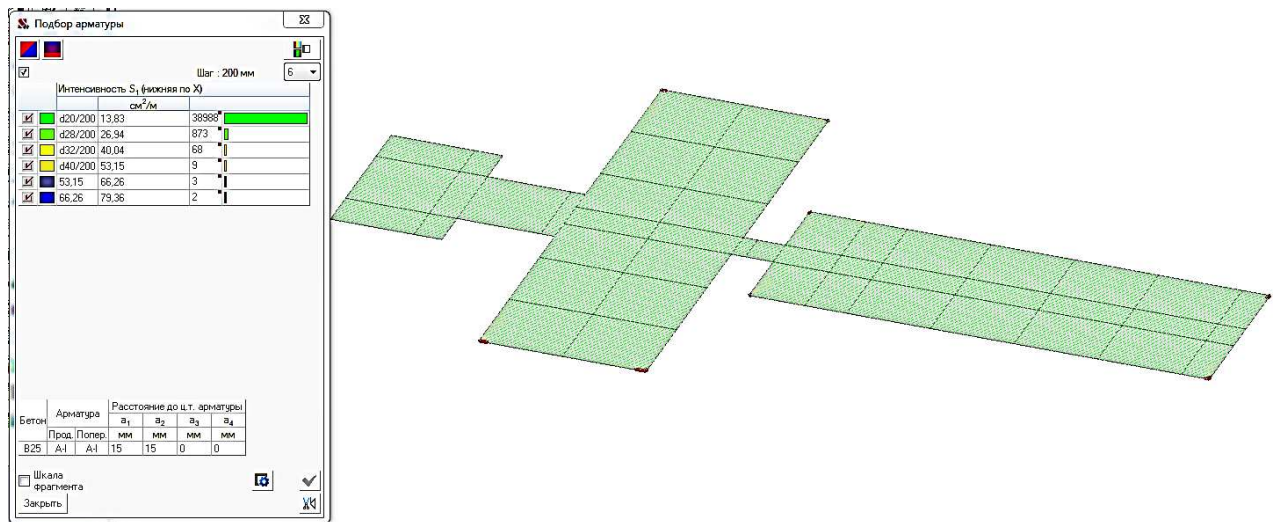


Рисунок 2.7 – Схема нижнего армирования плиты по оси X

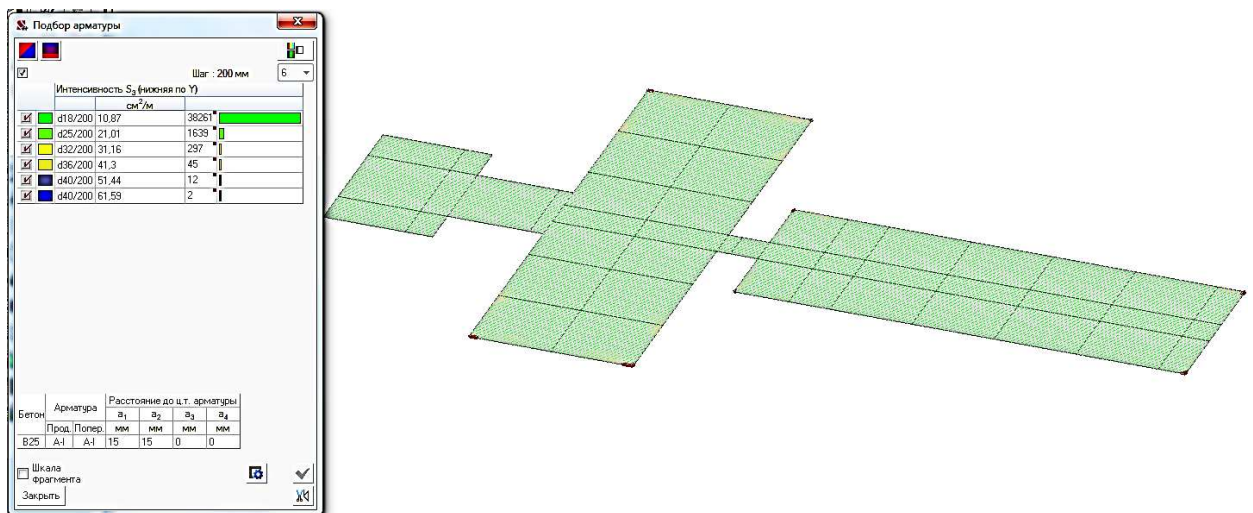


Рисунок 2.8 – Схема нижнего армирования плиты по оси Y

Схема верхнего армирования плиты перекрытия по осям X и Y представлены на рисунках 2.9 и 2.10.

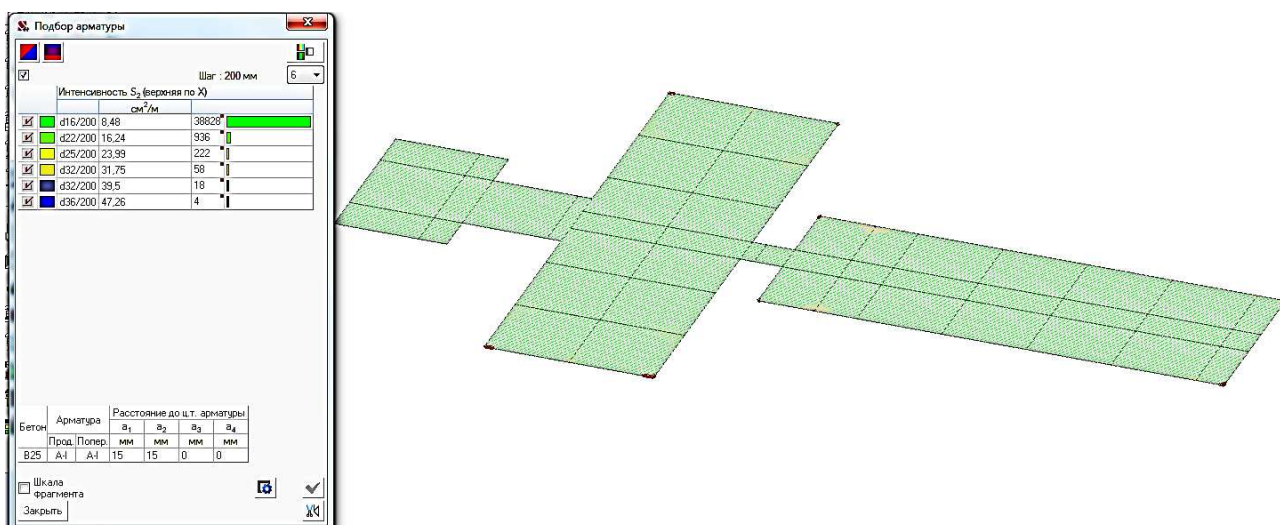


Рисунок 2.9 – Схема верхнего армирования по оси X

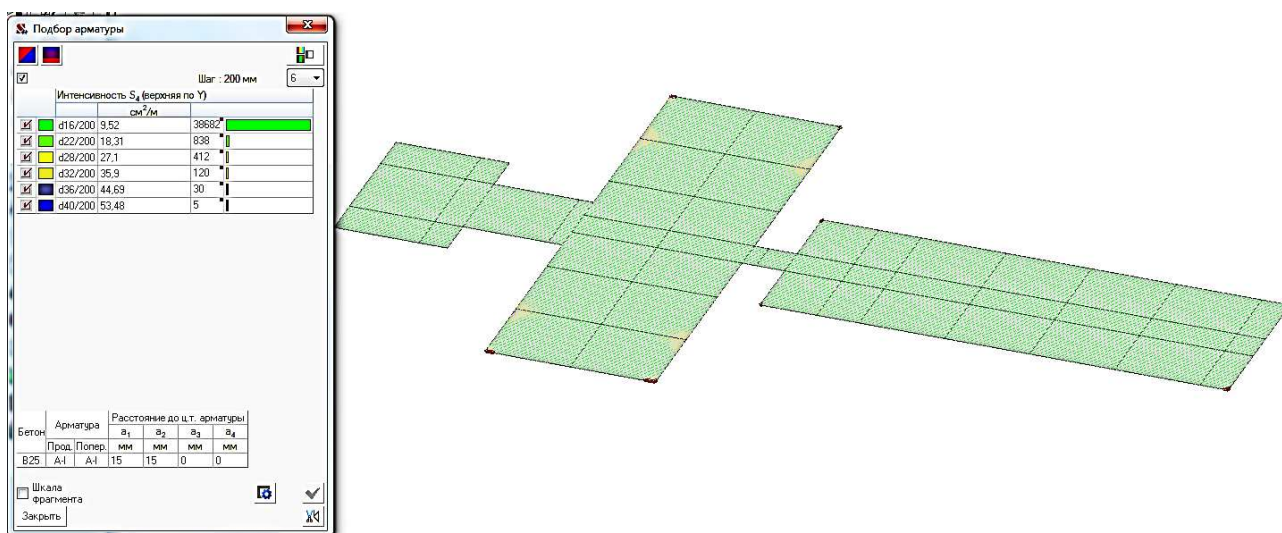


Рисунок 2.10 – Схема верхнего армирования по оси Y

В результате расчета принимаем следующее армирование плиты:

- верхнее армирование продольными и поперечными стержнями диаметром 16 мм, класса А400, с шагом 200 мм.
- нижнее армирование продольными и поперечными стержнями диаметром 20 мм, класса А400, с шагом 200 мм.

Результаты расчета арматуры ригеля представлены на рисунке 2.11.

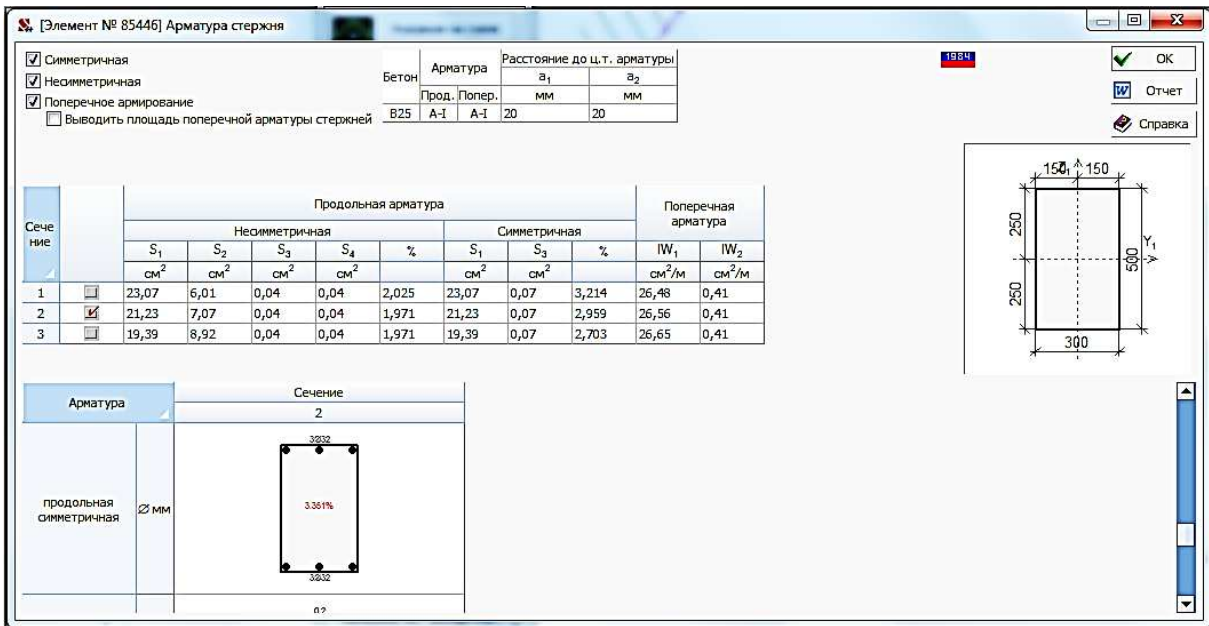


Рисунок 2.11 - Расчет арматуры ригеля

Ригель армируем тремя верхними и тремя нижними продольными стержнями диаметром 32 мм, класса А400. Стержни объединяются в каркас хомутами диаметром 8 мм, арматуры класса А240.

Результаты расчета армирования монолитной колонны сечением 300х300 мм представлены на рисунке 2.12.

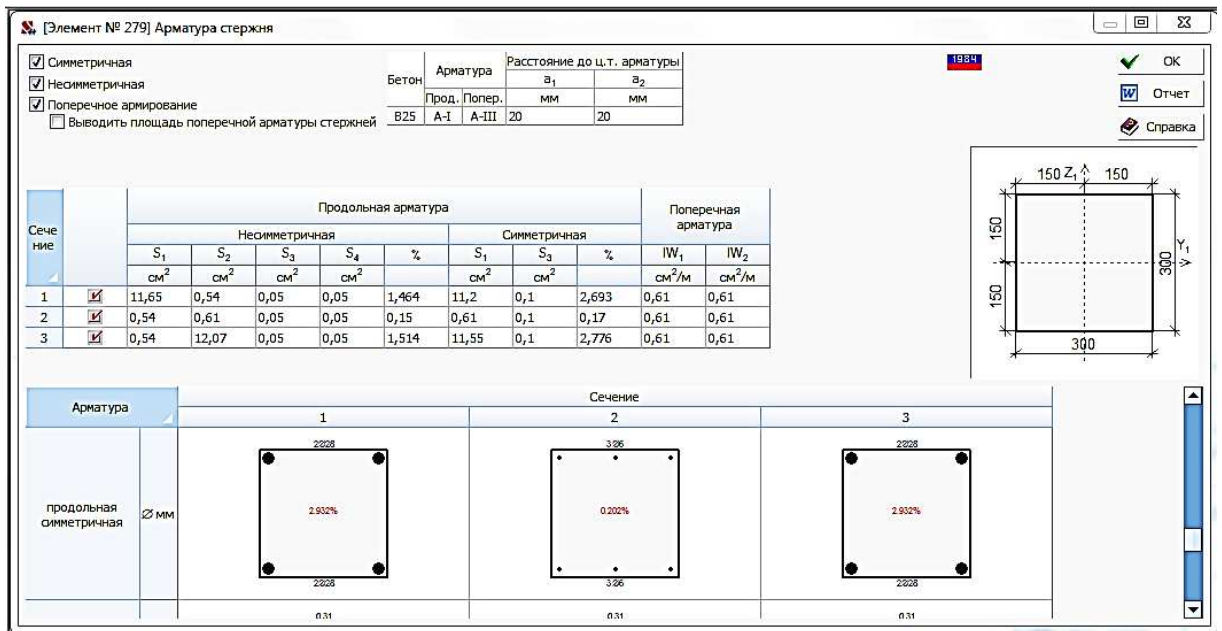


Рисунок 2.12 - Расчет армирования колонны

Колонну армируем четырьмя продольными стержнями, расположенными в углах колонны. Принимаем арматурные стержни диаметром 28 мм, класса А400. Стержни объединяются в каркас хомутами диаметром 8 мм, класса А240.

## 2.2 Проектирование фундаментов

### 2.2.1 Проектирование столбчатого фундамента

#### 2.2.1.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки

Определим характеристики грунтов и проведем анализ грунтовых условий. Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 2.7.

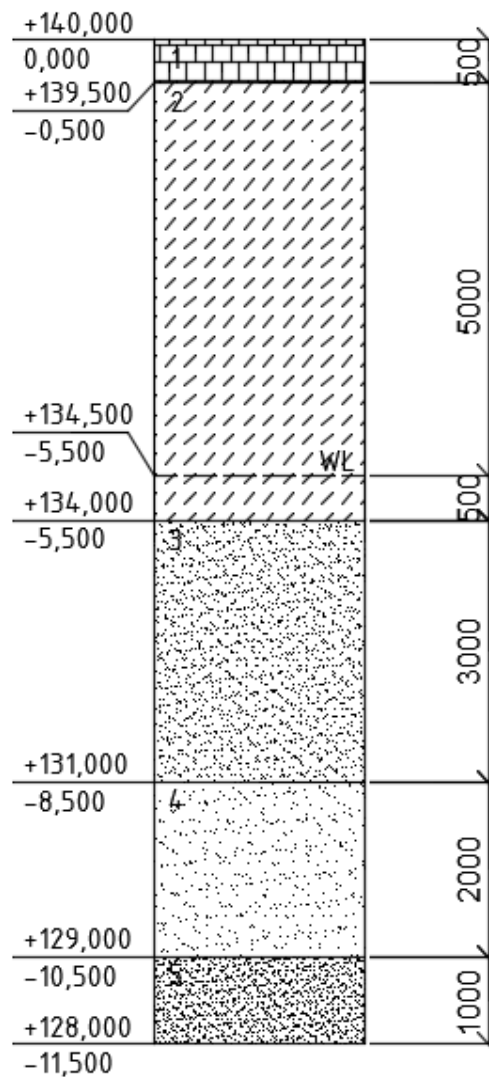


Рисунок 2.7 - Инженерно-геологическая колонка

Плотность сухого грунта определяется по формуле:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{\rho_s}{1+e}, \quad (2.43)$$

где  $\rho$  - плотность грунта;  
 $\rho_s$  - плотность частиц грунта;  
 $W$  - природная влажность;  
 $e$  - коэффициент пористости.

Коэффициент пористости определяется по формуле:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \quad (2.44)$$

где  $\rho_s$  - то же, что в формуле (2.43);  
 $\rho_d$  - то же, что в формуле (2.43).

Коэффициент водонасыщения определяется по формуле:

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}, \quad (2.45)$$

где  $W$  - то же, что в формуле (2.43);  
 $\rho_s$  - то же, что в формуле (2.43);  
 $e$  - то же, что в формуле (2.43);  
 $\rho_w$  - плотность воды, принимаемая  $\rho_w = 1 \text{ т/м}^3$ .  
Удельный вес грунта определяется по формуле:

$$\gamma = g \cdot \rho, \quad (2.46)$$

где  $g$  - ускорение свободного падения;  
 $\rho$  - то же, что в формуле (2.43).

Показатель текучести определяется по формуле:

$$I_L = \frac{(W - W_p)}{W_L - W_p}, \quad (2.47)$$

где  $W$  - то же, что в формуле (2.43);  
 $W_p$  - влажность на границе пластичности (раскатывания);  
 $W_L$  - влажность на границе текучести.  
Удельный вес с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{SB} = g \cdot \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e}, \quad (2.48)$$

где  $g$  - то же, что и в формуле (2.46);  
 $\rho_s$  - то же, что в формуле (2.43);  
 $e$  - то же, что в формуле (2.43).

Показатель пластичности определяется по формуле:

$$I_p = (W_L - W_p) \cdot 100, \quad (2.49)$$

где  $W_p$  - то же, что в формуле (2.47);  
 $W_L$  - то же, что в формуле (2.47).  
Результаты расчетов сведем в таблицу 2.3.



Таблица 2.3 - Физико - механические характеристики грунтов

№	Наименование	h, м	Плотность, т/м <sup>3</sup>			Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>		Влажность			e	S <sub>r</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>P</sub>	c, кПа	φ, град	E, МПа	R <sub>0</sub> , кПа
			ρ	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>s</sub>	γ	γ <sub>SB</sub>	W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>								
1	Плодородный слой	0,5	1,5	-	-	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Супесь пластичная	5,0	1,81	1,68	2,7	18,1	-	0,08	0,1	0,05	0,61	0,35	0,6	-	13,8	24,4	19,2	256
3	Песок мелкий маловлажный средней плотности	3,0	1,65	1,56	2,66	16,5	-	0,06	-	-	0,71	0,22	-	-	2	29,6	22	300
4	Песок пылеватый влажный плотный	2,0	1,88	1,69	2,66	18,8	-	0,11	-	-	0,57	0,51	-	-	5,6	33,2	26	200
5	Песок средней крупности влажный средней плотности	1,0	1,9	1,58	2,66	19	-	0,2	-	-	0,68	0,78	-	-	1	35	30	400

### 2.2.1.2 Определение глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундамента принимаем как наибольшую из следующих трех условий:

- конструктивных требований;
- глубины промерзания пучинистых грунтов;
- инженерно-геологических условий.

Исходя из конструктивных требований глубина заложения фундамента должна прорезать слабые грунты и быть не меньше:

$$d_{min} = 0,5 + 0,3 = 0,8 \text{ м.}$$

Учитывая кратность размеров фундамента:

$$d_{min} = 1,5 \text{ м.}$$

Расчетная глубина промерзания определяется по формуле:

$$d_f = d_{fn} \cdot k_n, \quad (2.50)$$

где  $d_{fn}$  - нормативная глубина промерзания;

$k_n = 0,7$  - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

Глубина заложения:

$$d_f = 3,1 \cdot 0,7 = 2,17 \text{ м.}$$

С поверхности до глубины 0,5 м залегает плодородный слой, который не может служить основанием. Необходима прорезка его и заглубление фундамента в супесь не менее, чем на 0,3 м.

Супесь является пучинистой, следовательно, глубина заложения зависит от расчетной глубины промерзания.

$$d > d_f + 0,3 = 2,17 + 0,3 = 2,47.$$

Принимаем глубину заложения фундамента – 2,55 м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной 0,3 м, а верхний обрез фундамента находится на отметке -0,150 м.

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

Предварительная площадь подошвы фундамента вычисляется по формуле:

$$A = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (2.51)$$

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

$R_0$  - расчетное сопротивление грунта;

$\gamma_{cp}$  - среднее значение удельного веса грунта и бетона,  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ ;

$d$  - глубина заложения.

Сумма вертикальных нормативных нагрузок вычисляется по формуле:

$$\sum N_{II} = \frac{N_{max}}{\gamma_{n1}} + \frac{N_{ст}}{\gamma_{n2}}, \quad (2.52)$$

где  $N_{max}$  - максимальное сжимающее усилие, передающееся от колонны;

$\gamma_n$  - коэффициент надежности по нагрузке,  $\gamma_{n1} = 1,15, \gamma_{n2} = 1,1$ ;

$N_{ст}$  - статическая нагрузка.

Ширина фундамента вычисляется по формуле:

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (2.53)$$

где  $A$  - то же, что в формуле (2.51);

$\eta$  - соотношение сторон прямоугольного фундамента,  $\eta = 1,2 - 1,5$ .

Длина фундамента вычисляется по формуле:

$$l = \frac{A}{b}, \quad (2.54)$$

где  $A$  - то же, что и в формуле (2.51);

$b$  - то же, что в формуле (2.53).

Сумма вертикальных нормативных нагрузок:

$$\sum N_{II} = \frac{490}{1,15} = 426 \text{ кН.}$$

Предварительная площадь подошвы:

$$A = \frac{426}{256 - 20 \cdot 2,55} = 2,08 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{2,08}{1,2}} = 1,32 \text{ м.}$$

Длина фундамента:

$$l = \frac{2,08}{1,32} = 1,57 \text{ м.}$$

Расчетное сопротивление грунта рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (2.55)$$

где  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  - коэффициенты условия работы,  $\gamma_{c1} = 1,3, \gamma_{c2} = 1,3$ ;

$K$  - коэффициент, зависящий от  $C$  и  $\varphi$ , равный 1,1;

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

$b$  - ширина подошвы фундамента;

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

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

$d$  - то же, что в формуле (2.51);

$c_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле:

$$\gamma_{II}^I = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d}, \quad (2.56)$$

где  $\gamma_1$  - удельный вес грунта №1;

$\gamma_2$  - удельный вес грунта №2;

$h_1$  - мощность первого слоя грунта;

$h_2$  - мощность части второго слоя грунта;

$d$  - то же, что в формуле (2.51).

Средневзвешенное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента:

$$\gamma_{II} = 18,1 \text{ кН/м}^3.$$

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента:

$$\gamma_{II}^I = 15 \cdot \frac{0,5}{2,55} + 18,1 \cdot \frac{2,05}{2,55} = 17,49 \text{ кН/м}^3.$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1 \cdot 1}{1} \cdot [0,72 \cdot 2,27 \cdot 1 + 3,87 \cdot 2,55 \cdot 17,49 + 6,45 \cdot 13,8] = 263,24 \text{ кПа.}$$

Принимаем  $R = 250$  кПа и определяем площадь подошвы:

$$A = \frac{426}{250 - 20 \cdot 2,55} = 2,14 \text{ м}^2.$$

Принимаем  $b = 1,5$  м,  $l = 1,5$  м,  $A_{\phi} = 2,25 \text{ м}^2$ .

### 2.2.1.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

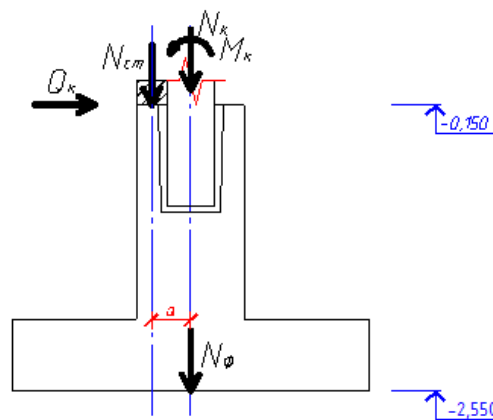


Рисунок 2.8 – Схема нагрузок на фундамент

Приведенное продольное усилие определяется по формуле:

$$N' = N_k + N_{\phi}, \quad (2.57)$$

где  $N_k$  – нагрузка, передающаяся с колонны;

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

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d - 0,15), \quad (2.58)$$

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

$Q_k$  – поперечная сила, передающаяся с колонны;

$d$  – глубина заложения фундамента;

Приведенное поперечное усилие определяется по формуле

$$Q' = Q_k, \quad (2.59)$$

где  $Q_k$  – то же, что в формуле (2.58).

Нагрузка от веса фундамента вычисляется по формуле:

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (2.60)$$

где  $d$  – то же, что в формуле (2.51);  
 $b$  – то же, что в формуле (2.53);  
 $l$  – то же, что в формуле (2.54);  
 $\gamma_{\text{ср}}$  – то же, что в формуле (2.51).  
 Нагрузка от веса фундамента:

$$N_{\phi} = 2,55 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 = 114,75 \text{ кН.}$$

Вычислим приведенные нагрузки:

$$N' = \frac{490}{1,15} + 114,75 = 540,8 \text{ кН;}$$

$$M' = \frac{5,7}{1,15} + 2,6 \cdot (2,55 - 0,15) = 11,2 \text{ кН} \cdot \text{м;}$$

$$Q' = \frac{2,6}{1,15} = 2,3 \text{ кН.}$$

### 2.2.1.5 Определение давлений под подошвой фундамента

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$P_{\text{ср}} < R,$$

$$P_{\text{max}} \leq 1,2R,$$

$$P_{\text{min}} \geq 0.$$

Среднее давление на грунт определяется по формуле:

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A}, \quad (2.61)$$

где  $N'$  – приведенное продольное усилие;  
 $A$  – то же, что и в формуле (2.51).

Минимальное давление на грунт определяется по формуле:

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, \quad (2.62)$$

где  $N'$  – то же, что в формуле (2.61);  
 $A$  – то же, что и в формуле (2.51).

$M'$  – приведенный изгибающий момент;

$W$  – момент сопротивления подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента определяется по формуле:

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6}, \quad (2.63)$$

где  $b$  – то же, что в формуле (2.51);

$l$  – то же, что в формуле (2.52);

Максимальное давление на грунт определяется по формуле:

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, \quad (2.64)$$

где  $N'$  – то же, что в формуле (2.61);

$A$  – то же, что и в формуле (2.51);

$M'$  – то же, что и в формуле (2.62);

$W$  – то же, что и в формуле (2.62).

Определим давления под подошвой фундамента:

$$P_{cp} = \frac{540,8}{2,25} = 240,35 \text{ кПа} < 250,00 \text{ кПа};$$

$$W = \frac{1,5 \cdot 1,5^2}{6} = 0,5625 \text{ м}^3;$$

$$P_{min} = \frac{540,8}{2,25} - \frac{11,2}{0,5625} = 220,44 \text{ кПа} > 0;$$

$$P_{max} = \frac{540,8}{2,25} + \frac{11,2}{0,5625} = 260,26 \text{ кПа} < 300,00 \text{ кПа}.$$

Так как условия выполняются, окончательно принимаем размеры  $b = 1,5 \text{ м}$ ,  $l = 1,5 \text{ м}$ ,  $A = 2,25 \text{ м}^2$ .

### 2.2.1.6 Определение средней осадки методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S \leq S_u, \quad (2.65)$$

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

$S_u$  - предельная совместная деформация основания и сооружения, равная 15см для одноэтажного промышленного здания.

Разбиваем грунт на слои:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b, \quad (2.66)$$

где  $h_i$  - мощность  $i$  – го слоя;  
 $b$  - то же, что в формуле (2.53).

Давление на уровне подошвы фундамента определяется по формуле:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d, \quad (2.67)$$

где  $\gamma'$  - то же, что в формуле (2.47);  
 $d$  - то же, что в формуле (2.51).

Давление нижележащего слоя определяется по формуле:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma \gamma_i \cdot h_i, \quad (2.68)$$

где  $\sigma_{zg,0}$  - то же, что в формуле (2.67);  
 $\gamma_i$  - то же, что в формуле (2.47);  
 $h_i$  - то же, что в формуле (2.66).

Дополнительное давление под подошвой фундамента определяется по формуле:

$$p_0 = p_{cp} - \sigma_{zg,0}, \quad (2.69)$$

где  $p_{cp}$  - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента;  
 $\sigma_{zg,0}$  - то же, что в формуле (2.67).

Напряжение на границах слоев определяется по формуле:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \quad (2.70)$$

где  $\alpha_i$  - коэффициент рассеивания, принимаемый в зависимости от отношений  $l/b$  и  $2z/b$ ;

$p_0$  – то же, что в формуле (2.69).

Осадка каждого слоя определяется по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (2.71)$$

где  $\sigma_{zp,cp,i}$  - среднее напряжение между слоями;

$h_i$  - то же, что в формуле (2.24);

$E_i$  - модуль деформации  $i$  – го слоя;

$\beta$  - коэффициент, принимаемый равным 0,8.

Толщина слоя должна быть не более  $0,4 \cdot 2,4 = 0,96$  м.



Давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,1} = 2,55 \cdot 17,49 + 0,45 \cdot 18,1 = 52,745 \text{ кПа.}$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = 266,94 - 44,6 = 182,34 \text{ кПа.}$$

Условная граница сжимающей толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \sigma_{zg,i}. \quad (2.72)$$

$$\sigma_{zp,10} = 23,7 \text{ кПа} \leq 0,2 \cdot 139,25 = 27,85 \text{ кПа.}$$

$$\Sigma S_i = 1,78 \text{ см} < 15 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

Результаты расчета сводим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Расчет осадки фундамента

Глубина, м	Толщина слоя, h	Удельный вес, кН/м	Природное давление, кПа	Расстояние от подошвы Z, м	Zz/h	a	Напряжение по границам слоев, кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации E, кПа	Осадка слоя Si, см
+140,000	0									
0,000	0,45	18,1	52,75	0	0	1	182,34	179,61	19,2	3,37
+139,500	0,5	18,1	61,8	0,45	0,38	0,97	176,87	165,02	19,2	3,44
-0,500	0,5	18,1	70,9	0,95	0,79	0,84	153,17	136,76	19,2	2,85
	0,5	18,1	79,9	1,45	1,21	0,66	120,34	106,67	19,2	2,22
+134,500	0,5	18,1	88,95	1,95	1,63	0,51	92,99	80,23	19,2	1,67
-5,500	0,5	18,1	97,99	2,45	2,04	0,37	67,47	61,08	19,2	1,27
+134,000	0,5	16,5	106,25	2,95	2,46	0,3	54,7	49,23	22	0,9
-5,500	0,5	16,5	114,5	3,45	2,88	0,24	43,76	39,2	22	0,71
	0,5	16,5	122,75	3,95	3,29	0,19	34,64	31,91	22	0,58
	0,5	16,5	130,99	4,45	3,71	0,16	29,17	26,44	22	0,48
	0,5	16,5	139,25	4,95	4,13	0,13	23,7	21,88	22	0,39
+131,000	0,5	9,9								
-8,500	0,5	9,9								
	0,5	9,9								
	0,5	9,9								
+129,000	0,5	19								
-10,500	0,5	19								
+128,000	0,5	19								
-11,500	0,5	19								

### 2.2.1.7 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента:  $d = 2,55$  м,  $b = 1,5$  м,  $l = 1,5$  м; колонна сечением 300x300 мм. Сопряжение колонны с фундаментом – жесткое.

Минимальная высота плитной части фундамента определяется из расчета на продавливание. При монолитном сопряжении колонны с фундаментом продавливание плитной части рассматривается от низа монолитной колонны на действие продольной силы  $N$  и изгибающего момента  $M$ .

Расчет на продавливание плитной части центрально-нагруженных квадратных железобетонных фундаментов производится из условия:

$$F \leq R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0, \quad (2.73)$$

где  $F$  – продавливающая сила;

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению;

$u_m$  – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения  $h_0$ .

$$u_m = 2 (b_c + l_c + 2 h_0) = 2 (0,3 + 0,3 + 2 \cdot 0,6) = 3,6 \text{ м.} \quad (2.74)$$

$$490 \leq 1050 \cdot 3,6 \cdot 0,6$$

$$490 \leq 2268.$$

Условие выполняется. Назначаем количество и размеры ступеней. В направлении стороны  $l$  суммарный вылет ступеней будет составлять:

$$(l - l_c)/2 = (1,5 - 0,3)/2 = 0,6 \text{ м.} \quad (2.75)$$

В направлении стороны  $b$ :

$$(b - b_c)/2 = (1,5 - 0,3)/2 = 0,6 \text{ м.} \quad (2.76)$$

Принимая высоту ступеней 300 мм и учитывая, что отношение вылета ступени  $s_i$  к ее высоте  $h_c$  рекомендуется от 1 до 2, принимаем по две ступени с каждой стороны вылетом 300 мм.

Размеры фундамента показаны на рисунке 2.9.

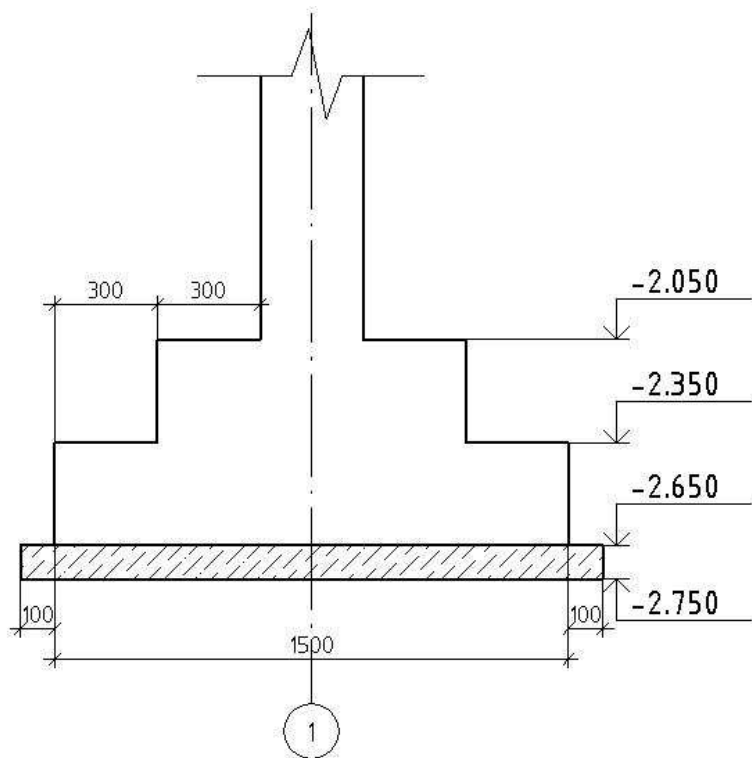


Рисунок 2.9 – Разрез столбчатого фундамента

### 2.2.1.8 Расчет арматуры

Момент, возникающий в сечениях фундамента, определяется по формуле:

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left( 1 - \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (2.77)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах, определяемая по формуле (2.57);

$c_{xi}$  – вылеты ступеней;

$l$  – то же, что в формуле (2.52);

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

Расчетная нагрузка на основание определяется по формуле:

$$N = N_{max}^I, \quad (2.78)$$

Эксцентриситет нагрузки определяется по формуле:

$$e_{0x} = \frac{M_k + Q_k \cdot h}{N}, \quad (2.79)$$

где  $M_k$  – то же, что в формуле (2.58);

$Q_k$  – то же, что в формуле (2.58);

$h$  – то же, что в формуле (2.66);

$N$  – то же, что в формуле (2.78).

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

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2b}, \quad (2.80)$$

где  $N$  – то же, что в формуле (2.57);

$c_{yi}$  – вылеты ступеней;

$b$  – то же, что в формуле (2.53).

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (2.81)$$

где  $M_i$  – величина момента в сечении;

$\xi$  – коэффициент, зависящий от  $\alpha_m$ ;

$h_{0i}$  – рабочая высота каждого сечения;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры.

Коэффициент  $\alpha_m$  определяется по формуле:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (2.82)$$

где  $b_i$  – ширина сжатой зоны сечения;

$h_{0i}$  – то же, что в формуле (2.81);

$M_i$  – то же, что в формуле (2.81);

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Расчетная нагрузка на основание:

$$N = 490 \text{ кН.}$$

Момент, приведенный к подошве фундамента:

$$M = 5,7 + 2,6 \cdot 2,4 = 11,94 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Эксцентриситет нагрузки:

$$e_{0x} = \frac{11,94}{490} = 0,024 \text{ м.}$$

Остальные расчеты сводим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Расчеты арматуры

Сече- ния	Вылет $c_i$ , м	$\frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l(b)}$	$1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$	$M$ , кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{0i}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1 - 1	0,3	14,7	1,0832	15,92	0,0199	0,992	0,25	1,75
2 - 2	0,6	58,8	1,0704	62,94	0,0163	0,9835	0,55	3,18
1' - 1'	0,3	14,7	1,0832	15,92	0,0199	0,9685	0,25	1,75
2' - 2'	0,6	58,8	1,0704	62,94	0,0163	0,982	0,55	3,18

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С-1 имеет в направлении  $l$  – 7 стержней с шагом 200 мм и один доборный стержень, в направлении  $b$  – 7 стержней с шагом 200 мм и один доборный стержень. Диаметр арматуры в направлении  $l$  принимаем по сортаменту – 10 мм (для 8Ø10А400 –  $A_s = 6,28$  см<sup>2</sup>), в направлении  $b$  – 10 мм (для 8Ø10А400 –  $A_s = 6,28$  см<sup>2</sup>). Длины стержней принимаем 1400 мм.

Связь фундамента с монолитной железобетонной колонной осуществляется при помощи выпусков арматуры, диаметры и расположение которых должны соответствовать арматуре колонны. Выпуски доводятся до подошвы фундамента и являются продольной арматурой подколонника. Эта арматура объединяется поперечными стержнями, первый стержень устанавливают ниже обреза фундамента на 100 мм.

### 2.2.1.9 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента приведен в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
1-168	Разработка грунта экска-ватором 2 гр.	1000 м <sup>3</sup>	0,059	112	6,608	10,2	0,6
1-936	Ручная разработка грунта	м <sup>3</sup>	3,2	1,01	3,23	1,64	5,24
6-1	Устройство подготовки	м <sup>3</sup>	0,92	29,37	27,02	1,37	1,26
6-7	Устройство монолитного фундамента	м <sup>3</sup>	1,08	40,94	44,21	5,17	5,58
1-257	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	0,057	18,9	1,07	-	-
	Арматура	т	0,06	240	14,4	-	-
Итого:					96,5		12,68

## 2.2.2 Проектирование свайного фундамента

### 2.2.2.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

Инженерно-геологический разрез и отметки ростверка у свай показаны на рисунке 2.10.

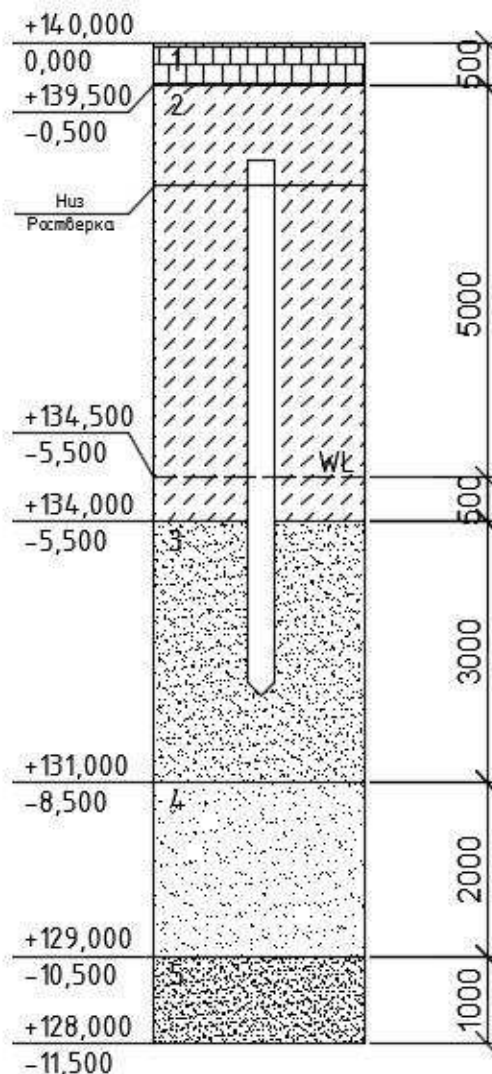


Рисунок 2.10 – Инженерно-геологический разрез и отметки ростверка у свай

Глубину заложения и, следовательно, высоту ростверка кустового свайного фундамента назначаем, исходя только из конструктивных требований, то есть из условия заделки колонны в ростверк. Округляем значение до величины, чтобы высота ростверка  $h_p = d_p - 0,15$  м была кратной 300 мм. Принимаем  $h_p = 1,65$  м. Отметку головы сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -1,35 м. В качестве несущего слоя выбираем песок мелкий, залегающий с отметки -5,5 м. Принимаем сваи длиной 6 м (С60.30); отметка нижнего конца составит -7,35 м, а заглубление в песок – 1,85 м.

Данные для расчета несущей способности сваи приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Данные для расчета несущей способности сваи

Эскиз	Толщина слоя $h_i$ , м	Расстояние от поверхности до середины слоя $z_i$ , м	$f_i$ , кПа	$f_i \times h_i$ кПа
+30,000 0,000				
+29,500 -0,500				
Низ Растверка	1,85	2,575	33	61,05
	2	4,5	39	78
+24,500 -5,500	1	6	58	58
+24,000 -6,000	2	7,5	60	120
+21,500 -8,500	1	9	0	0
+20,500 -9,500	1,85	10,425	66	122,1
+18,650 -11,350				$\Sigma=439,15$
+17,500 -12,500				

### 2.2.2.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \Sigma(f_i \cdot h_i)), \quad (2.82)$$

- где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте;  
 $\gamma_{cR}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;  
 $R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;  
 $A$  – площадь поперечного сечения сваи;  
 $u$  – периметр поперечного сечения сваи;

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

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности свай в пределах  $i$  –го слоя грунта;

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

Несущая способность свай:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2423 \cdot 0,3 \cdot 0,3 + 4 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 135,77) = 380,99 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, \quad (2.83)$$

где  $F_d$  – несущая способность свай;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай, принимается равным 1,4.

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит:

$$N_{св} = \frac{380,99}{1,4} = 272,14 \text{ кН.}$$

### 2.2.2.3 Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяется по формуле:

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{\gamma_k}}, \quad (2.83)$$

где  $N_{max}$  – то же, что в формуле (2.52);

$F_d$  – то же, что в формуле (2.82);

$\gamma_k$  – коэффициент надежности;

$d_p$  – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср}$  – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;

$g_{св}$  – масса свай.

Количество свай:

$$n = \frac{490}{272,14 - 0,9 \cdot 1,65 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38} = 2,2 \sim 4 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 сваи. Сваи размещаем в два ряда (рисунок 2.11) с расстоянием между осями свай 900 мм. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, 1500x1500 мм.



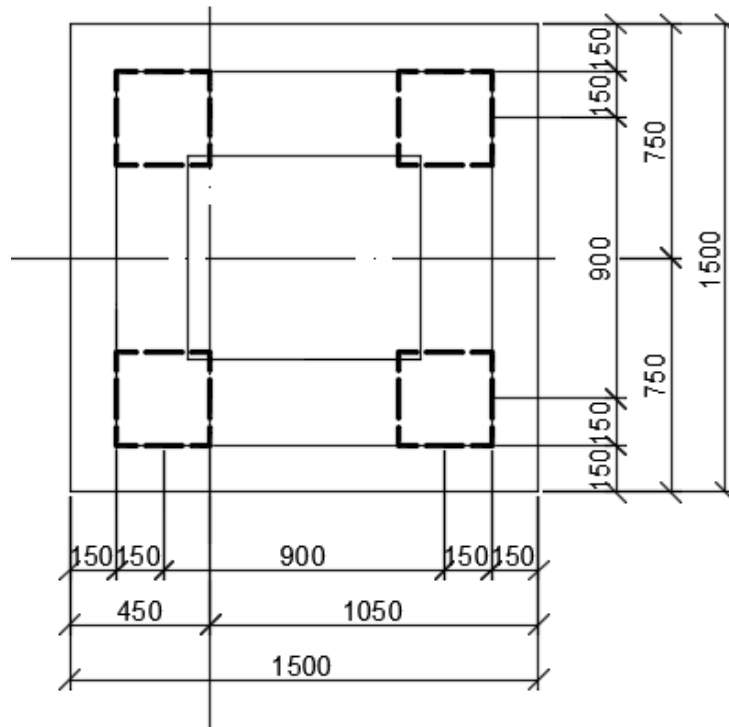


Рисунок 2.11 – Схема расположения свай

#### 2.2.2.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие определяется по формуле:

$$N' = N_k + N_p, \quad (2.84)$$

где  $N_k$  – то же, что в формуле (2.58);  
 $N_p$  - нагрузка от веса ростверка.

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле:

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15), \quad (2.85)$$

где  $M_k$  - изгибающий момент, передающийся от колонны;  
 $Q_k$  - поперечная сила, передающаяся с колонны;  
 $d_p$  – глубина заложения ростверка;

Приведенное поперечное усилие определяется по формуле:

$$Q' = Q_k, \quad (2.86)$$

где  $Q_k$  - то же, что в формуле (2.59)  
 Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле:

$$N_p = 1,1 \cdot h_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp}, \quad (2.87)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

$h_p$  – высота ростверка;

$b_p$  – ширина ростверка;

$l_p$  – длина ростверка;

$\gamma_{cp}$  – то же, что в формуле (2.83).

Нагрузка от веса ростверка:

$$N_p = 1,1 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,65 \cdot 20 = 81,7 \text{ кН.}$$

Приведенные нагрузки:

$$N' = 490 + 81,7 = 571,7 \text{ кН.}$$

$$M' = 5,7 + 2,6 \cdot (1,65 - 0,15) = 9,6 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

$$Q' = 2,6 \text{ кН.}$$

### 2.2.2.5 Определение нагрузок на каждую сваю

Нагрузка на сваю при действии моментов в одном направлении определяется по формуле:

$$N'_{св} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M' \cdot y_i}{\sum(y_i^2)} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}, \quad (2.88)$$

где  $N'$  – то же, что в формуле (2.84);

$n$  – то же, что в формуле (2.83);

$M'$  – то же, что в формуле (2.85);

$y_i$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи;

$g_{св}$  – то же, что в формуле (2.83).

Основная проверка определяется условием:

$$N_{св} \leq 1,2 \cdot \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (2.89)$$

где  $\gamma_0$  – то же, что в формуле (2.82);

$F_d$  – то же, что в формуле (2.81);

$\gamma_n$  – то же, что в формуле (2.82);

$\gamma_k$  – то же, что в формуле (2.82).

Горизонтальная нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$Q_{св} = \frac{Q'}{n}, \quad (2.90)$$

где  $Q'$  – то же, что в формуле (2.86);  
 $n$  – то же, что в формуле (2.83).  
 Определяем нагрузки на сваи:

$$N_{\text{св}}^{1,2} = \frac{571,7}{4} - \frac{9,6 \cdot 0,45}{0,81} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 122,4 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св}}^{3,4} = \frac{571,7}{4} + \frac{9,6 \cdot 0,45}{0,81} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 133,1 \text{ кН}.$$

Основная проверка:

$$N_{\text{св}} = 133,1 \text{ кН} \leq 1,2 \cdot 272,14 = 326,5 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

### 2.2.2.6 Конструирование ростверка

Проверяем ростверк на продавливание колонной. Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt}}{\alpha} \left[ \frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (2.91)$$

где  $F$  – расчетная продавливающая сила;  
 $R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению;  
 $h_{op}$  – рабочая высота сечения ростверка;  
 $\alpha$  – коэффициент, учитывающий частичную передачу силы  $N$  через стенки стакана;

$c_1, c_2$  – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания;

$b_c, l_c$  – размеры сечения колонны.

Расчетная продавливающая сила определяется по формуле:

$$F = 2 \cdot (N_{\text{св}}^1 + N_{\text{св}}^3), \quad (2.92)$$

где  $N_{\text{св}}^1, N_{\text{св}}^3$  – усилия в сваях от нагрузок  $N$  и  $M$ , приложенных к обрезу ростверка.

Коэффициент, учитывающий частичную передачу силы  $N$  через стенки стакана, определяется по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_{max}}, \quad (2.93)$$

где  $R_{bt}$  – то же, что в формуле (2.91);

$A_c$  – площадь боковой поверхности колонны;

$N_{max}$  – то же, что в формуле (2.53).

Усилия в сваях:

$$N_{CB}^{1,2} = \frac{571,7}{4} - \frac{9,6 \cdot 0,45}{0,81} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 122,4 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^{3,4} = \frac{571,7}{4} + \frac{9,6 \cdot 0,45}{0,81} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 133,1 \text{ кН}.$$

Расчетная продавливающая сила:

$$F = 2 \cdot (122,4 + 133,1) = 511 \text{ кН}.$$

Класс бетона ростверка принимаем В15 с  $R_{bt} = 750$  кПа.

Рабочая высота сечения ростверка:

$$h_{op} = 1,5 - 1,05 - 0,05 = 0,4 \text{ м}.$$

Коэффициент, учитывающий частичную передачу силы  $N$  через стенки стакана, определяется по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 750 \cdot 2 \cdot (0,3 + 0,3) \cdot 1}{490} = 0,26.$$

Проверка условия продавливания:

$$F = 511 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 750}{0,85} \left[ \frac{0,4}{0,4} (0,3 + 0,4) + \frac{0,4}{0,4} (0,3 + 0,4) \right] = 2470 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

### 2.2.2.7 Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Момент, возникающий в плоскости ростверка, определяется по формуле:

$$M_{xi} = \Sigma N_{CB} \cdot x_i, \quad (2.94)$$

где  $N_{CB}$  – расчетная нагрузка на сваю;

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

Момент, возникающий в плоскости  $y$  ростверка:

$$M_{yi} = \Sigma N_{CB} \cdot y_i, \quad (2.95)$$

где  $N_{CB}$  – то же, что в формуле (2.94);

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

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле:

$$A_{Si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (2.96)$$

где  $M_i$  – величина момента в сечении;

$\xi$  – коэффициент, зависящий от  $\alpha_m$ ;

$h_{0i}$  – рабочая высота каждого сечения;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры.

Коэффициент  $\alpha_m$  определяется по формуле:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (2.97)$$

где  $b_i$  – ширина сжатой зоны сечения;

$h_{0i}$  – то же, что в формуле (2.81);

$M_i$  – то же, что в формуле (2.97);

$R_b$  – то же, что в формуле (2.82).

Расчеты сводим в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Расчеты арматуры

Сече- ния	Расстояние $x_i, y_i$ , м	Момент, кН · м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{0i}$	$A_s, \text{см}^2$
1 – 1	0,15	13,35	0,0168	0,993	0,25	1,47
2 – 2	0,45	117,45	0,0044	1	1,45	2,22
1' – 1'	0,15	13,35	0,0005	1	1,45	0,25

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С-1 имеет в направлении  $l$  - 8 стержней, в направлении  $b$  - 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении  $l$  принимаем по сортаменту - 10 мм (для 8Ø10А400 -  $A_s = 6,28 \text{ см}^2$ ), в направлении  $b$  - 10 мм (для 8Ø10А400 -  $A_s = 6,28 \text{ см}^2$ ). Длины стержней принимаем, соответственно, 1450 мм и 1450 мм.

### 2.2.2.8 Определение объемов и стоимости работ

При определении объемов работ, стоимости и трудоемкости их выполнения для свайного фундамента учитываются следующие виды работ и материалы:

- механическая разработка грунта;
- стоимость свай;
- забивка свай;

- срубка голов свай;
- устройство опалубки для воздушного зазора;
- устройство монолитного ростверка;
- обратная засыпка.

Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента представлен в таблице 2.9

Таблица 2.9 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

№ рас- ценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
01-02- 055-02	Разработка грунта бульдозером 2 гр.	1000 м <sup>3</sup>	0,032	1601,5	51,25	-	-
05-01- 002-06	Забивка свай в грунт 2 гр.	м <sup>3</sup>	2,16	573,1	1237,8	4,0	8,64
05-01- 010-01	Срубка голов свай	шт	4	115,5	462	1,4	5,6
СЦМ- 441-300	Стоимость свай	м <sup>3</sup>	2,16	1809,2	3907,8	-	-
06-01- 001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	0,039	18706,1	729,5	571,2	22,28
01-01- 034-02	Обратная засыпка грунта	1000 м <sup>3</sup>	0,028	976,8	27,3	-	-
СЦМ- 204- 0025	Стоимость арматуры А400	т	0,00987	8134,9	80,29	-	-
СЦМ- 204- 0003	Стоимость арматуры А240	т	0,01482	9372,4	138,90	-	-
Итого:					6634,34		36,52

Запроектированы два вида фундаментов под колонну одноэтажного здания: фундамент неглубокого заложения (столбчатый) и свайный.

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение столбчатого фундамента дешевле устройства свайного в 68 раз.

Расчет трудоемкости на производство работ по возведению столбчатого и свайного фундаментов показал, что на устройство свайного фундамента необходимо затратить в 2,8 раз больше труда рабочих и работающих, чем на производство работ по устройству фундамента неглубокого заложения.

Возведение свайного фундамента дороже и трудозатратнее, поэтому принимаем для проектирования фундамент неглубокого заложения.

### 3 Технология строительного производства

#### 3.1 Условия осуществления строительства

Природно-климатические условия строительства:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 41°C;
- средняя температура холодного периода минус 15,8°C.
- продолжительность отопительного периода  $z_{от} = 233$  суткам.
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{от} = - 6,7$  °C;
- нормативное значение ветрового давления 38 кгс/м<sup>2</sup> (0,38 кПа) для III ветрового района;
- расчетное значение веса снегового покрова: 120 кгс/м<sup>2</sup> (1.2 кПа) для II снегового района;

В геоморфологическом отношении исследуемая площадка расположена в пределах правобережной террасы долины р.Залари на берегу Братского водохранилища, имеет выположенную слабоволнистую поверхность. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, по данным многолетних наблюдений – 3,0 м.

Площадка под строительство детского сада расположена в п. Тыреть, Заларинского района, Иркутской области. Участок свободен от застройки, на участке расположены существующие деревья и кустарники. Рельеф имеет уклон в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки поверхности в пределах площадки составляют 483,29–488,39 м. Земельный участок не относится к землям сельскохозяйственного назначения, и не находится в водоохраной зоне.

Сейсмичность площадки, согласно СП 14.13330.2018 [1] – 6 баллов.

Нормативная продолжительность строительства объекта принимается по СНиП 1.04.03-85 [2] и составляет 6,6 месяцев.

Расчет инвентарных зданий выполнен по максимальному количеству человек в год. Потребность во временных инвентарных зданиях представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Временные инвентарные здания

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	Типовой проект
1	Прорабская	шт./м <sup>2</sup>	1/10	420-04-38
2	Бытовые помещения для рабочих	шт./м <sup>2</sup>	3/65	420-04-21
3	Инструментальная раздаточная	шт./м <sup>2</sup>	1/18	420-04-40
4	Уборная	шт	2	биотуалет

### 3.2 Работы подготовительного периода

Временное ограждение площадки строительства выполняется инвентарным, сборно-разборным ограждением. Въезд и выезд с площадки строительства обозначается соответствующей, предупреждающей об опасности, табличкой – указателем, а так же знаком о действующем ограничении скорости. На выезде с площадки строительства необходимо предусмотреть оборудование площадки для мойки колес автотранспорта.

Временные дороги и площадки выполнить из грунта обратной засыпки в местах устройства постоянных дорог и проездов, без устройства верхнего покрытия. Предусмотреть устройство уклонов  $i=0,0025^\circ$ . По краям временных дорог предусмотреть дренажные канавы.

Временное электроснабжение строительной площадки выполнить от существующей ТП через КТП. Обеспечение стройки водой для бытовых и производственных нужд, пожаротушения – от существующей сетей водопровода.

Для противопожарных и производственных нужд, питьевой воды использовать проектируемые сети водопровода. Все строительные рабочие должны быть обеспечены доброкачественной питьевой водой согласно СанПиН 2.2.3.1384-03 [3], п.12.17.

Для обогрева бытовых помещений, строящегося здания использовать электрорадиаторы фабричного изготовления с установкой тепловых датчиков, автоматически отключающих электронагревательный прибор.

Доставка сжатого воздуха - от передвижных компрессорных установок типа ЗИФ- 55 производительностью  $5\text{ м}^3/\text{мин}$ .

Доставка кислорода - в баллонах.

Бытовые стоки от проектируемого здания (выпуски К1) поступают в наружные сети самотеком через канализационный колодец.

Инженерная подготовка территории также включает в себя:

- разборку существующего деревянного ограждения, снятие существующего плодородного слоя почвы, в местах его присутствия, планировку площадки до проектных отметок;
- сдачу-приемку геодезической разбивочной основы;
- срезку растительного слоя земли с дальнейшим его использованием;
- размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного и бытового назначения;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением от одной из двух проектируемых емкостей запаса воды для наружного пожаротушения;
- устройство временного электроснабжения от существующей ТП;
- устройство мойки колес автотранспорта;
- установка информационных щитов на въезде строительной площадки.

Согласно инженерно-геологическим изысканиям признаков наличия опасных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений не обнаружено.



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

#### **3.3.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на производство работ по устройству монолитного перекрытия. Технологическая карта предназначена для нового строительства – детского сада на 60 мест в поселке Тыреть Иркутской области.

Технологическая карта разработана на следующие виды работ:

- устройство щитовой опалубки;
- армирование перекрытий;
- бетонирование перекрытий.

#### **3.3.2 Организация и технология выполнения работ**

Работы по устройству монолитных перекрытий осуществляются в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ, а также с соблюдением требований СП 48.13330.2011 [4], СП 70.13330.2012 [5], рекомендаций по проектированию монолитных железобетонных перекрытий.

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки, после выполнения монолитных ригелей и колонн до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;

Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а так же правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и соответствию со СП 48.13330.2011 [4].

Перед бетонированием поверхность деревянной, фанерной или металлической опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, железобетонной и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителями марки ТЗА 58149Z с выгрузкой бетона в

автобетононасос СБ-126Б на шасси КамАЗ-53213. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится с помощью автобетононасоса.

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

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной от 1,5 до 2 м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы (ИВ-66, ИВ-47А) и поверхностные вибраторы (ПВ-1, ПВ-2).

Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции.

Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса его действия, поверхностные вибраторы переставляют так, чтобы площадка вибратора на новой позиции на 50-100мм перекрывала соседний провибрированный участок.

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, ее следует дополнительно уплотнять штыкованием.

Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежееуложенного бетона от быстрого высыхания. Свежееуложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие рогожей, брезентом, мешками, опилками) и систематически поливают водой в сухую погоду в течение 7 суток бетонов на портландцементе или глиноземистом цементе и 14 суток на прочих цементах (одноразовый полив водой от 0,5 до 1,0 кг/м<sup>2</sup>). Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа.

Сцепление бетона с опалубкой с течением времени увеличивается, поэтому опалубку необходимо снимать, как только бетон приобретет необходимую прочность. Распалубливание боковых поверхностей бетонных конструкций допускается после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее 2,5 кг/см<sup>2</sup>, достигаемой через 1-6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

Удаление несущей опалубки железобетонного перекрытия допускается при достижении проектной прочности бетоном 70%.

Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, пользуются

разного вида ломиками. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок не разрешается.

После снятия опалубки мелкие раковины на поверхности бетона можно расчистить проволочными щетками, промыть струей воды под напором и затереть жирным цементным раствором.

Контроль за качеством бетонной смеси и бетона производится строительной лабораторией в соответствии с ГОСТ 10180-2012 [6]. Вес данные по контролю качества заносятся в журнал бетонных работ. Особое внимание следует уделить контролю за виброуплотнением бетонной смеси.

При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями СП 70.13330.2012 [5], СП 12-135-2003 [7].

При бетонировании монолитных перекрытий используется крупнощитовая опалубка фанерная с ламинированным покрытием.

Раскладка щитов опалубки на этаже, очередность бетонирования по захваткам, узлы крепления опалубки, места крепления подкосов, а также дополнительные требования при бетонировании с использованием опалубки данного типа указываются в проекте, разработанном владельцем опалубки.

При ведении монолитных работ на участках, не имеющих надежных ограждений, рабочие обязательно должны крепиться страховочным поясом с удлинителем во избежание падения с высоты. Места крепления указывает мастер или прораб.

### 3.3.3 Определение объемов работ

Установка опалубки рассчитывается исходя из площади монолитного перекрытия.

Подача элементов арматуры к месту укладки определяется в тоннах на весь объем перекрытия. Массу арматурных стержней принимаем по конструктивному разделу.

В состав работ по бетонированию перекрытия входят работы по подаче, укладке и распределению бетонной смеси. Объем работ по бетонированию определяем как объем бетонируемой плиты.

Демонтаж опалубки перекрытия равняется объему работ по монтажу опалубки.

Подсчет объемов по отдельным видам работ приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Объем работ

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Кол-во
1	Устройство опалубки из отдельных стандартных элементов	м <sup>2</sup>	1102,7
2	Вязка нижней и верхней сеток арматуры плиты перекрытия	100 т	0,43
3	Бетонирование конструкции плиты перекрытия	м <sup>3</sup>	176,4
4	Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	1102,7

### 3.3.4 Выбор строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений

Подбор строительной машины ведем по конструкции с наибольшей массой. В данном проекте это поддон с кирпичами массой 860 кг. Определяем монтажные характеристики поддона с кирпичами.

Монтажная масса:

$$M_M = M_Э + M_Г, \quad (3.1)$$

где  $M_Э$  - масса наиболее тяжелого элемента,  $M_Э = 0,86$  т;

$M_Г$  - масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема,  $M_Г = 0,320$  т.

$$M_M = 0,86 + 0,089 = 0,95 \text{ т}$$

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_K = h_0 + h_з + h_э + h_Г, \quad (3.2)$$

где  $h_0$  - расстояние от уровня стоянки крана до точки складирования, м;

$h_з$  - запас по высоте, необходимый для перемещения элемента над ранее смонтированными конструкциями, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

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

$h_Г$  - высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

$$H_K = 4 + 0,5 + 1,3 + 1,8 = 7,6 \text{ м.}$$

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_C = H_K + h_п, \quad (3.3)$$

где  $h_п$  - размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.

$$H_C = 7,6 + 2 = 9,6 \text{ м.}$$

Требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_K = \frac{(b+b_1+b_2)*(H_C-h_{ш})}{h_Г+h_п} + b_3, \quad (3.4)$$

где  $b$  - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, 0,5 м;

$b_1$  - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле (половина ширины или длины элемента в положении подъема), м;

$b_2$  - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

$h_{ш}$  - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м;

$b_3$  - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м.

$$l_K = \frac{(0,5+0,5+0,5)*(9,6-1)}{1,8+2} = 3,4 \text{ м.}$$

Наименьшая длина стрелы крана:

$$L_C = \sqrt{(l_K - b_3)^2 + (H_C - h_{ш})^2}; \quad (3.5)$$

$$L_C = \sqrt{(3,4 - 0)^2 + (9,6 - 1)^2} = 9,25 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов подбираем кран используя отраслевой каталог «Оборудование и приспособления для монтажа строительных конструкций» [8] так как он наиболее экономичен.

Выбираем кран на специальном шасси автомобильного типа КС-6471, который имеет следующие характеристики:

- длина стрелы  $L_C = 27$  м;
- вылет стрелы  $l_K = 22$  м;
- грузоподъемность  $M_M = 10$  т;
- высота подъема груза  $H_K = 14,8$  м.

Для подачи бетонной смеси принимаем автобетононасос СБ-126Б на шасси КамАЗ-53213. Технические характеристики автобетононасоса СБ-126Б:

- наибольшая подача бетонной смеси – 40 м<sup>3</sup>/ч;
- наибольшее давление нагнетания – 6 МПа;
- наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы – 26 м;
- наибольшая дальность подачи бетонной смеси по горизонтали со стрелы – 29 м;
- наибольшая крупность заполнителя в бетонной смеси – 50 мм;
- внутренний диаметр бетоновода стрелы – 125 мм;
- угол поворота стрелы в плане – 355 + 5 град;
- размеры опорного контура: продольный – 5,2 м, поперечный – 5,86 м.

Характеристики КамАЗ-53213:

- наибольшая скорость передвижения по автодорогам – 60 км/ч;
- размеры автобетононасоса в транспортном положении: длина – 8 м, ширина – 2,5 м, высота 3,8 м;
- база – 5,92 м;

- наименьший радиус поворота по оси следа внешнего переднего колеса – 9 м.

Для транспортировки бетонной смеси принимаем автобетоносмеситель ТЗА 58149Z, со следующими характеристиками:

- мощность двигателя – 28 л.с;
- полная масса – 33100 кг;
- вместимость смесительного барабана – 9 м<sup>3</sup>;
- размеры в транспортном положении: длина – 8,8 м, ширина – 2,5 м, высота 3,8 м.

Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Ведомость машин, механизмов, оборудования

№ п/п	Наименование, марка	Основные технические характеристики	Кол-во
1	Кран пневмоколесный КС-6362	вылет стрелы $l_K = 28$ м, грузоподъемность $M_M = 40$ т;	1
2	Автобетононасос СБ-126Б на шасси КамАЗ-53213.	подача бетонной смеси – 40 м <sup>3</sup> /ч, высота подачи смеси – 26 м.	1
3	Автобетоносмеситель ТЗА 58149Z	вместимость смесительного барабана – 9 м <sup>3</sup>	3
4	Высокочастотный глубинный вибратор ВРК 50Т ВТ230550	длина булав вибратора 410 мм, мощность – 420 Вт	3

Данные о потребности в материалах, конструкциях и изделиях, представленные в ведомостях потребности, используются для определения сметной стоимости строительных, специальных строительных и монтажных работ в локальных сметных расчетах, обоснования прямых затрат в объектной смете, сводке затрат и сводном сметном расчете, а также подготовке тендерной документации и качестве элемента инвесторских смет.

Ведомость потребности в конструкциях, материалах и изделиях представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Ведомость потребности в конструкциях материалах и изделиях

№ п/п	Наименование	Марка	Ед. измерения	Кол-во
1	Щитовая опалубка перекрытий	Dokadek 30	м <sup>2</sup>	1102,7
2	Арматурный стержень $\varnothing 16$	A 400	т	17,36
3	Арматурный стержень $\varnothing 20$	A 400	т	26,04
4	Проволока вязальная	1,2-П-О-С	т	4,13
5	Бетон тяжелый	B 25 M350	м <sup>3</sup>	176,4

### 3.3.5 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Калькуляция трудовых затрат приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Калькуляция затрат труда и заработной платы

ЕНиР	Наименование процессов	Объем работ		Состав звена	На ед. измерения		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Н <sub>вр</sub> , чел-час	Расц, руб-коп	Q, чел-час	Сумма, руб-к
§Е4-1-34, Таб. 5 №2	Установка опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	1102,7	Плотник 3р-2; 2р-2	0,3	0-21,5	330,8	237-08
§Е1-6, Таб. 2 №20	Подача элементов арматуры к месту укладки	100 т	0,43	Машинист 5р-1;	3,2	3-39	1,36	1-46
				Такелажник 2р-2	6,4	4-10	2,75	1-76
§Е4-1-46 Таб. 1 №6	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	т	43,4	Арматурщик 4р-1; 2р-1	14,0	10-01	607,6	434-43
§Е4-1-48 Таб. 3 №1	Подача бетонной смеси бетононасосами	м <sup>3</sup>	176,4	Бетонщик 2р-1	0,11	0-07	19,4	12-35
§Е4-1-49 Таб. 1 №13	Укладка бетонной смеси в перекрытие	м <sup>3</sup>	176,4	Бетонщик 4р-1; 2р-1	0,85	0-60,8	149,94	107-25
§ Е4-1-34 Таб. 5 №2	Демонтаж опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	1102,7	Плотник 3р-2; 2р-2	0,11	0-07,4	121,3	81-59
Машинисты							1,36	1-46
Такелажники							2,75	1-76
Плотники							452,1	318-67
Арматурщики							607,6	434-43
Бетонщики							169,34	119,6
Итого							1232,96	957-17

## 4 Организация строительного производства

### 4.1 Объектный строительный генеральный план

#### 4.1.1 Область применения

Объектный строительный генеральный план разработан на возведение надземной части детского сада на 60 мест в п. Тыреть Иркутской области. Расчет и подбор крана для возведения здания был произведен в разделе 3 пояснительной записки. Работы по возведению надземной части здания производятся краном КС-6471 на специальном шасси автомобильного типа.

#### 4.1.2 Выбор монтажного крана и привязка его к строящемуся зданию

Подбор крана приведен в разделе 3 пояснительной записки, п. 3.3.4. Принимаем кран КС-6471 на специальном шасси автомобильного типа с рабочими параметрами:  $L_c = 22$  м,  $l_k = 22$  м,  $M_m = 10$  т,  $H_k = 14,8$  м.

Поперечную привязку от опоры крана до края здания производим, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном:

$$B = l_{\text{без}} + h/2 = 1 + 5,8/2 = 3,9 \text{ м}, \quad (4.1)$$

где  $l_{\text{без}}$  – безопасное расстояние, принимается не менее 1 м;

$h$  – размер опорного контура крана поперек оси шасси при выдвинутых балках выносных опор (для крана КС-6471  $h = 5,8$  м).

Также при размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи зданий в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций. Эта зона ограждается сигнальными ограждениями. Производство работ в этих зонах требует специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих. В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную, рабочую, опасную зоны работы крана.

Монтажная зона, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов:

$$R_{M3} = L_r + l_{\text{без}} = 1 + 2 = 3,5 \text{ м}, \quad (4.2)$$



где  $L_{\Gamma}$  – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

$l_{\text{без}}$  – минимальное расстояние отлета груза при его падении со здания, м.

Рабочая зона – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана:

$$R_{\text{max}} = l_{\text{к}} = 22 \text{ м.} \quad (4.3)$$

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Габариты перемещаемого груза (поддон с кирпичами): длина 1000 мм, ширина 1000 мм, высота 1000 мм.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + l_{\text{без}} = 22 + 0,5 \cdot 1 + 1 + 4 = 27,5 \text{ м,}$$

где  $l_{\text{без}}$  – минимальное расстояние отлета груза при его перемещении краном в случае его падения, м.

#### 4.1.3 Проектирование временных дорог и проездов

Подъезд к участку осуществляется по существующей автодороге. Дорога имеет асфальтовое покрытие, что обеспечивает беспрепятственный доступ к стройплощадке.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги.

При трассировке дорог соблюдены следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим стройплощадку – 2 м.

На стройгенплане условными знаками обозначены выезды (выезды) транспорта. Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличена до 6 м. Ширина проезжей части двухполосной дороги – 6 м. Радиус закругления дорог – 12 м. Дорога обустроена мойкой колес на выезде.

#### 4.1.4 Проектирование складского хозяйства

Проектирование складов ведем в следующей последовательности:

- определяем необходимые запасы хранимых ресурсов;
- выбираем метод хранения (открытый, закрытый и др.);
- рассчитываем площади по видам хранения;
- выбираем типы складов;
- размещаем склады на строительной площадке;

- размещаем детали на открытом складе.

Необходимый запас определенных материалов, хранимых на складе определяем по формуле:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2 \quad (4.4)$$

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

$T$  – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_n$  – норма запаса материала, в днях;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5);

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (обычно 1,3).

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемая материалом, определяем по формуле:

$$F = P/V, \quad (4.5)$$

где  $V$  – кол-во материала, укладываемого на  $1 \text{ м}^2$  площади склада;

$P$  – общее количество хранимого на складе материала.

Общую площадь склада (включая проходы) определяем по формуле:

$$S = F/\beta, \quad (4.6)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7; при штабельном хранении 0,4-0,6; для навесов 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов 0,4-0,5; для металла 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов 0,6-0,7).

При проектировании складов необходимо учитывать следующие рекомендации:

1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;

2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе чем на расстоянии 1 м от края дороги;

3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем на расстоянии 20 м от них;

4) ширина механизированного приобъектного склада зависит от параметров применяемых машин, в частности – от вылета стрелы.

Расчет площадей представлен в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Определение площадей складов

Наименование материалов	Ед. изм.	Количество на 1 м <sup>2</sup> полезной площади складов	Нормы запасов, дн.	Общее количество материала	Необх. запас матер.	Полезная площадь склада, м <sup>2</sup>	Общая площадь склада, м <sup>2</sup>	
Газоблок (открытый)	м <sup>3</sup>	0,8	5	407,5	50,9	63,6	106	
Кирпич (открытый)	м <sup>3</sup>	0,8	5	9,2	9,2	11,5	19	
Арматура (открытый)	т	0,85	12	126,8	15,85	18,6	31	
Опалубка (открытый)	м <sup>2</sup>	20	5	1750	437,5	21,8	36	
<b>Σ S = 192 м<sup>2</sup></b>								

#### 4.1.5 Проектирование бытового городка

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников, служащих, пожарно-сторожевой охраны) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующим составом работающих: рабочие- 85%; ИТР и служащие- 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих- 70%; остальных категорий- 80%.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности рабочих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Бытовые городки следует располагать вблизи въездов на строительную площадку, вне опасной зоны, с наветренной стороны господствующих ветров и на расстоянии не менее 50 м по отношению к установкам, выделяющим пыль, вредные газы и т.п.

Расстояние от рабочих мест до пункта питания при продолжительности обеденного перерыва 30 мин. допускается не более 300м, а при перерыве 1ч. – не более 600м.

Максимальное количество рабочих – 20 человек, численность рабочих ИТР – 3 чел., ПСО – 2 чел. Итого 25 человек.

Требуемая площадь  $F_{mp}$  временных помещений определяется по формуле:

$$F_{mp} = N \times F_n, \quad (4.7)$$

где  $N$  – общая численность рабочих, чел.;

$F_n$  – норма площади на одного рабочего, м<sup>2</sup>.

Расчет площадей временных зданий приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет площадей временных зданий.

№	Наименование здания	Численность	Норма м <sup>2</sup> /чел	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Размеры в плане а×b, м	Кол-во зданий	Характеристика конструкции
Административные помещения								
1	Прорабская	2	4,8	9,6	10	3,2×3,1	1	Конт. метал.
2	Пост охраны	1	-	-	5,7	2,4×2,4	1	Сборн./разб.
Санитарно-бытовые помещения								
3	Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева	23	0,9	20,7	22	5×4,4	1	Конт., мет.
4	Душевая и умывальник	23	0,6	13,8	15	5×3	1	Сборн./разб.
5	Помещение для приема пищи	23	0,6	13,8	20	5×4	1	Сборн./разб.
6	Уборная	23	0,07	1,6	4	2×2	2	Сборн. Дер.
								<b>Σ S = 80,7 м<sup>2</sup></b>

#### 4.1.6 Электроснабжение строительной площадки

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды (не учтены так как строительно-монтажные работы проходят в летний период времени), внутреннее и наружное освещение.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- определяют потребителей и их мощность;
- выявляют источники электроэнергии;
- рассчитывают общую потребность в электроэнергии, необходимую мощность трансформатора, производят его выбор;
- проектируют схему электросети.

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{os} + \sum K_4 \cdot P_n \right), \quad (4.8)$$

где P - расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

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

$P_c$  - мощности силовых потребителей, кВт (принимается по паспортным и техническим данным);

$P_T$  - мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$  - мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

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

Расчет потребителей электроэнергии приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Потребители электроэнергии.

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт.	Коэффициент спроса, $K_c$	Требуемая мощность, кВт.
<b>Силовые потребители</b>					
1. Глубинный вибратор ВРК 50Т ВТ230550	шт	3	5	0,15	4,5
2. Сварочные аппараты	шт	2	15	0,35	21
3. Компрессоры, насосы, вентиляторы	шт	2	5	0,7	7
5. Краскопульты	шт	4	0,5	0,15	0,3
6. Штукатурная станция	шт	1	10	0,5	5
Итого:					37,8
<b>Внутреннее освещение</b>					
1. Отделочные работы	м <sup>2</sup>	1156,0	0,015	0,8	13,8
2. Бытовые помещения	м <sup>2</sup>	80,7	0,015	0,8	1
3. Склады	м <sup>2</sup>	192	0,003	0,8	0,46
Итого:					15,3
<b>Наружное освещение</b>					
1. Монтаж строительных конструкций	м <sup>2</sup>	1156	0,003	1	3,5
2. Территория строительства	м <sup>2</sup>	9328	0,0002	1	1,8
Итого:					5,3
Всего:		58,4 кВт			

Количество прожекторов:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot s}{P_n}, \quad (4.9)$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (прожектор ПЗС-35 равен 0,3 Вт/м<sup>2</sup>);

$E$  – освещенность, принимается по нормативным данным ( $E=1,62$ лк.);

$s$  – размер площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожектором ПЗС-35  $P_{л}=1000$  Вт).

Для освещения открытых пространств прожекторы устанавливаются группами по 3-4 и более по контуру площадки на высоте, зависящей от силы света лампы: на высоте до 25м при лампах в 1500 Вт. Расстояние между прожекторными мачтами составляет 80-250м (в зависимости от мощности прожектора):

$$n = \frac{0,3 \cdot 1,62 \cdot 9328}{1000} \approx 4,5.$$

Принимаем 6 прожекторов с расстановкой в углах стройплощадки.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения 6 тыс. В. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на площадку и трансформаторную подстанцию мощностью 160 кВт (КТПЖ-160\27,5\0,4-98-Y1). Подстанции трансформаторные комплектного типа КТПЖ мощностью 160 кВА представляют собой однострансформаторную подстанцию наружной установки, питаемую по схеме.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные и подземные линии электропередач.

#### 4.1.7 Временное водоснабжение

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

Потребность в воде подсчитана, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет произведен на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.10)$$

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

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{\sum V \cdot g_1 \cdot k_u}{t \cdot 3600}, \quad (4.11)$$

где  $g_1$  – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;  
 $V$  – объем строительного-монтажных работ, количество работ, установок;

$K_c$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течении смены (суток) для данной группы потребителей;  
 $t$  – кол-во часов потребления в смену (сутки).

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{20087,5 \cdot 8 \cdot 1,6}{16 \cdot 3600} = 1,13 \text{ л./с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз.-быт.} = Q_{x-n} + Q_{душ}, \text{ л./с.}, \quad (4.12)$$

$$Q_{x-n} = \frac{N_{\text{макс.}}^{см} \cdot g_3 \cdot k_c}{8 \cdot 3600}, \text{ л./с.}, \quad (4.13)$$

где  $N_{\text{макс.}}^{см}$  – максимальное количество рабочих в смену, чел;  
 $g_3$  – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену (для неканализованных площадок  $g_3=10-15$ л, для канализованных  $g_3=25-30$  л);  
 $k_c$  – коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей;

$$Q_{x-n} = \frac{25 \cdot 25 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,06 \text{ л./с.}$$

$$Q_{хоз.-быт.} = 0,06 \text{ л./с.}$$

Расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй по 5 л/с на каждую струю.

Расход воды на противопожарные цели для объекта с площадью приобъектной территории до 10га. включительно составляет 20 л/с.

$$Q_{пож} = 20 \text{ л./с.}$$

Расчётный расход воды:

$$Q_{расч.} = Q_{пож} + 0,5 \times (Q_{np.} + Q_{маш.} + Q_{хоз.-быт.}) \text{ л./с.}, \quad (4.14)$$

$$Q_{расч.} = 20 + 0,5 \times (1,13 + 0,06) = 20,6 \text{ л./с.}$$

Суммарный расход воды:

$$Q_{общ.} = 20 + 1,13 + 0,06 = 21,19 \text{ л./с.}$$

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

Диаметр магистрального ввода временного водопровода определяем по расчётному расходу воды:

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{расч.}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм.}, \quad (4.15)$$

где  $Q_{расч.}$  - расчётный расход воды, л/с;  
 $v$  - скорость движения воды по трубам (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с; для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с).

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{20}{3,14 \cdot 0,7}} = 191 \text{ мм.}$$

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8568-77\*) подбираем трубу диаметром 200 мм.

В качестве источника водоснабжения принимаем постоянный водопровод.

Принимаем кольцевую схему с замкнутым контуром. Колодцы с пожарными гидрантами располагают так, чтобы расстояние от них до места возможного пожара не превышало 100 м, и была обеспечена подача воды из других гидрантов. Расстояние от строящихся зданий до колодцев с пожарными гидрантами – не более 50 м, а от края дороги – 2 м.

#### 4.1.8 Охрана труда и техника безопасности

До начала строительных работ на площадке выполняют комплекс работ, направленных на профилактику травматизма. Площадку ограждают забором, засыпают углубления и выбоины, предусматривают отвод поверхностных вод, устройство подъездных путей и внутриплощадочных дорог и проездов. Временные автомобильные дороги размещают с таким расчётом, чтобы проезд автомобилей был возможен в любое время года и в любую погоду. Ширину временных дорог и проездов при движении автомобилей в одном направлении принимают 3,5 м, при движении в двух направлениях – 6 м.

Безопасность на строительной площадке в значительной степени зависит от доходчивости, быстроты и точности зрительной информации. Учитывая, что цветовая сигнализация является важным фактором обеспечения техники безопасности разработаны нормы на цвета безопасности. Эффективным средством в борьбе с травматизмом является применение знаков безопасности и надписей на строительной площадке.

Для правильной организации движения транспорта на территории строительства вывешивают схему движения и устанавливают указатели проездов и дорожные знаки («Въезд», «Выезд» и др.) с обозначением допустимой скорости, мест стоянок, разворотов и разгрузки материалов. Все



дорожные указатели и знаки безопасности устанавливаются на всех участках строительной площадки так, чтобы их хорошо было видно в дневное и ночное время.

Временные коммуникации водопровода, канализации, теплосети и электросети в местах пересечения с дорогами и проездами заглубляют в землю или устраивают на высоте, обеспечивающей безопасное прохождение людей и транспортных средств.

До начала основных строительных работ участок строительства обеспечивают постоянным водопроводом и устанавливают на сети пожарные гидранты. Пожарные гидранты устанавливают в закрытых колодцах, располагаемых вдоль дорог и не более 5 м от стен зданий. Места установки гидрантов обозначают специальными указателями. В зимнее время колодцы гидрантов утепляют, чтобы исключить замерзание воды в стояках.

Строящиеся и подсобные здания и сооружения обеспечивают первичными средствами пожаротушения по нормам в соответствии с приложением 5 «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ». На отдельных участках строительства, кроме того, оборудуют пожарные пункты (щиты), которые имеют следующее пожарное оборудование: топоры, ломы, лопаты, багры металлические, ведра, окрашенные в красный цвет, и огнетушители. Пожарное оборудование содержат в исправном состоянии, а подступы к нему оставляют свободными.

Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами предусматривают замену вредных веществ наименее вредными, сухих способов переработки пылящих материалов – мокрыми, выпуск продукции в непьющих формах, замену пламенного нагрева электрическим, твердого и жидкого топлива – газообразным, ограничение содержания примесей вредных веществ в исходных и конечных продуктах; применение прогрессивной технологии, исключая контакт человека с вредными веществами. Выбор оборудования и коммуникаций, не допускающих выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации при нормальном ведении технологического процесса. Существенное значение имеет личная гигиена рабочих, применение средств индивидуальной защиты, предварительный и периодический медицинский осмотр.

К средствам индивидуальной защиты от вредных влияний шума относятся противошумы, шлемы, наушники.

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

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

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда".

#### **4.1.9 Охрана окружающей среды**

На территории строительства максимально сохраняются деревья, кустарники и травяной покров. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Мыть и чистить машины следует в стационарных условиях или специально отведенных местах. Мыть машины у водоемов, рек категорически запрещается, так как попадание в воду ядовитых масляных жидкостей наносит окружающей флоре и фауне непоправимый ущерб.

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

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

На территории строительной площадки максимально сохраняются деревья, кустарники и травяной покров. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в отведённых местах.

#### **4.2 Определение продолжительности строительства**

Нормативную продолжительность строительства определяем по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3. «Непроизводственное строительство», п. 4 «Просвещение и культура».

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь здания. По нормам продолжительность строительства детского сада, взятого за аналог, общей мощностью 3500 м<sup>3</sup> составляет 5 мес. Мощность проектируемого здания – 3103 м<sup>3</sup>. Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции. Продолжительность строительства определяется с учетом коэффициента природно-климатического района (для Иркутской области равен 1,2).

Уменьшение мощности составит:

$$(3500 - 3103) / 3500 \cdot 100\% = 11\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции и природно-климатического коэффициента будет равна:

$$T = 5 \cdot 1,11 \cdot 1,2 = 6,7 \text{ месяцев.}$$

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Определение стоимости возведения объекта

Для определения прогнозной стоимости строительства детского сада используем УНЦС 81-02-03-2017 «Объекты народного образования», где укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения объектов образования, рассчитанный на установленную единицу измерения (1 место, 1 посещение в смену).

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе осуществляется с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства.

Ориентировочная общая стоимость строительства объекта рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{пр}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (5.1)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном МДС 81-35.2004 [19];

НДС – налог на добавленную стоимость.

Значение прогнозного индекса – дефлятора определим по формуле:

$$I_{пр} = (I_{н.стр} / 100 \cdot (100 + \frac{I_{пл.п} - 100}{2})) / 100, \quad (5.2)$$

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

$I_{пл.п}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Продолжительность строительства объектов, показатель мощности (количества мест, площади и другие) которых отличается от приведенных в сборниках НЦС показателей и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НЦС, суммируются. К полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Показатель НЦС рассчитывается для объекта, значение количества мест в котором меньше показателя середины диапазона опубликованных значений:

Принимаем следующие значения:

- $M = 60$  мест, согласно проекту;
- $НЦС = 714$  тыс. руб. 1 место, согласно УНЦС 81-02-03-2017 [9], расценке 03-01-001-01.
- Согласно приложению 3 МДС 81-02-12-2011 при сейсмичности 6 баллов объектов образования  $K_c = 1$ ;
- Согласно приложению 1 МДС 81-02-12-2011 для Иркутской области  $K_{рег} = 1,09$ ;
- Согласно приложению 2 МДС 81-02-12-2011 для Иркутской области  $K_{зон} = 1,0$ ;
- НДС принимаем 20% согласно Налоговому Кодексу Российской Федерации.

Рассчитаем прогнозный индекс-дефлятор:

$$I_{\text{пр}} = \left( \frac{104,6}{100} \cdot \left( 100 + \frac{104,4-100}{2} \right) \right) / 100 = 1,069.$$

Стоимость строительства детского сада составила 66 892,12 тыс. рублей. Определение прогнозной стоимости строительства детского сада в п. Тыреть приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Определение прогнозной стоимости строительства объекта.

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2017, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость 1 места*кол. мест	НЦС 81-02-03-2017, табл. 03-01-001, расценки 03-01-001-01, 03-01-001-02, (интерполяция)	1 место	60	714	42 840
	Коэффициент на стесненность	п.21 ТЧ НЦС 81-02-03-2017			1	42 840
	Стоимость строительства детского сада с учетом стесненности					42 840
2	Благоустройство					
2.1	МАФ для дошкольных образовательных учреждений	НЦС 81-02-16-2017, табл. 16-01-001, расценка 16-01-001-01, 16-01-001-02 (интерполяция)	1 место	60	55,84	3 350,4
2.2	Ограждения	НЦС 81-02-16-2017, табл. 16-05-002, расценка 16-05-002-01	100 м.	0,82	312,22	256,02
	Итого стоимость благоустройства					3 606,42
	Коэффициент на сейсмичность				1	
	Итого стоимость благоустройства с учетом сейсмичности					3 606,42
	Всего стоимость детского сада с учетом сейсмичности					46 446,42

## Окончание таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
3	Поправочные коэффициенты					
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к Иркутская область	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1,03	
	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
	Стоимость строительства детского сада с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					52 145,39
	Всего по состоянию на 01.01.2017					52 145,39
	Продолжительность строительства		мес.	7		
	Начало строительства	04.04.2019				
	Конец строительства	15.11.2019				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2017 по 04.02.2019 = 104,6 %; Ипл.п. с 04.02.2019 по 15.11.2019 = 104,4 %	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,069	
	Всего стоимость детского сада с учетом срока строительства					55 743,43
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		11 148,68
	Всего с НДС					66 892,12

## 5.2 Составление локального сметного расчета

Локальный сметный расчет составляется на один отдельный вид общестроительных работ, в данном случае, на устройство монолитного перекрытия.

В локальный сметный расчет включены:

– прямые затраты: основная заработная плата рабочих-строителей, затраты на эксплуатацию машин, стоимость строительных материалов и конструкций;

– накладные расходы;

– сметная прибыль;

– лимитированные затраты: затраты на производство работ в зимнее время, затраты на временные здания и сооружения, резерв на непредвиденные расходы;

– налог на добавленную стоимость (НДС).

При составлении локального сметного расчета используется сметно-нормативная база 2001 года (сборники ГЭСН, ФЕР, ТЕР).

Применен базисно-индексный метод определения сметной стоимости, который заключается в определении сметной стоимости в базисных ценах и переводе ее в текущий уровень путем использования индексов цен.

Индексы изменения сметной стоимости строительства устанавливаются ежеквартально Министерством регионального развития РФ к базовым ценам на 01.01.2001. На 1 квартал 2019 года для СМР установлен индекс 7,48 Письмом Минстроя России от 22.01.2019 № 1408-ЛС/09 [20].

Исходные данные для определения стоимости строительно-монтажных работ: размеры накладных расходов приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда. Размеры сметной прибыли приняты по видам строительно-монтажных работ.

К лимитированным затратам относят:

- затраты на возведение временных зданий и сооружений (1,8%; ГСН 81-05-01-2001 п. 4.2 приложения 1);

- дополнительные затраты при производстве строительных и монтажных работ в зимнее время (3%; ГСН 81-05-02-2007 п.11.4 таблица 4);

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (2%; МДС 81-35.2004 п. 4.96).

НДС определяют в размере 20% на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Объемы работ приняты по разделу 3 «Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия».

Локальный сметный расчет приведен в приложении Г.

Анализ структуры сметной стоимости работ по составным элементам приведен в таблице 6.1, диаграмма структуры приведена на рисунке 5.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Вид затрат	Сметная стоимость, руб.	Сметная стоимость, в %
Прямые затраты, всего	2 432 037,5	71,65
в том числе:		
материалы	2 289 934,7	66,96
машины и механизмы	35 271,2	1,31
основная заработная плата	106 831,6	3,38
Накладные расходы	58 490,4	4,01
Сметная прибыль	72 962,9	2,33
Лимитированные затраты	182 863	5,34
НДС	562 717	16,67
ИТОГО	3 376 601,9	100,00

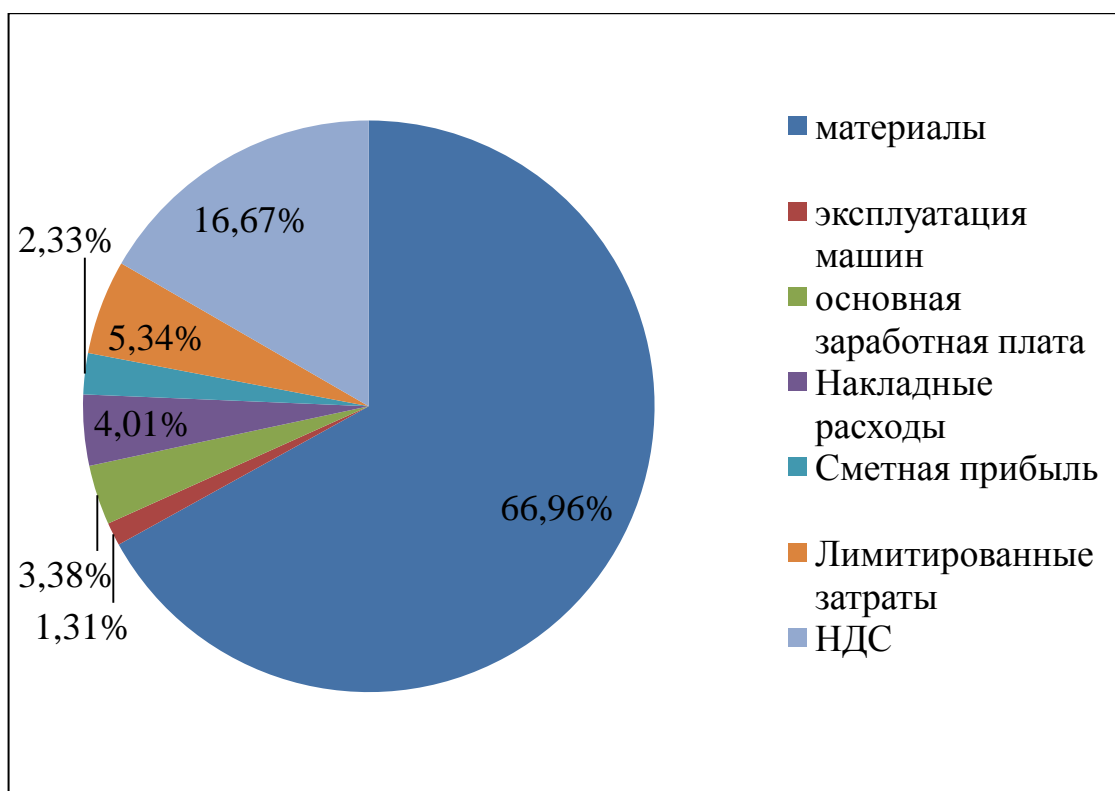


Рисунок 5.1 – Структура локального сметного расчета

На основании представленных данных в таблице и на диаграмме, можно выделить, что больший удельный вес приходится на прямые затраты, из которых наибольшую долю имеют затраты на материалы – 62,6 %, а наименьшую – затраты на эксплуатацию машин – 2,79 %; самый малый удельный вес в структуре локального сметного расчета приходится на сметную прибыль – 3,04 %.

### 5.3. Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и



составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Основные технико-экономические показатели проекта детского сада сведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1104
Этажность	эт.	1
Материал стен		газоблок
Высота этажа	м	3,1
Строительный объем, всего	м <sup>3</sup>	9 077,9
в том числе надземной части	м <sup>3</sup>	7 623,88
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	992,24
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	725,5
Планировочный коэффициент	-	0,73
Объемный коэффициент	-	12,51
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), всего,	тыс. руб.	66 892 120
в том числе стоимость работ по устройству перекрытия	тыс. руб.	3 376 301,9
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	руб.	67 415,26
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (полезная)	руб.	92 201,4
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб.	7 368,68
Прогнозная стоимость строительства 1 места	руб.	1 114 868
Сметная себестоимость работ по устройству монолитного перекрытия на 1 м <sup>2</sup> площади	руб.	2762,1
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства работ	чел.-ч	149,6
Трудоемкость производства работ на 1 м <sup>2</sup> площади	чел.-ч	27,01
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел.-ч	1316,41
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес	7

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Детский сад для детей дошкольного возраста в п. Тыреть Иркутской области» разработана в соответствии с заданием.

В архитектурно-строительном разделе было проработано и обосновано объемно-планировочное решение здания, произведен теплотехнический расчет стены, покрытия и светопрозрачных ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе был произведен статический расчет монолитного железобетонного каркаса, запроектированы элементы каркаса, был рассчитан и сконструирован столбчатый фундамент. Кроме того, было выполнено технико-экономическое сравнение двух вариантов фундаментов, по результатам которого возведение столбчатого монолитного фундамента неглубокого заложения в заданных инженерно-геологических условиях экономически выгоднее возведения свайного фундамента.

В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия. При разработке технологической карты учтена последовательность проведения работ, проработаны и применены требования безопасности при проведении строительно-монтажных работ.

В организации строительного производства определена продолжительность строительства на основании Части II, СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», разработан строительный генеральный план на основной период строительства.

В разделе экономики строительства была определена и проанализирована стоимость возведения детского сада по НЦС, также был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 251.1325800.2016 Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования
- 2 СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты
- 3 СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях"
- 4 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы
- 5 СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
- 6 СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре
- 7 ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия
- 8 ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия
- 9 ГОСТ 25772-83 Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия
- 10 Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ
- 11 СП 118.13330.2012\* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
- 12 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий"
- 13 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 "Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий"
- 14 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001
- 15 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
- 16 ГОСТ 25772-83. Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия
- 17 ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия
- 18 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81
- 19 СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. (Общие положения. Раздел А (подразделы 1-6))

- 20 СанПиН 2.2.3.1384-03 "Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ"
- 21 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
- 22 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
- 23 ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
- 24 СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
- 25 Каталог оборудования и приспособлений для монтажа строительных конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1:88 и ТК-2. –М.:МК ТОСП, 2002. -58с.
- 26 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
- 27 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.
- 28 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.
- 29 РД-11-06-2008 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. –Введ. 01.07.2001.
- 30 Организация, планирование и управление строительным производством: учебник./ Под общ.ред.проф П.Г.Грабового. –Липецк: ООО «Информ», 2006. -304 с.
- 31 Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
- 32 Ардзинов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Ардзинов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. - СПб.: Питер, 2009. -480 с.
- 33 Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.
- 34 Ардзинов, В.Д. Как составлять и проверять строительные сметы/ В.Д. Ардзинов. - СПб.: Питер 2008. – 208с.
- 35 Барановская, Н.И. Основы сметного дела в строительстве: учеб.пособие для образовательных учреждений./ Н.И. Барановская, А.А. Котов. - СПб.: ООО «КЦС», 2005. – 478с.
- 36 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

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

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

39 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

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

41 Федеральные единичные расценки. [Электронный ресурс]: Сборники ФЕР-2001 в редакции 2009 года. – Режим доступа: <https://www.defsmeta.com/rfer/spisok.php>.

42 Минстрой России. [Электронный ресурс]: Письмо Минстроя России от 4 апреля 2018 г. №13606-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2018 года, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ индексов изменения сметной стоимости, пусконаладочных работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования.» - Режим доступа: [http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/35a/Pismo-13606\\_KHM09.pdf](http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/35a/Pismo-13606_KHM09.pdf)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**Теплотехнический расчет наружных стеновых ограждающих конструкций.**

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»; СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», ГОСТ 30494-2011 «Здание жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»

Исходные данные для расчета приняты по СП 131.13330.2012, состав ограждающих конструкций, учитываемых в расчете приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 – Теплофизические характеристики материала стены

Номер слоя	Наименование слоя	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Кирпич глиняный обыкновенный	0,51	0,56
2	Минераловатная плита ТЕХНОВЕНТ Стандарт	x	0,035
3	Сайдинг МП СК-14x226 «Корабельная доска» (Металл профиль)	0,002	не учитывается

Согласно таблице 3, ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», принимаем температуру внутреннего воздуха в помещениях +20°С и относительная влажность – 45%.

Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха – сухой.

Согласно приложению В СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», поселок Атагай относится к сухой зоне влажности.

Согласно таблице 2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.

Теплофизические характеристики принимаем в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , (м<sup>2</sup>·°С)/Вт, следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p, \quad (\text{A.1})$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

$R_0^{\text{тр}}$  следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле 5.2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{A.2})$$

где  $t_{\text{от}}$ ,  $z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода. Принимаем  $t_{\text{от}} = -7,5$  °С,  $z_{\text{от}} = 257$  сут/год по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 10 °С;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С. Принимаем по ГОСТ 30494-2011 :  $t_{\text{в}} = +20$  °С.

Подставляем значения в формулу (A.2), получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,5)) \cdot 257 = 7067,5 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}.$$

Величина ГСОП отличается от табличной. Согласно примечанию 1 таблицы 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», значение  $R_0^{\text{TP}}$  для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.3})$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год;

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» для соответствующих групп зданий. Коэффициент  $a=0,00035$ ;  $b=1,4$ .

Подставляем значения в формулу (A.3), получаем:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 7067,5 + 1,4 = 3,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Подставляем значения в формулу (A.1), получаем:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 3,87 \cdot 1 = 3,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Сопrotивление теплопередаче  $R_0$ , м·°С/Вт, однородной многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 8 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R_0 = (R_{si} + R_k + R_{se}) \cdot r, \quad (\text{A.4})$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{\text{в}}$ ,  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/м<sup>2</sup>·°С, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

$R_{se} = 1/\alpha_{\text{н}}$ ,  $\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода, Вт/м<sup>2</sup>·°С, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;



$r$  – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, принимаемый по табл.8 СТО 00044807-001-2006, и равный 0,9.

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ .

Термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять по формуле 7 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (\text{A.5})$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ .

Термическое сопротивление  $R$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , однородного слоя многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле 6 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (\text{A.6})$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м, принимаемая по таблице А.1;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$ , принимаемый по таблице А.1.

Преобразуем формулу (А.4) с помощью формул (А.5) и (А.6), получим:

$$\frac{R_0}{r} = R_{si} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + R_{se}. \quad (\text{A.7})$$

Принимаем:  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$ .

Подставляем значения в формулу (А.7), получаем:

$$\frac{3,87}{0,9} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,56} + \frac{x}{0,035} + \frac{1}{23}.$$

Выразим толщину слоя утеплителя  $x$ :

$$x = 0,035 \cdot (4,3 - 0,115 - 0,91 - 0,043) = 0,11312 \text{ м} = 113,12 \text{ мм}.$$

Принимаем по ГОСТ 9573-2012 Плиты жесткие минераловатные (ПЖ-100) толщиной 120 мм.

$$R_\phi = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,56} + \frac{0,12}{0,035} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,9 = (0,115 + 0,91 + 3,43 + 0,04) \cdot 0,9 = 4,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_0^{\text{норм}} = 3,87 \leq R_\phi = 4,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Расчетный температурный перепад, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин:

$$\Delta t^p = \frac{(t_{в}-t_{н})}{R_{ф} \cdot \alpha_{в}} < \Delta t^H, \quad (A.8)$$

где  $t_{н}$  – температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92. Принимаем по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»  $t_{н} = -39$  °С;

$\Delta t^H$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

$$\Delta t^p = \frac{(20+39)}{4,05 \cdot 8,7} = 1,67^{\circ}\text{C} < \Delta t^H = 4^{\circ}\text{C}.$$

### Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»; СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Исходные данные для расчета приняты по СП 131.13330.2012, состав ограждающих конструкций, учитываемых в расчете приведен в таблице А.2.

Таблица А.2 – Теплофизические характеристики материалов покрытия

№ п.п.	Наименование слоя	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{д}$ , Вт/(м·°С)
1	Минераловатная плита ТЕХНОВЕНТ Стандарт	х	0,035
2	Железобетонная плита покрытия	0,22	1,69

Согласно таблице 3, ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», принимаем температуру внутреннего воздуха в помещениях +20°С и относительная влажность – 45%.

Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха – сухой.

Согласно приложению В СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», поселок Атагай относится к сухой зоне влажности.

Согласно таблице 2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.

Теплофизические характеристики принимаем в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ), следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (\text{A.9})$$

где  $R_0^{\text{тп}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

$R_0^{\text{тп}}$  следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , региона строительства и определять по таблице 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Градусо-сутки отопительного периода,  $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , определяют по формуле 5.2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{A.10})$$

где  $t_{\text{от}}$ ,  $z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха,  $\text{°C}$ , и продолжительность,  $\text{сут}/\text{год}$ , отопительного периода. Принимаем  $t_{\text{от}} = -7,5 \text{°C}$ ,  $z_{\text{от}} = 257 \text{сут}/\text{год}$  по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $10 \text{°C}$ ;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $\text{°C}$ . Принимаем по ГОСТ 30494-2011 :  $t_{\text{в}} = +20 \text{°C}$ .

Подставляем значения в формулу (A.9), получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,5)) \cdot 257 = 7067,5 \text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

Величина ГСОП отличается от табличной. Согласно примечанию 1 таблицы 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», значение  $R_0^{\text{тп}}$  для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.11})$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода,  $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ ;

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» для соответствующих групп зданий. Коэффициент  $a=0,0005$ ;  $b=2,2$ .

Подставляем значения в формулу (A.11), получаем:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 7067,5 + 2,2 = 5,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Подставляем значения в формулу (А.9), получаем:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 5,73 \cdot 1 = 5,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ , однородной многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 8 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R_0 = (R_{si} + R_k + R_{se}) \cdot r, \quad (\text{А.12})$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_B$ ,  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

$R_{se} = 1/\alpha_H$ ,  $\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода,  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ , принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, принимаемый по табл.8 СТО 00044807-001-2006, и равный 0,9.

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять по формуле 7 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (\text{А.13})$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Термическое сопротивление  $R$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ , однородного слоя многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле 6 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (\text{А.14})$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м, принимаемая по таблице А.1;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт/м} \cdot \text{°C}$ , принимаемый по таблице А.2.

Преобразуем формулу (А.12) с помощью формул (А.13) и (А.14), получим:

$$\frac{R_0}{r} = R_{si} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + R_{se}. \quad (\text{А.15})$$

Принимаем:  $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ,  $\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ .

Подставляем значения в формулу (А.15), получаем:

$$\frac{5,73}{0,9} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{x}{0,035} + \frac{1}{23}.$$

Выразим толщину слоя утеплителя  $x$ :

$$x = 0,035 \cdot (6,36 - 0,115 - 0,13 - 0,043) = 0,21252 \text{ м} = 212,52 \text{ мм}.$$

Принимаем по ГОСТ 9573-2012 Плиты жесткие минераловатные (ПЖ-100) толщиной 220 мм.

$$R_{\Phi} = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,22}{0,035} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,9 = (0,115 + 0,13 + 6,28 + 0,04) \cdot 0,9 = 5,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$R_0^{\text{норм}} = 5,73 \leq R_{\Phi} = 5,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Расчетный температурный перепад, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин:

$$\Delta t^p = \frac{(t_B - t_H)}{R_{\Phi} \cdot \alpha_B} < \Delta t^H, \quad (\text{А.16})$$

где  $t_H$  – температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92. Принимаем по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»  $t_H = -39 \text{ °C}$ ;

$\Delta t^H$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

$$\Delta t^p = \frac{(20 + 39)}{5,9 \cdot 8,7} = 1,15 \text{ °C} < \Delta t^H = 3 \text{ °C}.$$

### Теплотехнический расчет светопрозрачных ограждающих конструкций

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ )/Вт, следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (\text{А.17})$$

где  $R_0^{\text{тп}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

$R_0^{TP}$  следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле 5.2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (\text{A.18})$$

где  $t_{от}$ ,  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода. Принимаем  $t_{от} = -7,5$  °С,  $z_{от} = 257$  сут/год по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 10 °С;

$t_B$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С. Принимаем по ГОСТ 30494-2011 :  $t_B = +20$  °С.

Подставляем значения в формулу (A.18), получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,5)) \cdot 257 = 7067,5 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}.$$

Величина ГСОП отличается от табличной. Согласно примечанию 1 таблицы 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», значение  $R_0^{TP}$  для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.19})$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год;  
a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» для соответствующих групп зданий. Коэффициент  $a=0,00005$ ;  $b=0,3$ .

Подставляем значения в формулу (A.19), получаем:

$$R_0^{TP} = 0,00005 \cdot 7067,5 + 0,3 = 0,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Согласно таблице 2 ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей», принимаем двухкамерный стеклопакет с основными эксплуатационными характеристиками 4М<sub>1</sub>-12-4М<sub>1</sub>-12-И4 и приведенным сопротивлением теплопередаче  $R = 0,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ .

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

### **Ситуационный план**



Рисунок Б.1 – Ситуационный план



## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

### **Результаты расчета в программном комплексе SCAD**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

### **Локальный сметный расчет**

Детский сад для детей дошкольного возраста на 60 мест в п. Тыреть  
(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1**  
(локальная смета)

на устройство монолитного перекрытия  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №

Сметная стоимость \_\_\_\_\_ тыс. руб.

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

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

№	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед. руб.					Общая стоимость, руб.				
					всего ПЗ	ОЗП	ЗММ	в том числе ЗПМ	МАТ	Всего ПЗ	ОЗП	ЭММ	В том числе ЗПМ	МАТ
1	ФЕР 06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м <sup>3</sup>	5,3	31788,28	8217,33	2713,12	417,21	20857,83	16847,79	4355,18	1437,95	221,12	11054,65
	07.2.07.13	Конструкции стальные	т						0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	08.4.03.04	Арматура	т						П	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	04.1.02.06	Бетон	м3						101,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2	ФССЦ 204-0062	Детали закладные и накладные изготовленные без применения сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий поставляемые отдельно	т	2,65	5804				5804	1538,06	0,00	0,00	0,00	1538,06
3	ФССЦ 204 -0025	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А- III диаметром 20-22 мм	т	93,1	7917				7917	737072,7	0,00	0,00	0,00	737072,7
4	ФССЦ 401-0009	Бетон тяжелый, класс В 25 (М300)	м <sup>3</sup>	538	725,69				725,69	39042,12	0,00	0,00	0,00	39042,12
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										794500,53	4355,1	1437,95	221,12	788707,53
Накладные расходы (112% от ОЗП и ЗПМ)										5125,37				
Сметная прибыль (65% от ОЗП и ЗПМ)										2974,54				
Итого в базисных ценах										802600,44				
Итого с учетом индекса СМР на 1-ый квартал 2019 (7,24)										5810827,19				
<b>ИТОГО ПО СМЕТЕ</b>														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.										794500,53				
Накладные расходы										5125,37				
Сметная прибыль										2974,54				
Итого по смете:										802600,44				

Справочно, в ценах 2001г.:					
Материалы	788707,53				
Машины и механизмы	1437,95				
ФОТ	4576,22				
Итого по смете с учетом индекса 7,24 на 1 кв. 2019 г.	5810827,19				
Временные здания и сооружения 1,8%	104594,9				
Итого с временными зданиями и сооружениями	5915422,1				
Производство в зимнее время 3%	177462,7				
Итого с зимним удорожанием	6092884,8				
Непредвиденные затраты 2%	121857,7				
Итого с непредвиденными затратами	6214742,5				
НДС 20%	1242948,5				
ВСЕГО по смете	7457690				

Составил \_\_\_\_\_  
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил \_\_\_\_\_  
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]



Схема армирование нижней части монолитной плиты перекрытия Пм-1

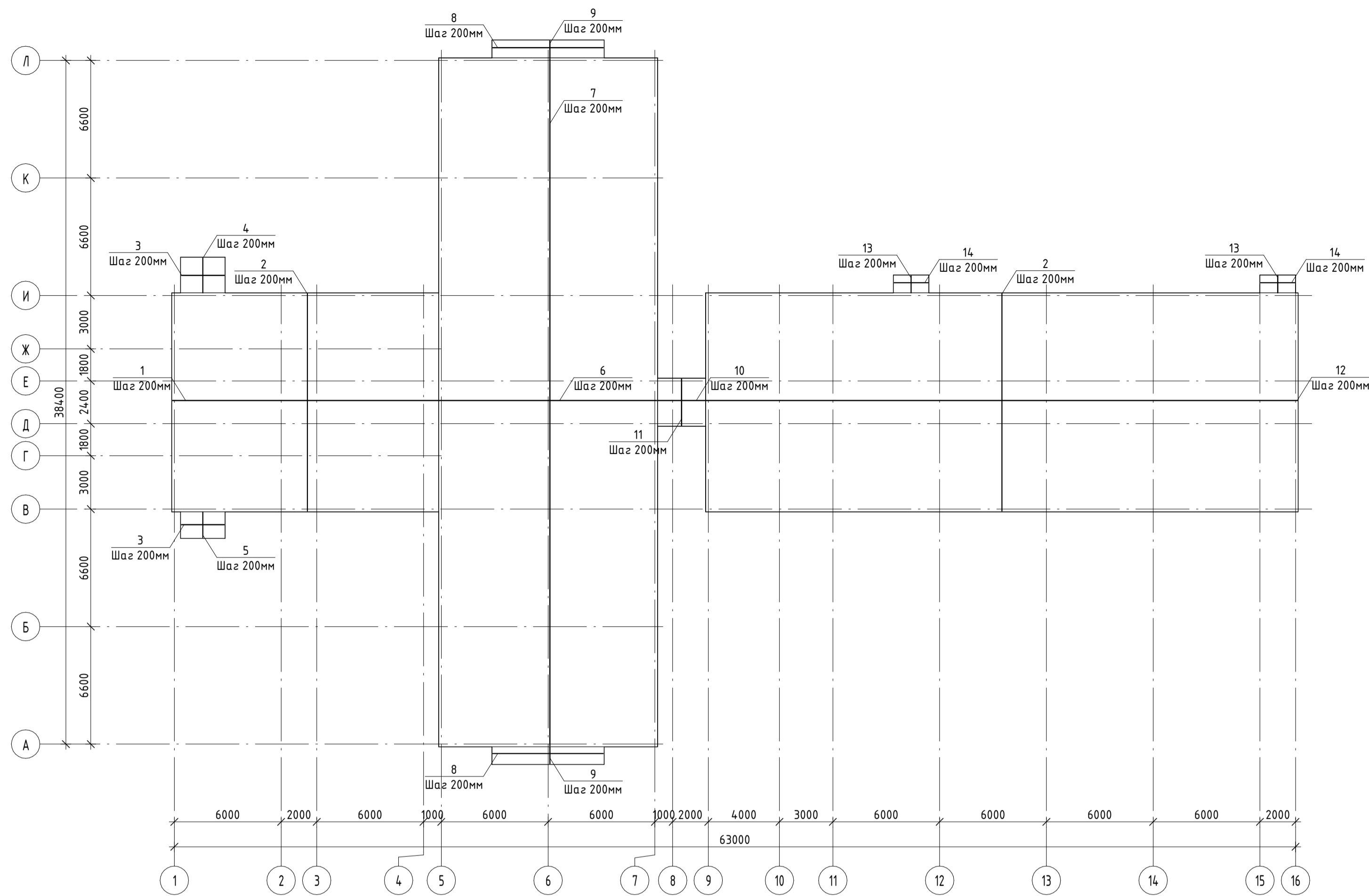
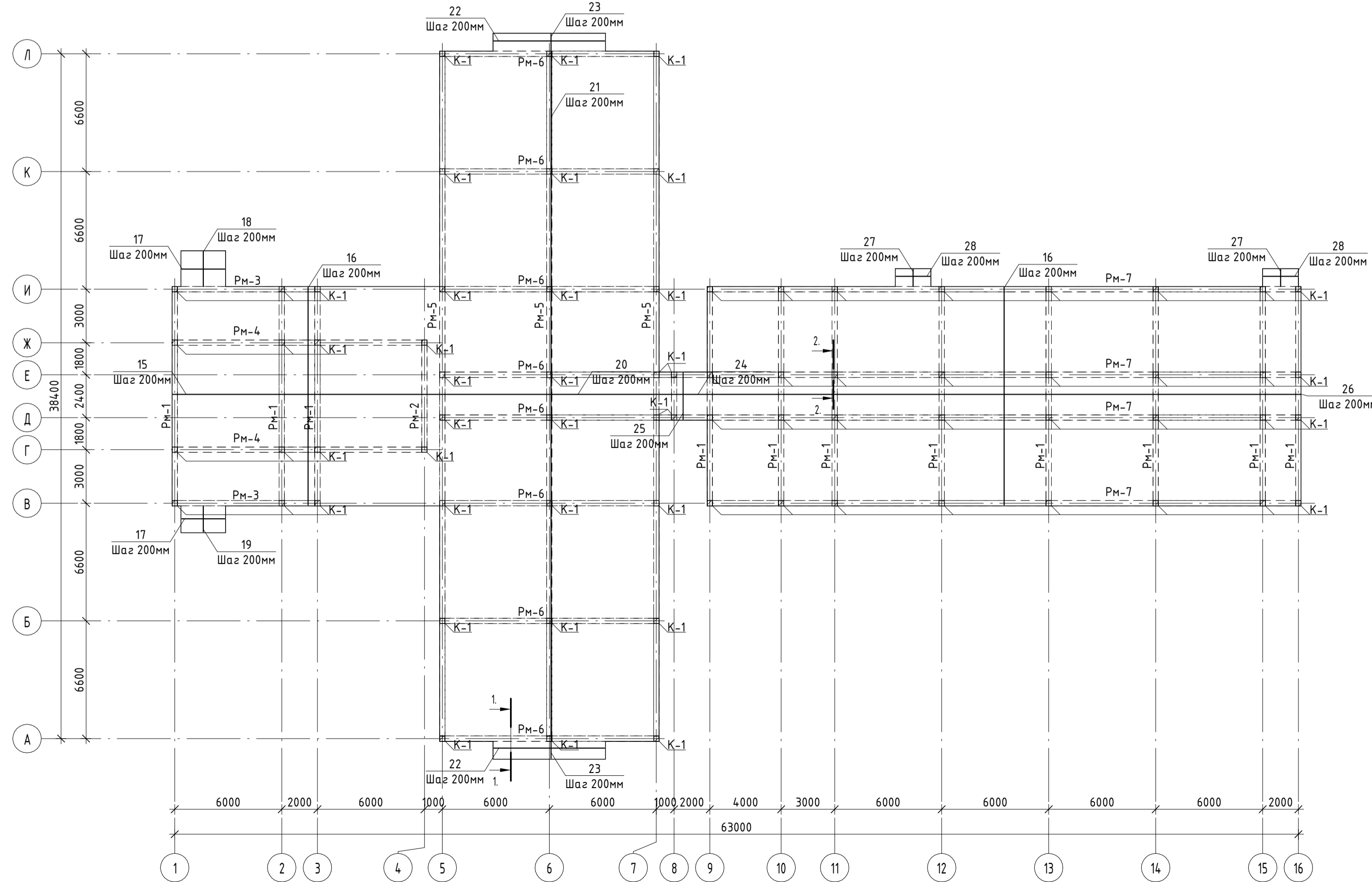
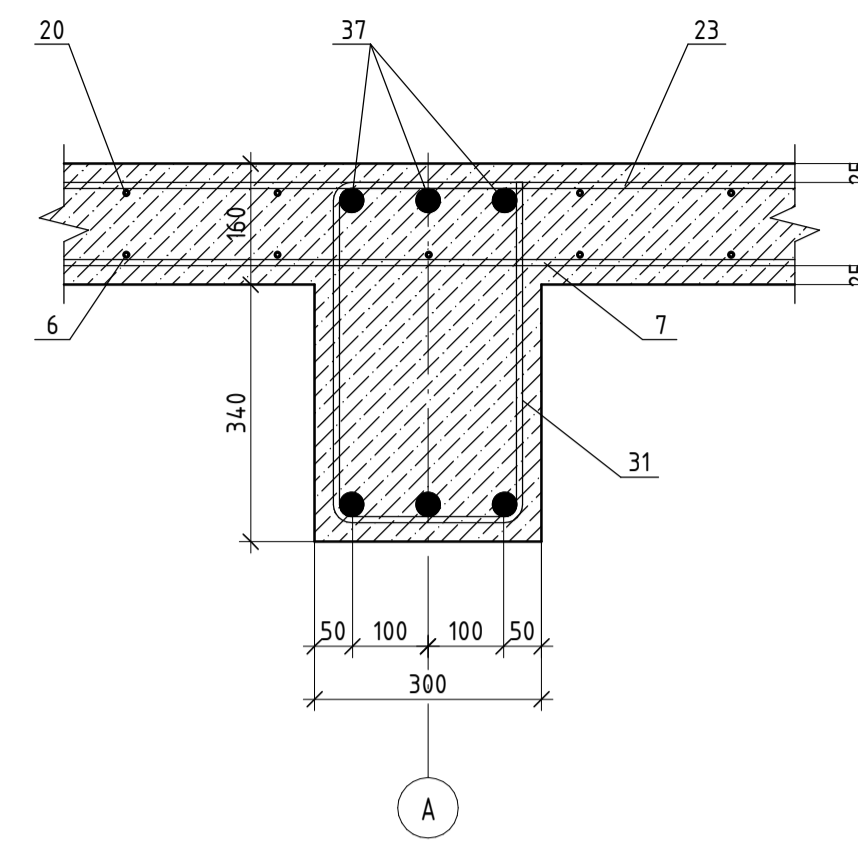


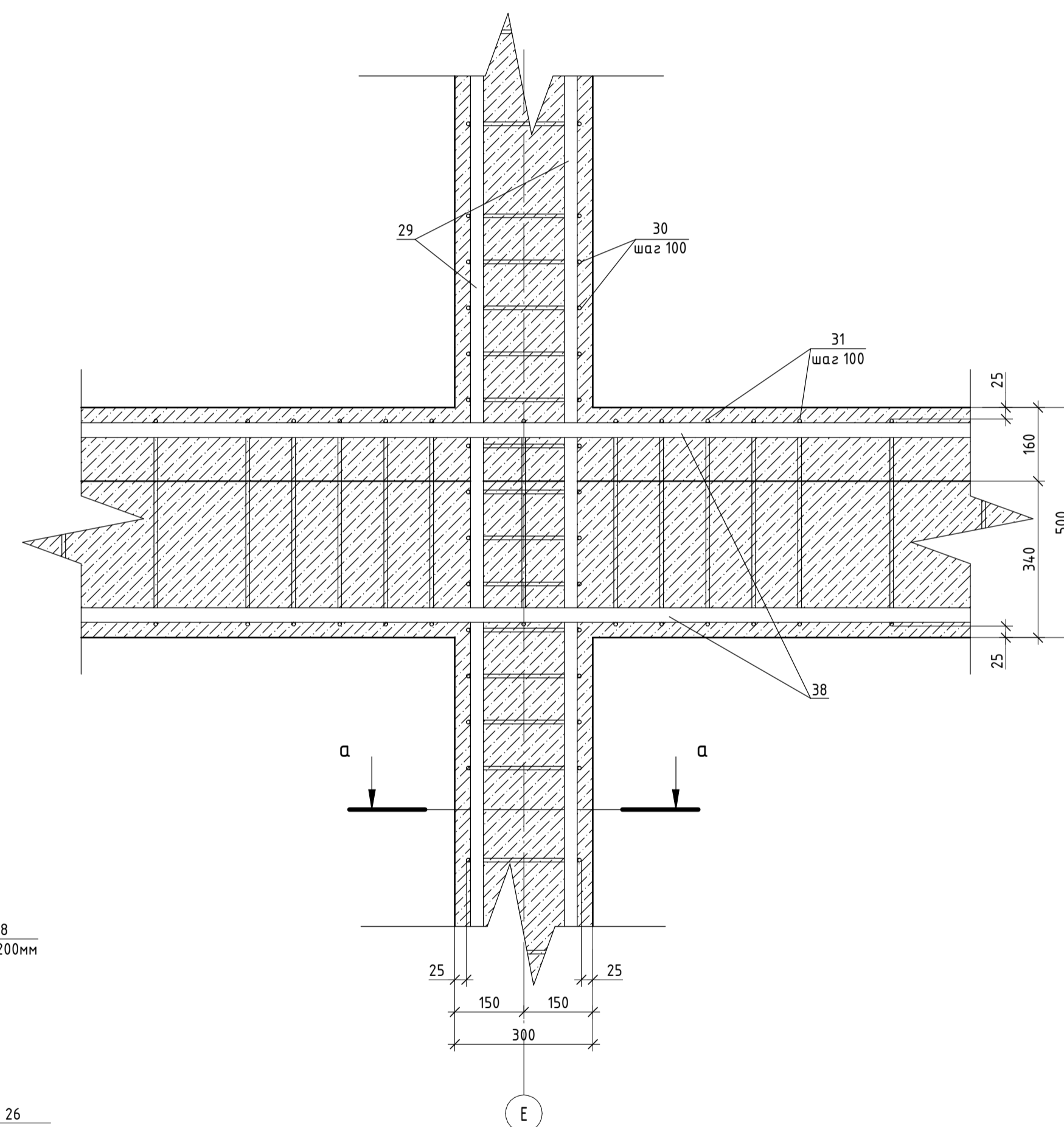
Схема армирование верхней части монолитной плиты перекрытия Пм-1



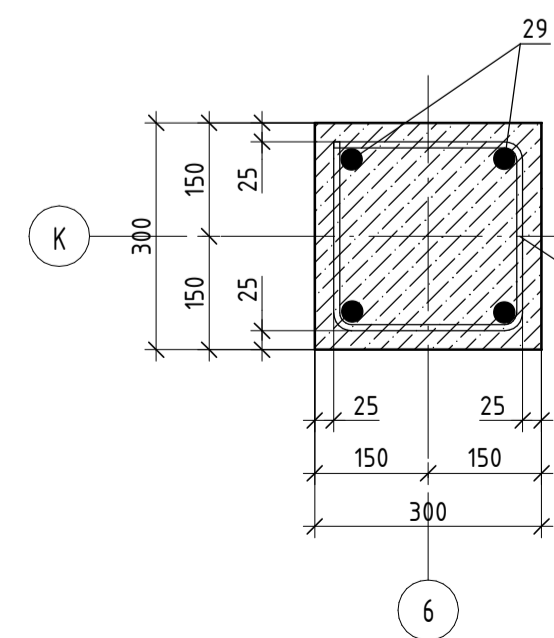
1-1



2-2



а-а



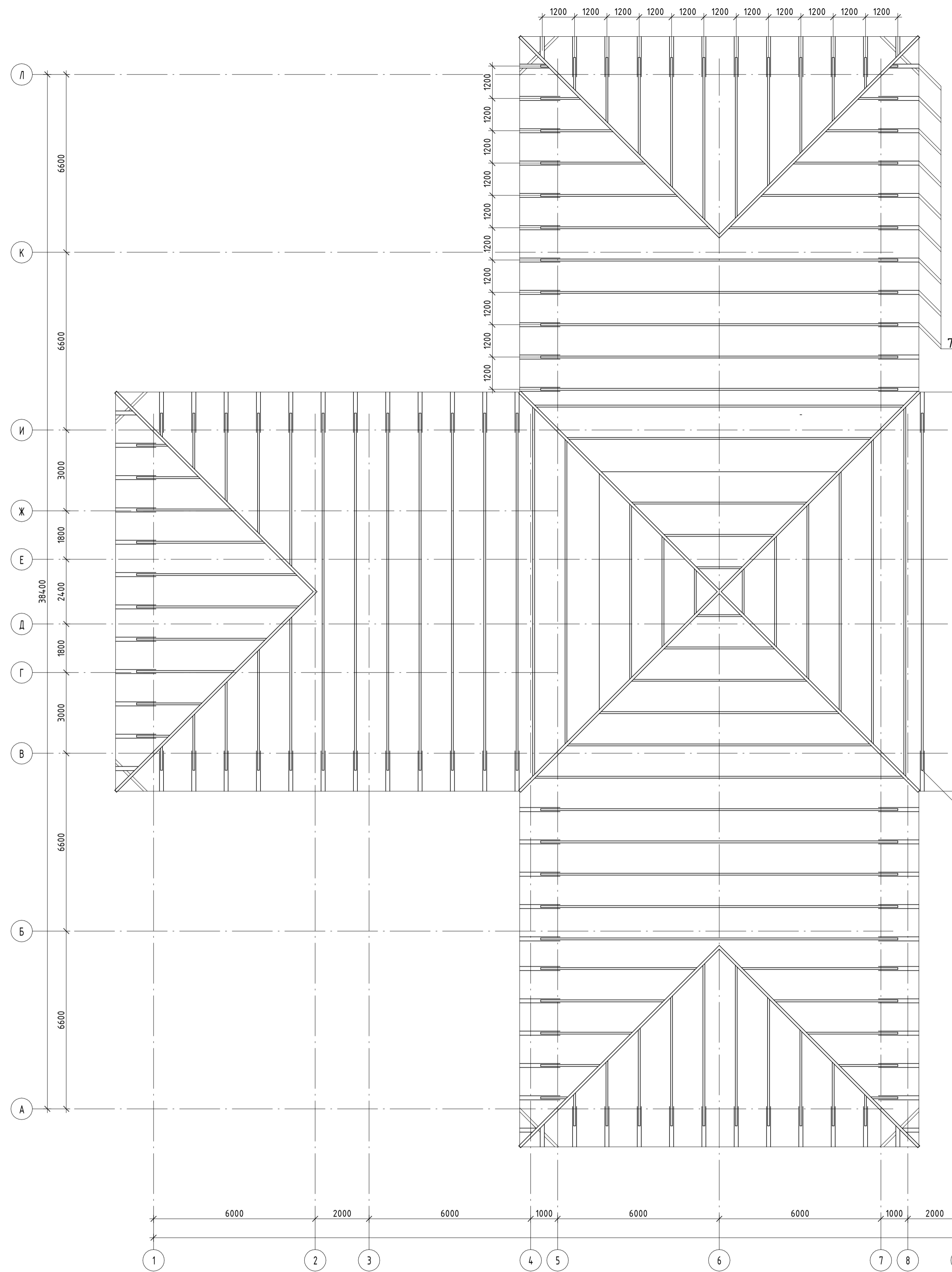
Спецификация элементов армирования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг.	Прим.
Нижнее армирование Пм-1					
1	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=14950	62	2884,8	-
2	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=12200	243	7307,7	-
3	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=2400	20	118,3	-
4	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=1950	13	62,5	-
5	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=1450	13	46,5	-
6	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=12200	194	5834,2	-
7	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=38600	62	5899,2	-
8	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=6200	12	183,4	-
9	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=950	64	149,8	-
10	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=2700	14	93,2	-
11	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=2600	15	96,1	-
12	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=33200	62	5074,0	-
13	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=950	22	51,6	-
14	ГОСТ 23279-2012	φ20A400, l=1900	12	56,2	-
Верхнее армирование Пм-1					
15	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=14950	62	1462,6	-
16	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=12200	243	4678,1	-
17	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=2400	20	75,8	-
18	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=1950	13	40,0	-
19	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=1450	13	29,7	-
20	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=12200	194	3734,8	-
21	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=38600	62	3776,5	-
22	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=6200	12	117,4	-
23	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=950	64	96,0	-
24	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=2700	14	59,6	-
25	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=2600	15	61,5	-
26	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=33200	62	3248,2	-
27	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=950	22	33,0	-
28	ГОСТ 23279-2012	φ16A400, l=1900	12	36,0	-
-	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25	176,4	-	нз
Армирование колонн					
29	ГОСТ 23279-2012	φ28A400, l=3300	288	4569,6	-
30	ГОСТ 23279-2012	φ8A240, l=960	1044	305,1	-
Армирование ригелей					
31	ГОСТ 23279-2012	φ8A240, l=1500	628	291,8	-
32	ГОСТ 23279-2012	φ32A400, l=12200	66	5080,8	-
33	ГОСТ 23279-2012	φ32A400, l=6200	6	234,7	-
34	ГОСТ 23279-2012	φ32A400, l=7560	12	572,4	-
35	ГОСТ 23279-2012	φ32A400, l=13870	12	1050,6	-
36	ГОСТ 23279-2012	φ32A400, l=38200	18	4348,7	-
37	ГОСТ 23279-2012	φ32A400, l=11840	48	3596,6	-
38	ГОСТ 23279-2012	φ32A400, l=33200	24	5027,8	-

1. За отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа;
2. При производстве работ руководствоваться указаниями СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции;
3. Снятие опалубки производить после достижения бетоном 80% от марочной прочности;
4. Толщина защитного слоя рабочей арматуры перекрытий 50мм;
5. Толщина защитного слоя рабочей арматуры ригелей и колонн 25мм.

БР-08.03.01.01-2019-КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Лафрентьева				
Консультант	Плясунова				
Руководитель	Плясунова				
Н. контроль	Плясунова				
Заб. кафедрой	Дюгардыев				
Детский сад для детей предшкольного возраста на 60 мест в п. Тиреть Иркутской области				Стадия	Лист
Схема армирование нижней и верхней частей монолитной плиты перекрытия Пм-1, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Разрез а-а				3	Листов
				СКЧУС	

Схема расположения элементов стропильных конструкций

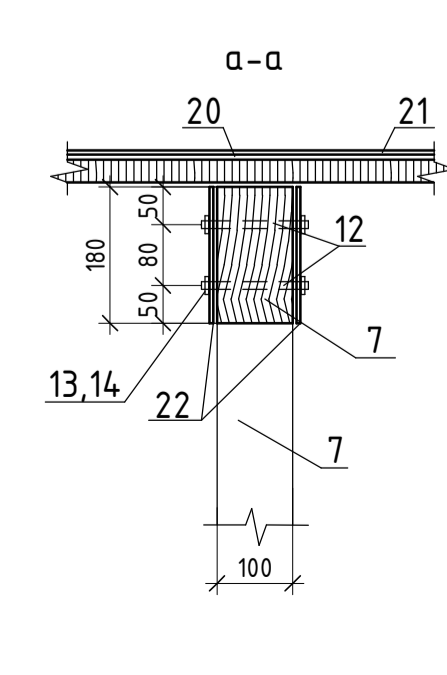
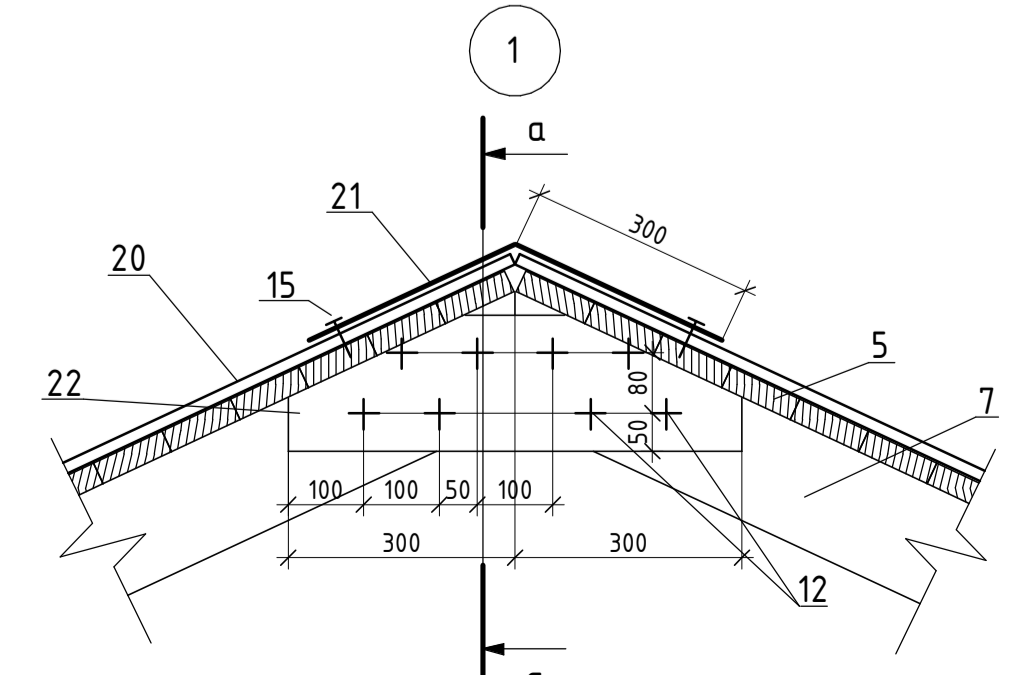
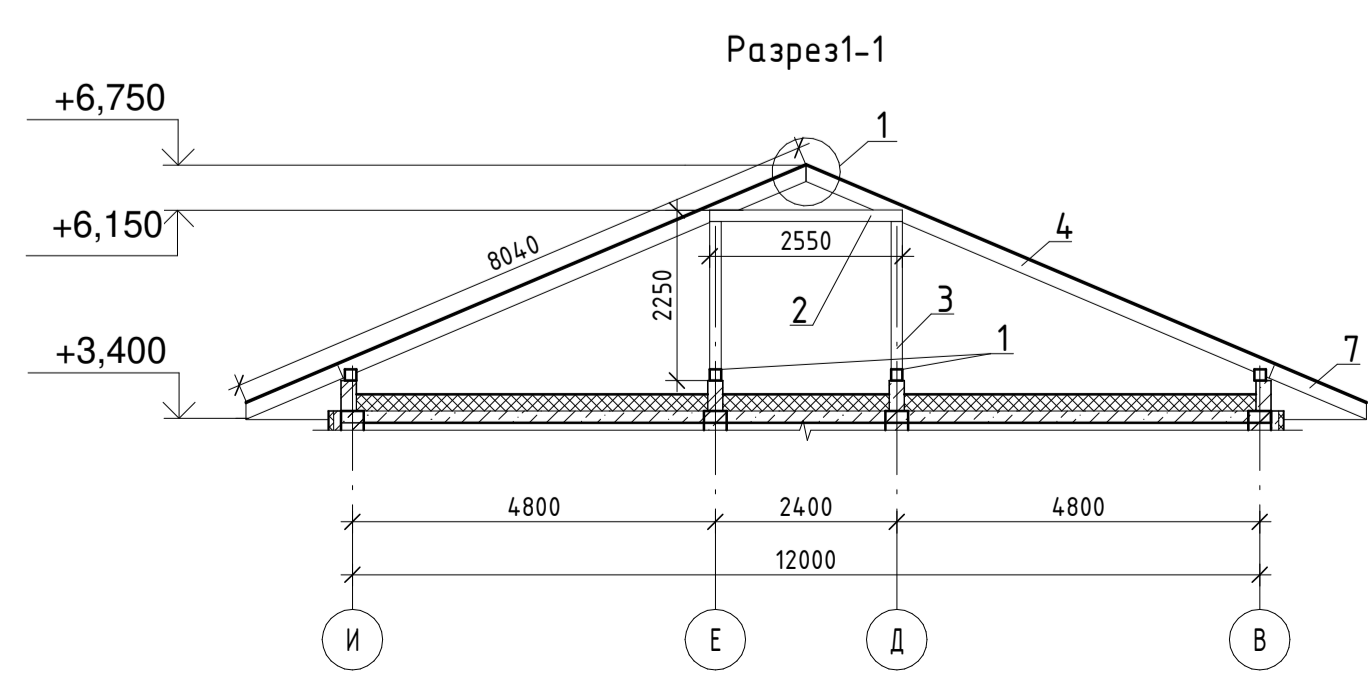
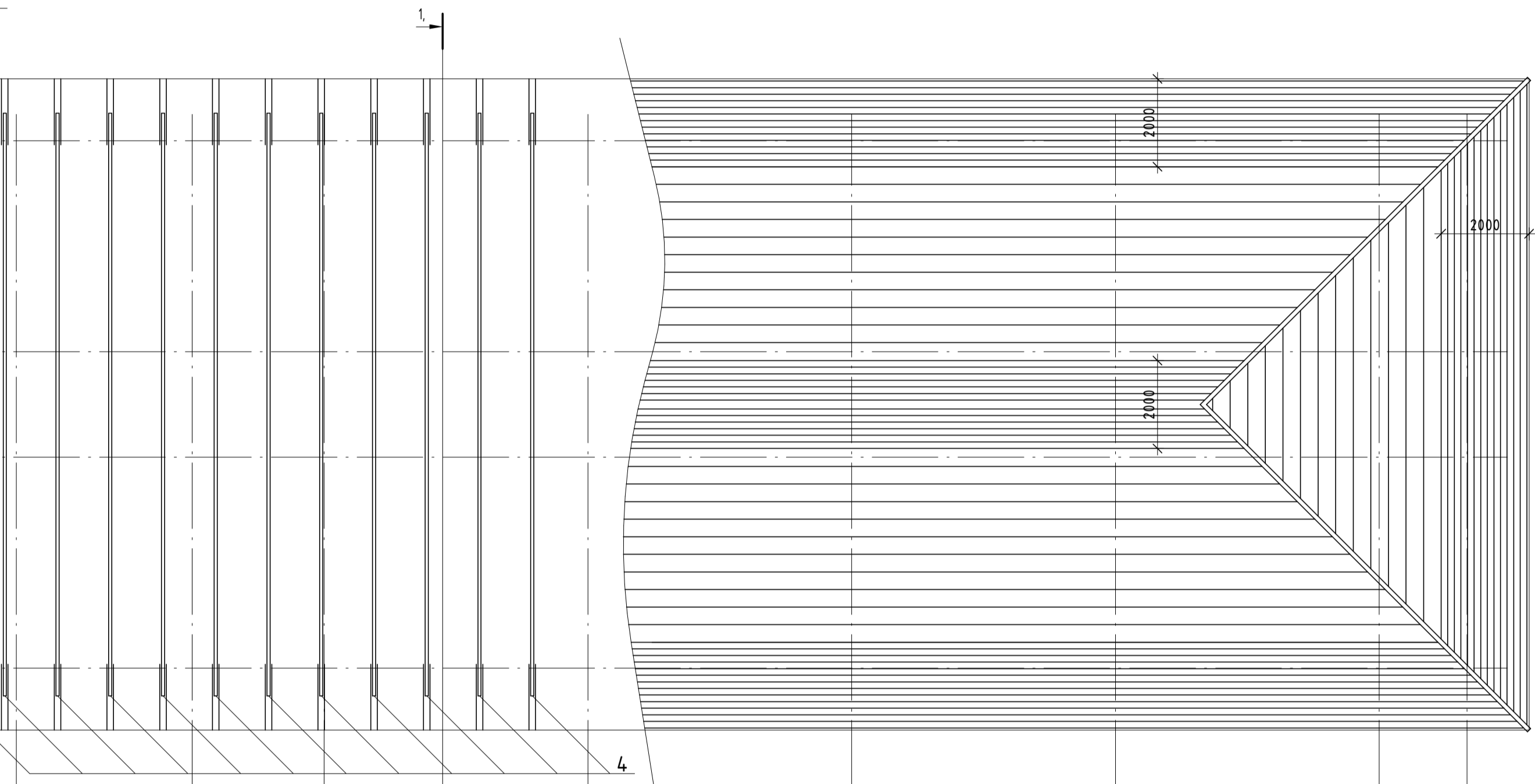


Спецификация изделий и материалов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Всего	Масса ед.к.г.	Прим.
1	ГОСТ 84-86-86*	Мауэрлат - брус 180x180 мм	2,2	-	-	м3
2	ГОСТ 84-86-86*	Брус 180x180 мм	5,3	-	-	м3
3	ГОСТ 84-86-86*	Стойка - брус 180x180 мм	30	-	-	шт.
4	ГОСТ 84-86-86*	Стропила - доска 100x180 мм	20,1	-	-	м3
5	ГОСТ 84-86-86*	Обрешетка - брусок 50x150 мм	12,1	-	-	м3
6	ГОСТ 84-86-86*	Сплошной настил - доска 50x150 мм	5,0	-	-	м3
7	ТУ 5286-004-42481025-04	Кобылка - Термопрофиль ТПП-110	300	-	-	шт.
8	ГОСТ 10923-93	Рубероид РКП-350	85,8	-	-	м2
9	-	Кирпичная кладка	33	-	-	м3
10	Усиленный перфорированный цокоlex	L 105x90x2 L=100 мм	380	-	-	шт.
11	ГОСТ 22042-76	Шпилька М 14x250	320	-	-	шт.

Спецификация изделий и материалов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Всего	Масса ед.к.г.	Прим.
12	ГОСТ 22042-76	Шпилька М 14x150	150	-	-	шт.
13	ГОСТ 11371-78	Шайба 16.016	950	-	-	шт.
14	ГОСТ 5915-70	Гайка М16.016	950	-	-	шт.
15	-	Болт самонарезающийся 12x120	600	-	-	шт.
16	ГОСТ 11371-78	Шайба 14.016	600	-	-	шт.
17	ГОСТ 5915-70	Гайка М14.016	600	-	-	шт.
18	ГОСТ 8509-93	L 20x3	220,5	-	-	п.м.
19	ГОСТ 8509-93	L 50x3	220,5	-	-	п.м.
20	ГОСТ 24045-94	Профлист С 10	286,6	-	-	м2
21	ГОСТ 8486-86*	Профлист СН 44-1000-0,7	1301,6	-	-	м2
22	ГОСТ 24045-94	Оцинкованная стальная пластина B=0,7 L=600 мм	188,7	-	-	п.м.

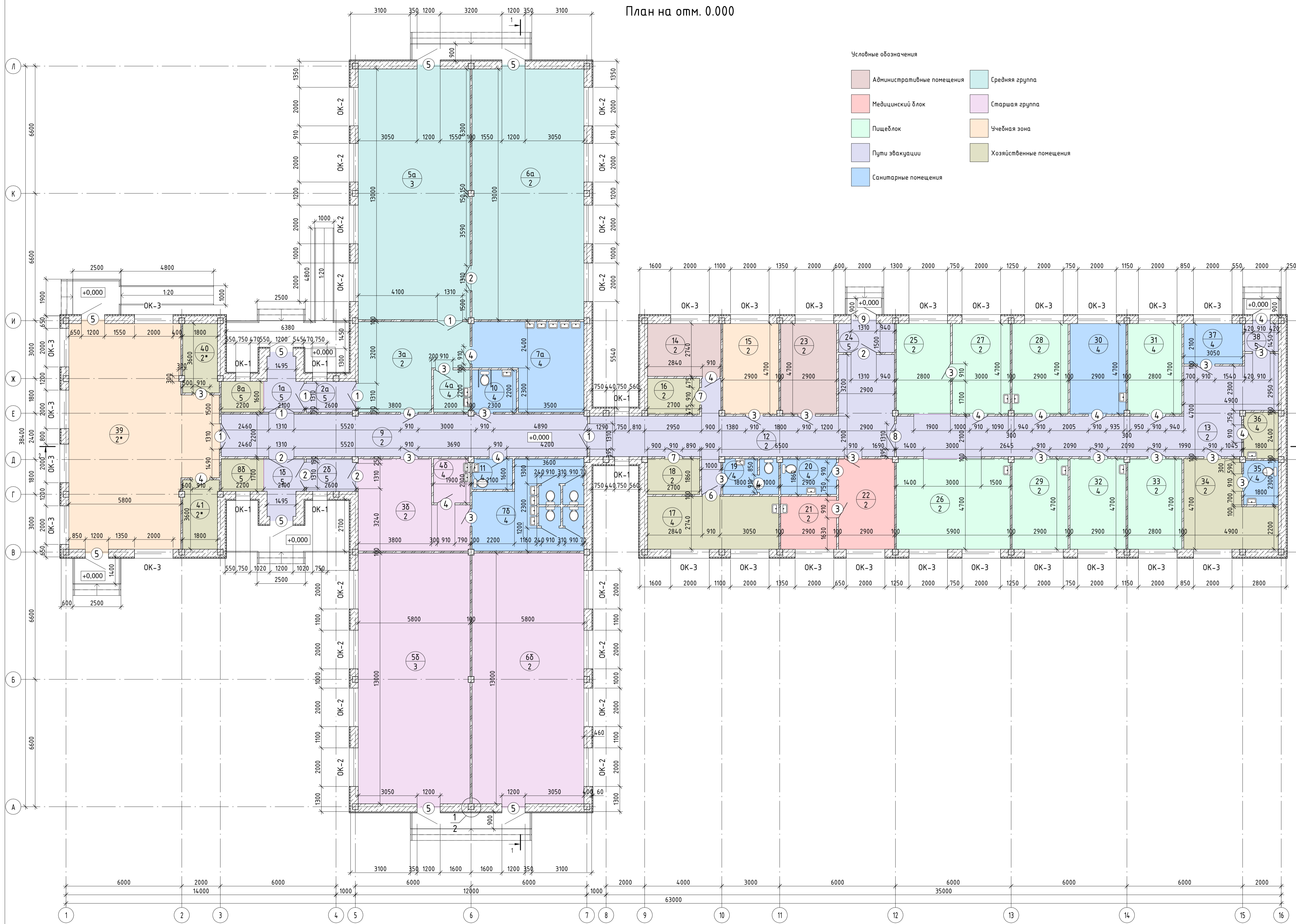


Примечание:  
 1. Работы по устройству крыши выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".  
 2. Все деревянные элементы крыши выполнять из древесины хвойных пород II сорта влажностью не более 12%.  
 3. Несущие конструкции крыши из дерева следует подвергнуть защитной обработке от биоразрушения и возгорания в соответствии с 1-ой группой огнезащиты.  
 4. Деревянные элементы соприкасающиеся с железобетонем должны быть защищены прокладками из 2-х слоев рубероида.  
 5. Покрывание крыши устраивается из стального профилированного листа НС 44-1000-0,7 (ГОСТ 24045-94) по деревянной обрешетке, состоящей из досок 50x150 мм, устанавливаемых с шагом 400 мм. По конькам, ендовам, на карнизах выполнять сплошной настил из обрешетки.  
 6. Монтаж листов необходимо начинать с левого торца здания. Край листа устанавливается по карнизу и крепится с выступом от карниза не менее 60 мм.  
 7. Монтаж кровли из стального профилированного листа должна осуществлять специализированная организация, имеющая рабочих с правом допуска к данному виду работ.

ИЗМЕНЕНИЯ						БР-08.03.0101-2019-КР			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Детский сад для детей предшкольного возраста на 60 мест в п. Тиреть Иркутской области		Стация	
Разработал	Лафрентьева							Лист	
Консультант	Плясунова							4	
Руководитель	Плясунова							Листов	
Н. контроль						Схема расположения элементов стропильных конструкций, Разрез 1-1, Узел 1, Разрез а-а, Спецификация изделий и материалов		СКУС	
Зав. кафедрой						Деордыев			



План на отм. 0.000

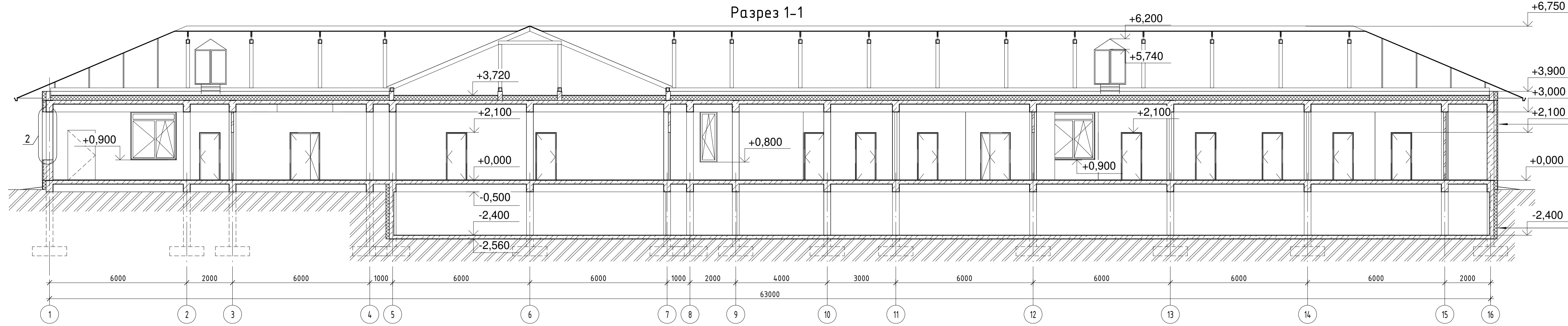


Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1а	Тамбур	5,34	
1б	Тамбур	5,53	
2а	Тамбур	4,16	
2а	Тамбур	4,38	
3а	Раздевалка	22,66	
3б	Раздевалка	23,04	
4а	Моечная-раздаточная	4,18	
4б	Моечная-раздаточная	4,37	
5а	Игровая	75,40	
5б	Игровая	75,40	
6а	Спальня	75,40	
6б	Спальня	75,40	
7а	Санузел	21,74	
7б	Санузел	24,10	
8а	Кладовая хранения игрушек для улицы	3,52	В4
8б	Кладовая хранения игрушек для улицы	3,74	В4
9	Корридор	4,180	
10	Санузел МГН	5,06	
11	Санузел персонала	3,36	
12	Корридор	46,35	
13	Корридор	51,39	
14	Кабинет завхоза	10,41	
15	Методический кабинет	13,63	
16	Хоз. кладовая	5,02	В4
17	Постирочная	18,63	В3
18	Кладовая чистого белья	5,02	В3
19	Санузел	5,35	
20	Туалет с местом для приготовления дез. средств	5,37	
21	Процедурная	7,95	
22	Кабинет врача	13,61	
23	Кабинет заведующей	13,63	
24	Тамбур	4,35	
25	Раздаточная	13,16	
26	Горячий цех	27,71	Г
27	Холодный цех	14,10	Д
28	Овощной цех	13,63	Д
29	Мясо-рыбный цех	13,63	Д
30	Мойка кухонной посуды	13,63	Д
31	Первичная обработка овощей	13,16	Д
32	Кладовая овощей	13,63	Д
33	Кладовая скоропорта	13,16	Д
34	Комната персонала	18,28	
35	Санузел	4,14	
36	Помещение для хранения уборочного инвентаря	4,32	В4
37	Мойка тары	6,41	Д
38	Тамбур	2,54	
39	Спортивный зал	76,46	
40	Кладовая спортивного инвентаря	6,56	В3
41	Кладовая музыкального инвентаря	6,56	В3
		940,39	

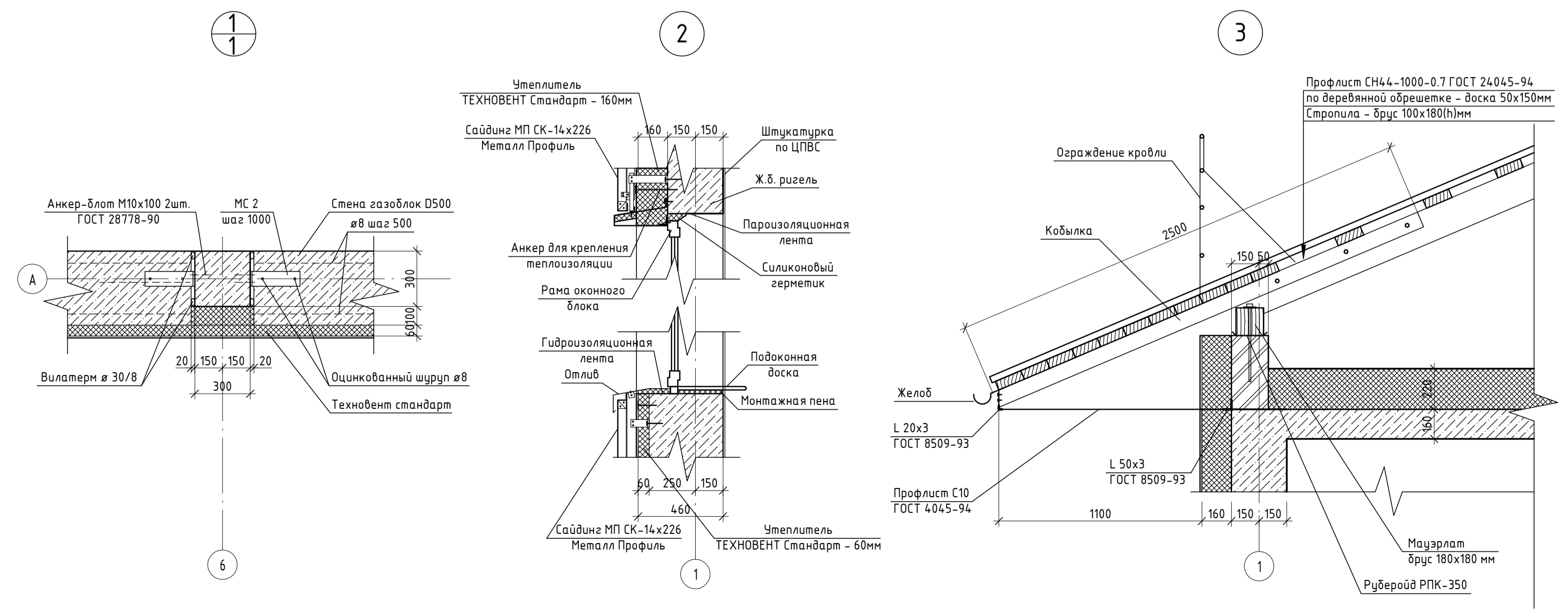
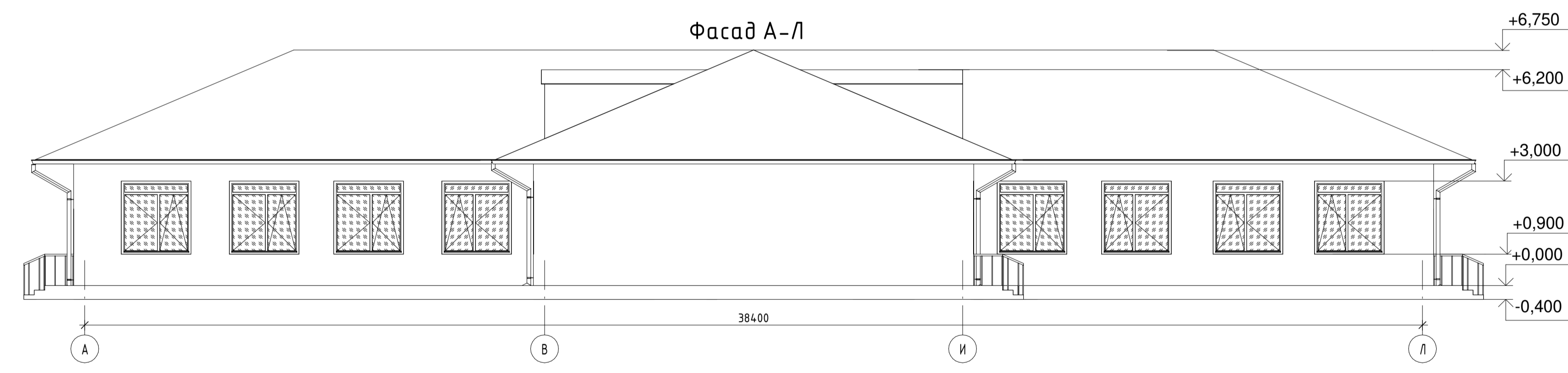
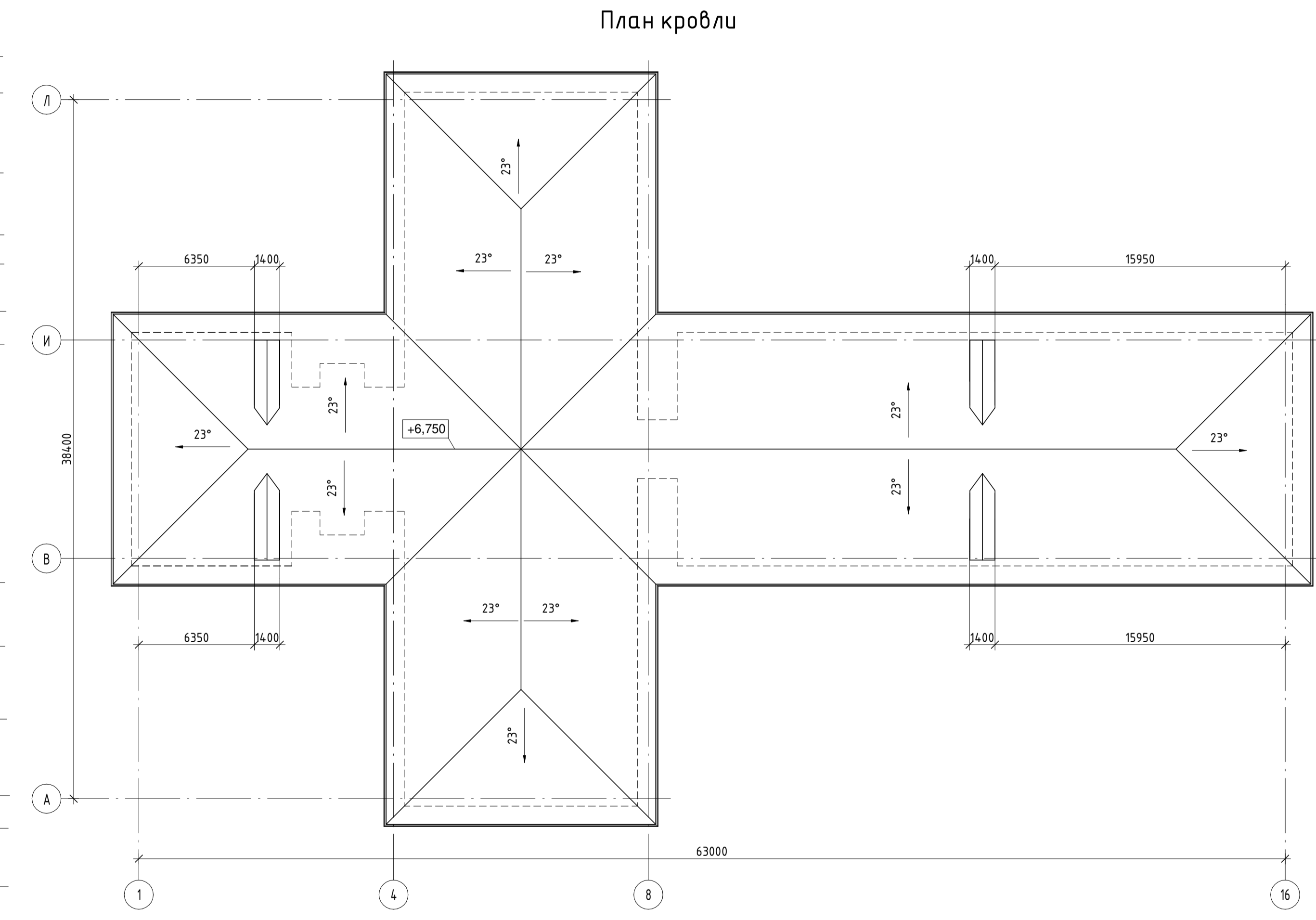
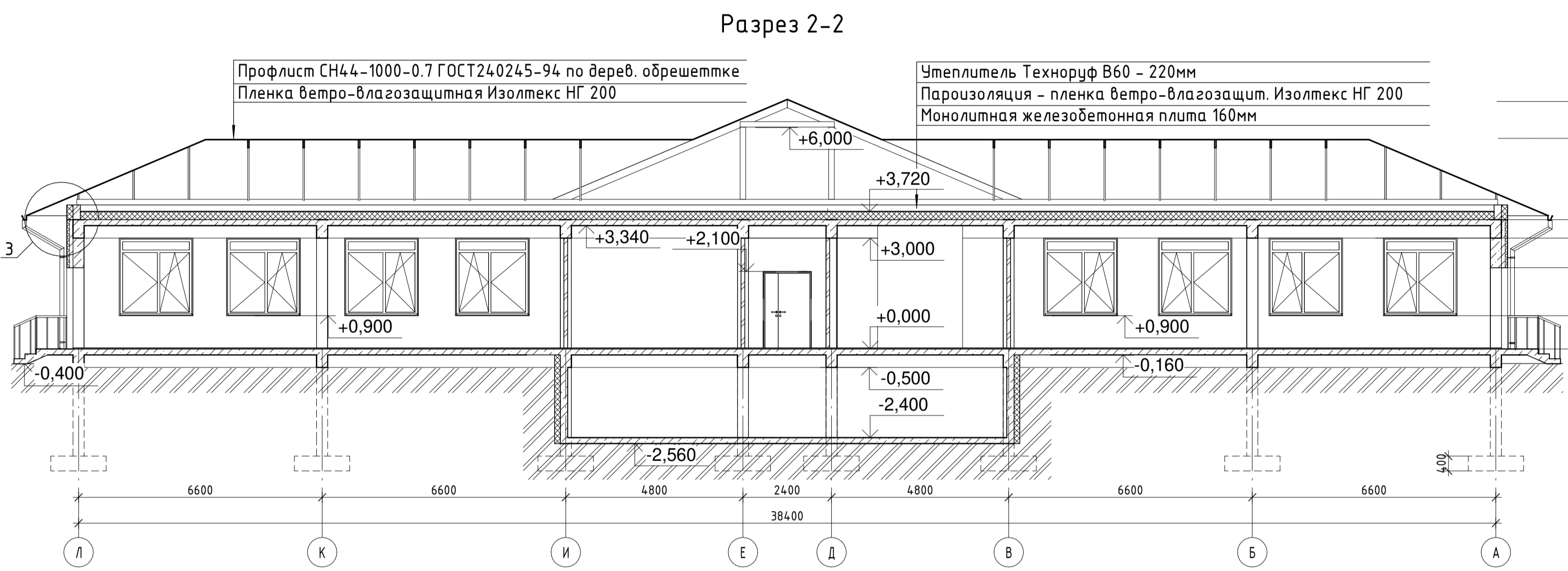
1. Лист 1 читать совместно с листом 2;
2. За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
3. Колонны запроектированы из железобетона размером 300х300 мм;
4. Наружные стены запроектированы из газоблока толщиной 400 мм;
5. Внутренние перегородки запроектированы из газоблока толщиной 100 мм;
6. Экспликацию полов и ведомость отделки помещений приведены в ПЗ.

		БР-08.03.0101-2019-АР				
		ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Лаверньева					
Консультант	Лямзина					
Руководитель	Плясунова					
Н. контроль	Плясунова					
Зав. кафедрой	Дюродиев					
		Детский сад для детей предшкольного возраста на 60 мест в п. Тиреть Иркутской области		Страницы	Лист	Листов
		План на отм. 0.000		П	1	
				СКЧУС		



Сайдинг МП СК -14x226 ("Корабельная доска")  
 Навесная фасадная вентилируемая система "ВФ МП"  
 Воздушный зазор - 40 мм  
 Пленка ветро- влагозащитная Изолтекс НГ 200  
 ТЕХНОВЕНТ Стандарт - 60мм  
 Газобетонные блоки - 400мм

Грунт обратной засыпки  
 Технониколь PLANTER standard  
 Утеплитель Технониколь CARBON PROF 300 - 50мм  
 Мастика приклеивающая Технониколь №27 - 2,5мм  
 Гидроизоляция "Техноэласт ЭПП" 1 слой  
 Битумный праймер ТН №01 - 2 слоя  
 Монолитная ж.б. стена 200мм



Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Пр Р 2100-1300	6		
2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Л Р 2100-1300	5		
3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Л Р 2100-900	19		
4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Пр Р 2100-900	17		
5	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км Бпр Дп Л Р 2200-1200	8		
6	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 2100-900 Пр Е130	1		
7	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 2100-900 ЛЕ130	2		
8	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 2100-1300 Пр Е130	1		
9	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км Бпр Дп Л Р 2100-1300	1		

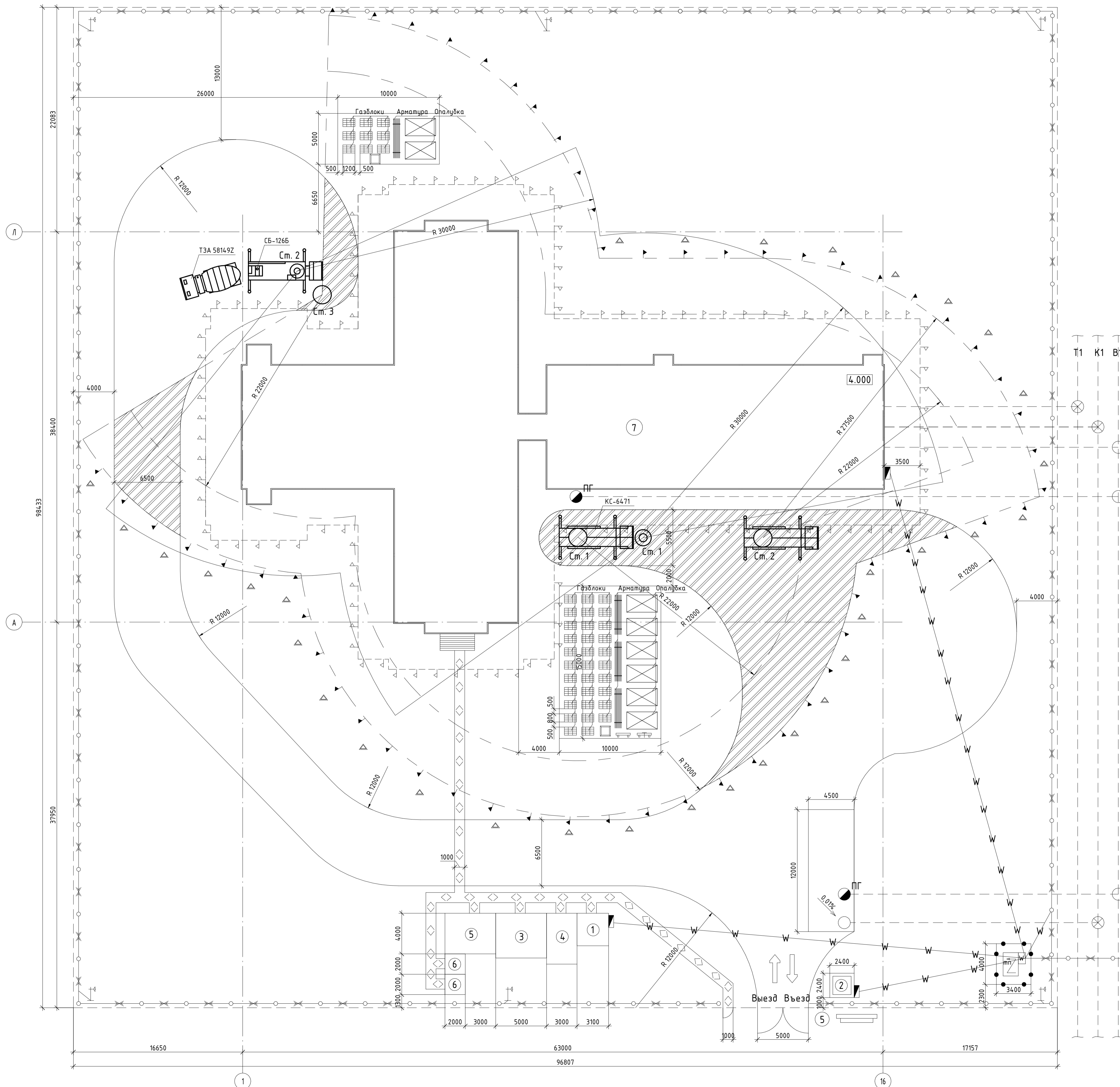
Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2100-650 (4М1-12Аг-4М1-12Аг -И4)	6		
2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2100-2000 (4М1-12Аг-4М1-12Аг -И4)	16		
3	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2100-1400 (4М1-12Аг-4М1-12Аг -И4)	25		

- Лист 2 читать совместно с листом 1;
- За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
- Колонны, ригели и перекрытия запроектированы из монолитного железобетона.

БР-08.03.01.01-2019-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Лаверньева				
Консультант	Лямзина				
Руководитель	Плясунова				
Н. контроль		Плясунова		Разрез 1-1, Разрез 2-2, План кровли, Фасад А-Л, Узлы 1, 2, 3, Спецификации элементов заполнения оконных и дверных проемов	
Зав. кафедрой		Дегурьев		СКУС	

Общеплощадочный строительный генеральный план на основной период строительства



Условные обозначения

	Контур строящегося здания
	Стоянки крана
	Стоянки бетононасоса
	Линия рабочей зоны бетононасоса
	Линия рабочей зоны крана
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Защитное ограждение
	Временная пешеходная дорожка
	Временная дорога
	Въезд и выезд на строительную площадку
	Ворота с калиткой
	Въездной стелд с транспортной схемой
	Знак ограничения скорости движения транспорта
	Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Временный электрокабель 10 кВ подземный
	Трансформатная подстанция
	Воздушная линия электропередачи
	Прожектора на опоре
	Шкаф электропитания
	Мусороприемный бункер
	Пожарный гидрант
	Канализационный колодец
	Водопроводный колодец
	Водопровод общего назначения
	Канализация общего назначения
	Теплоснабжение общего назначения
	Стелд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Стелд с противопожарным инвентарем

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Прорабская	Шт.	1	3,2 x 3,1	Конт. металлический
2. Пост охраны	Шт.	1	2,4 x 2,4	Сборн/разб.
3. Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева	Шт.	1	5,0 x 4,4	Конт. металлический
4. Душевая и умывальник	Шт.	1	5,0 x 3,0	Сборн/разб.
5. Помещение для приема пищи	Шт.	1	5,0 x 4,0	Сборн/разб.
6. Уборная	Шт.	2	2,0 x 2,0	Сборн. дер.
7. Детский сад	Шт.	1	63,0 x 38,4	-
8. Склад №1	Шт.	1	10,0 x 6,0	Открытый
9. Склад №2	Шт.	1	14,0 x 10,0	Открытый

Технико-экономические показатели СГП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,23
Протяженность временных электросетей	м	493,4
Протяженность линий водоснабжения	м	102,1
Протяженность линий теплоснабжения	м	19
Протяженность канализации	м	47,4
Протяженность ограждения строительной площадки	м	386,4
Общая площадь строительной площадки	м2	9328,3
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м2	1102,7
Площадь временных зданий и сооружений включая складское хозяйство	м2	272,7
Процент использования строительной площадки	%	14,7

Указания к строительному генеральному плану

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

БР-08.03.01.01-2019-ОСП			
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"			
Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Пап.
Дата			
Разработал	Лавренкова	Детский сад для детей предшкольного	Стация
Консультант	Машкевич	возраста на 60 мес в п. Тиреть	Лист
Руководитель	Плясунова	Иркутской области	Листов
		5	
Н. контроль	Плясунова	Общеплощадочный строительный генеральный план на основной период	
Зав. кафедрой	Деоридиев	строительства, Условные обозначения, Экспликация зданий и сооружений,	
		Технико-экономические показатели СГП, Указания к строительному плану	
		СКУС	

Схема производства работ

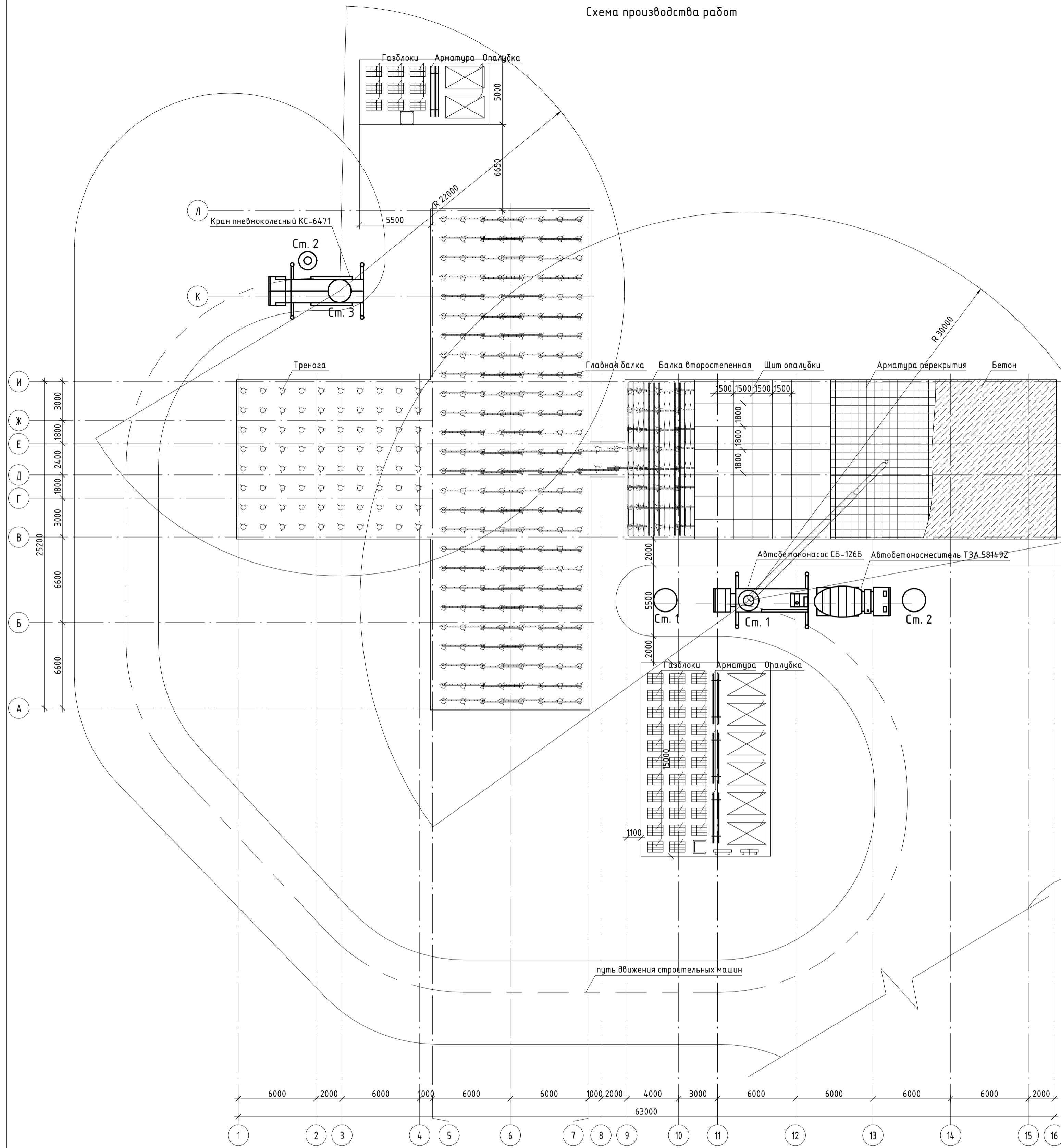


Схема подачи бетонной смеси к месту укладки

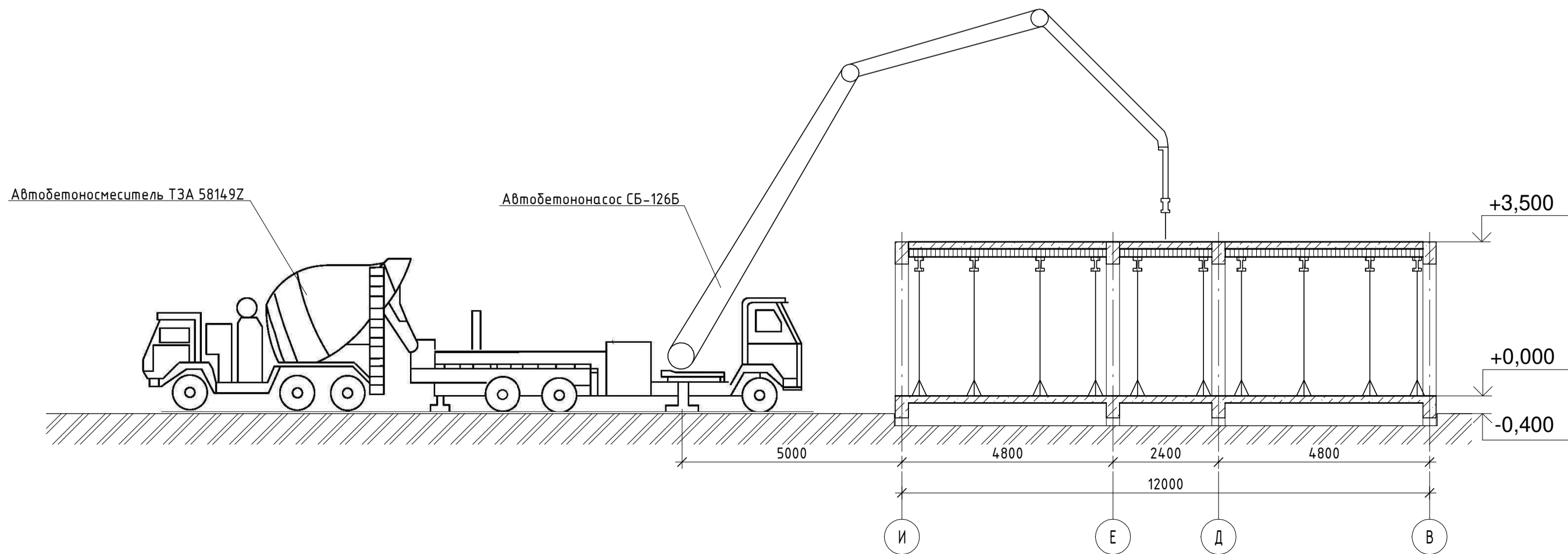


График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Треб. машин	Треб. машин	Продолжительность, ч-см	Кол-во стенов	Кол-во раб. в смену	Состав звена	Рабочие дни																										
	Ед. изм.	Кол.							Наимен.	Кол.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																										
Установка опалубки	м2	1102,7	41,3	-	-	5,0	2	4	плотник 3р-2; 2р-2																										
Подача элементов арматуры к месту укладки	100м	0,43	0,17	КС-6471	1	1	2	3	машинист 5р-1 такелажник 2р-2																										
Установка и вязка арматуры	м	43,4	75,9	-	-	12,0	2	3	арматурщик 4р-1; 2р-2																										
Подача и укладка бетонной смеси	м3	176,4	18,7	СБ-126Б	1	3,0	2	3	бетонщик 4р-1; 2р-2																										
Выдерживание бетонной смеси	-	-	-	-	-	7	2	3	бетонщик 2р-3																										
Демонтаж опалубки перекрытия	м2	1102,7	15,2	-	-	2,0	2	4	плотник 3р-2; 2р-2																										

Схема складирования арматуры

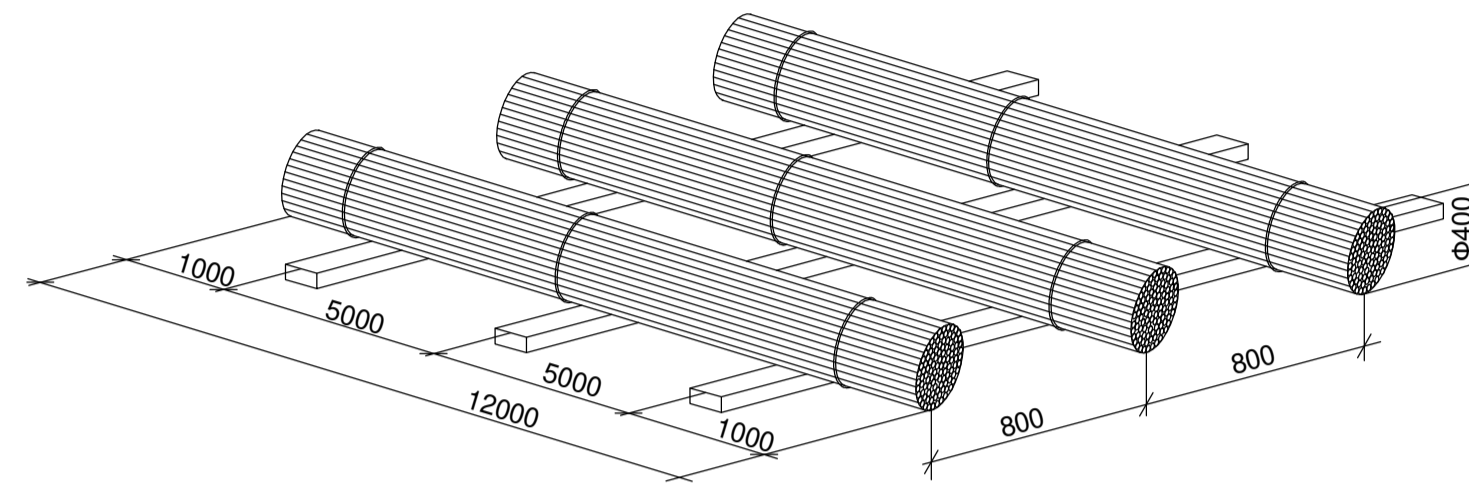


Схема стропки арматурного пакета

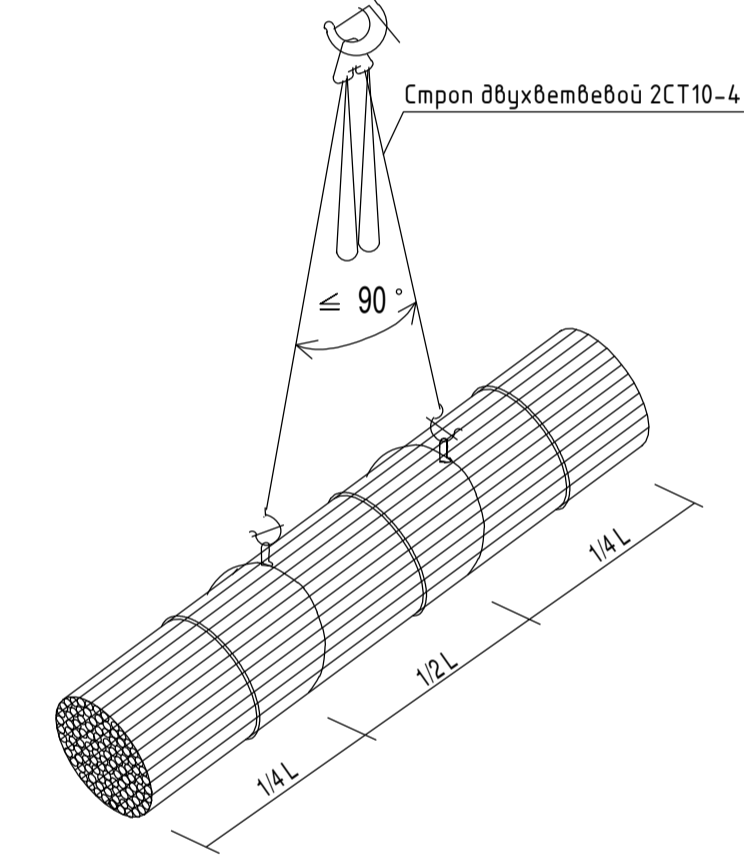
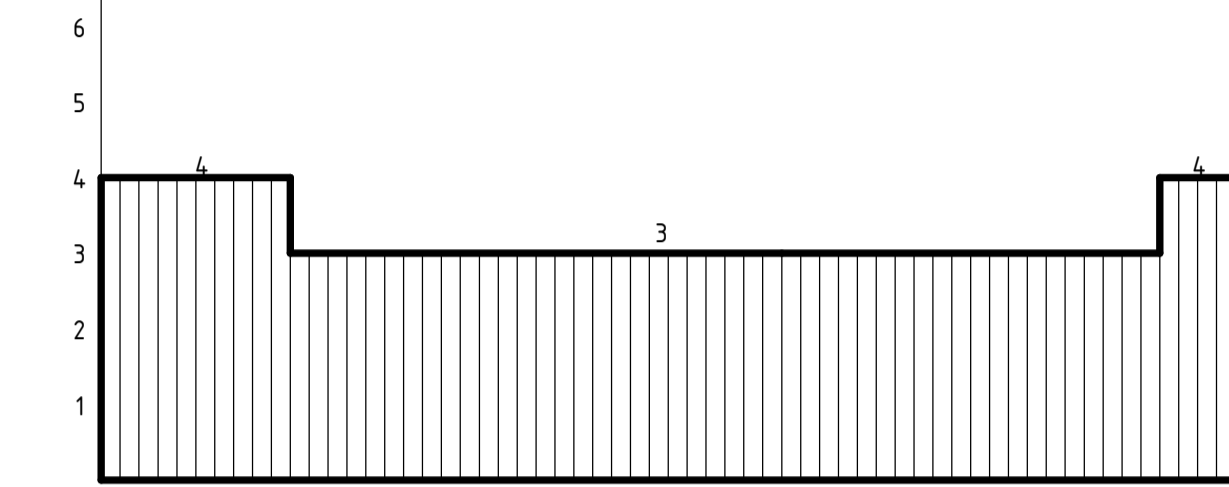


График движения рабочих



Требования к качеству работ

Качество железобетонного перекрытия определяется качеством используемых материальных элементов и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса. Все исходные материалы должны отвечать требованиям ГОСТов. Показатели свойств материалов определяют в соответствии с единой методикой, рекомендованной для строительных лабораторий.

В процессе армирования контроль осуществляется при приемке стали, при складировании и транспортировке; при изготовлении арматурных элементов и конструкций. После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допусковых отклонений.

В процессе опалубки контролируют правильность установки опалубки, креплений, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях, взаимное положение опалубочных форм и арматуры (для получения заданной толщины защитного слоя). Правильность положения опалубки в пространстве проверяют привязкой к разбивочным осям и нивелировкой, а размеры - обычными измерениями.

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

При транспортировке бетонной смеси следят за тем, чтобы она не начала схватываться, не распалась на составляющие, не потеряла подвижности из-за потерь воды, цемента или схватывания. На месте укладки следует обращать внимание на высоту сбрасывания смеси, продолжительность вибрирования и равномерность уплотнения, не допуская расслоения смеси и образования раковин, пустот.

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

Техника безопасности и охрана труда

Бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими. До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время - от снега и льда и посыпать их песком.

Работать в зоне, где нет ограждений открытых колодезь, шурфов, люков, отверстий в перекрытиях и проемов в стенах, запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы.

Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается. Включать машины, электроинструменты и осветительные лампы можно только при помощи пускателей рубильников и т.д. Никому из рабочих не разрешается соединять и разъединять провода, находящиеся под напряжением. При необходимости удлинения проводов следует вызвать электромонтера.

Перед пуском оборудования следует проверить надежность ограждений на всех открытых вращающихся и движущихся его частях.

При обнаружении неисправности механизмов и инструментов, с которыми работает бетонщик, а также их ограждений, работу необходимо прекратить и немедленно сообщить об этом мастеру. При работе с ручным инструментом (скрепки, буравы, лопаты, трамбовки) необходимо следить за исправностью рукояток, плотностью насадки на них инструмента, а также за тем, чтобы рабочие поверхности инструмента не были острыми, затуплены и т.д.

Электрифицированный инструмент, а также питающий его электропровод должны иметь надежную изоляцию. При получении электроинструмента следует путем наружного осмотра проверить состояние изоляции провода. Во время работы с инструментом надо следить за тем, чтобы питающий провод не был поврежден.

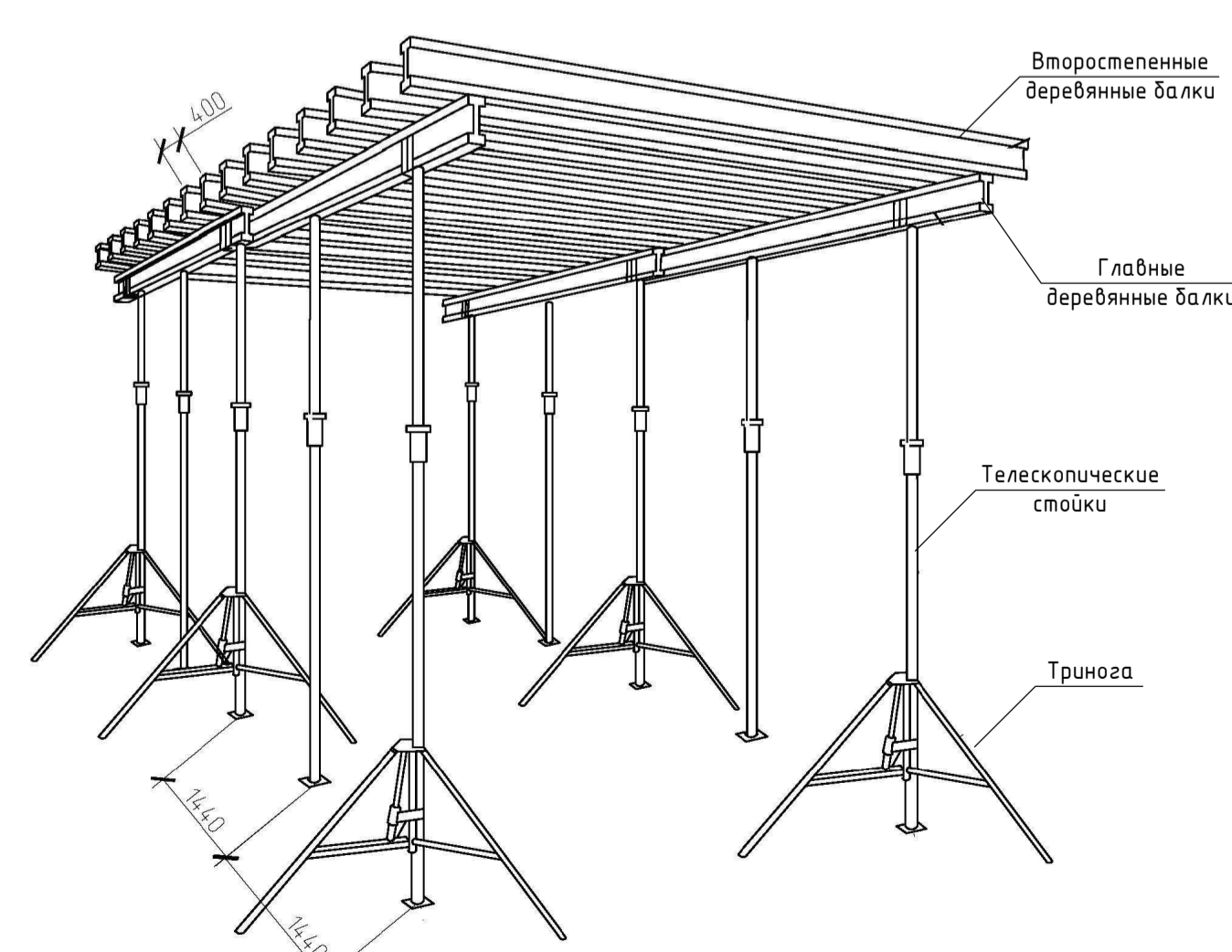
При перемещении строительного груза в точках вес его не должен превышать 160 кг. В холодное время года следует пользоваться помещениями, специально отведенными для обогрева. Обогреваться в котельных, колодцах теплотрасс, в бункерах, а также на калориферах запрещается.

При несчастном случае, происшедшем с товарищем по работе, следует оказать ему первую помощь, а также сообщить мастеру или производителю работ.

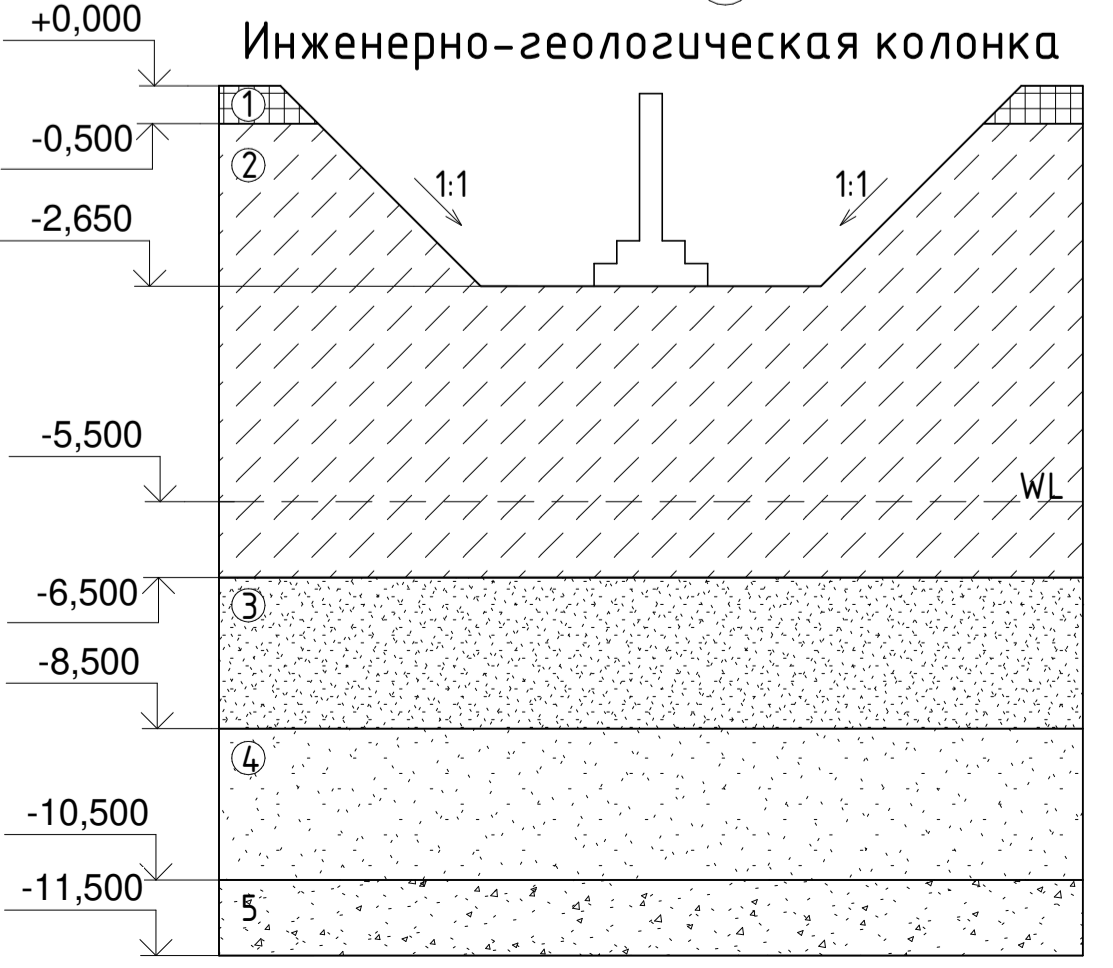
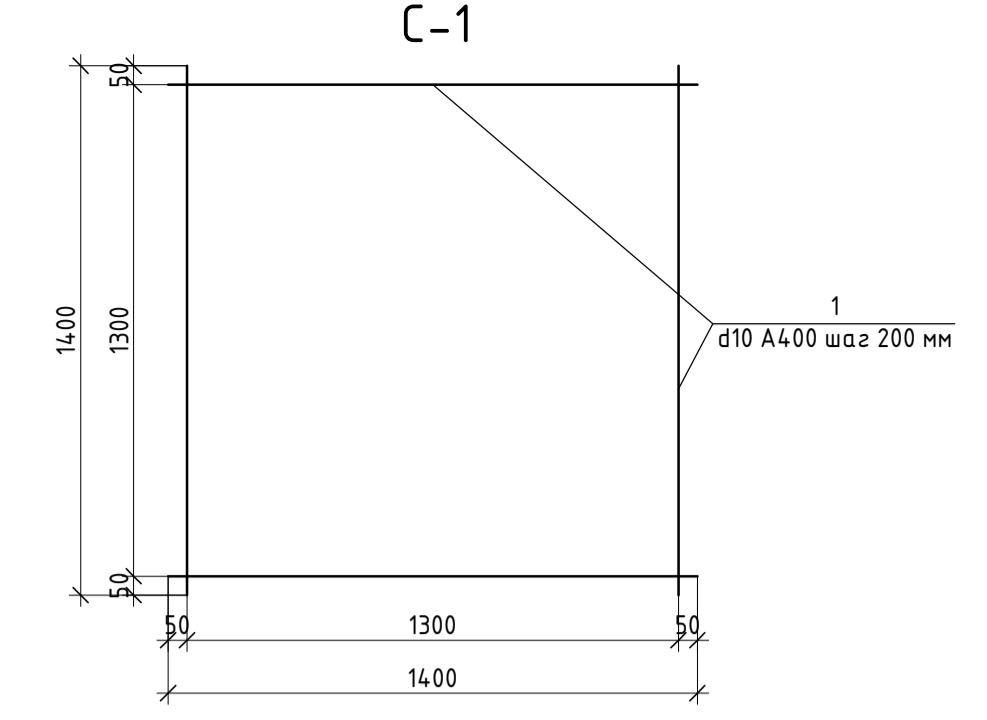
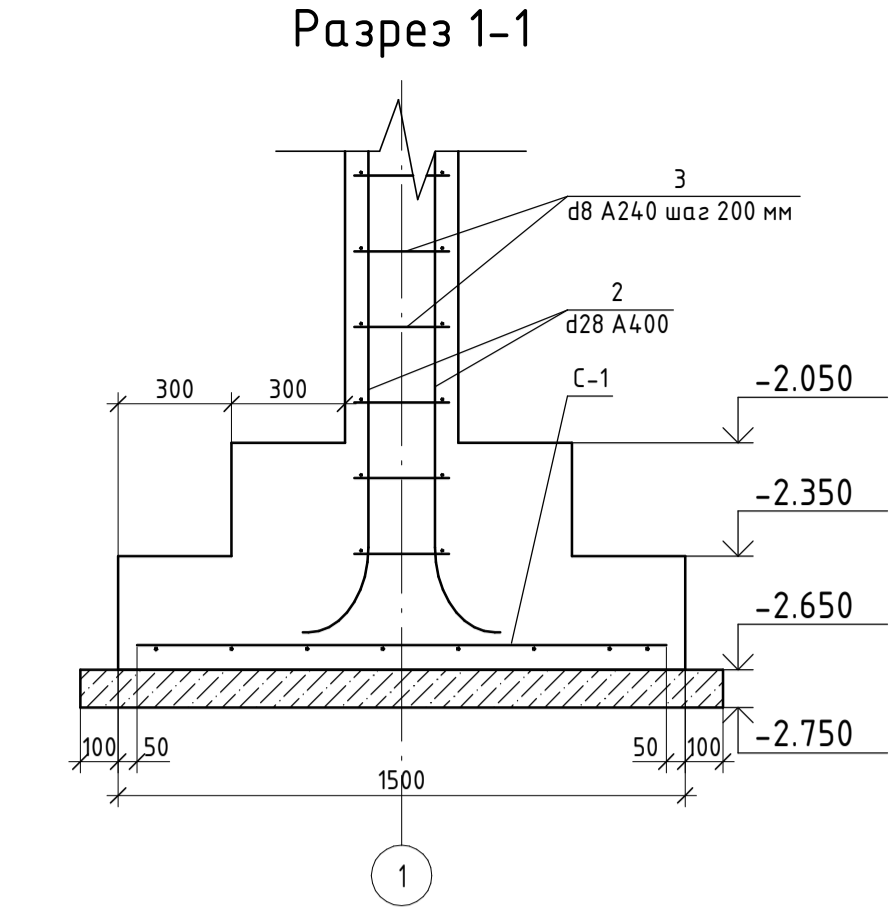
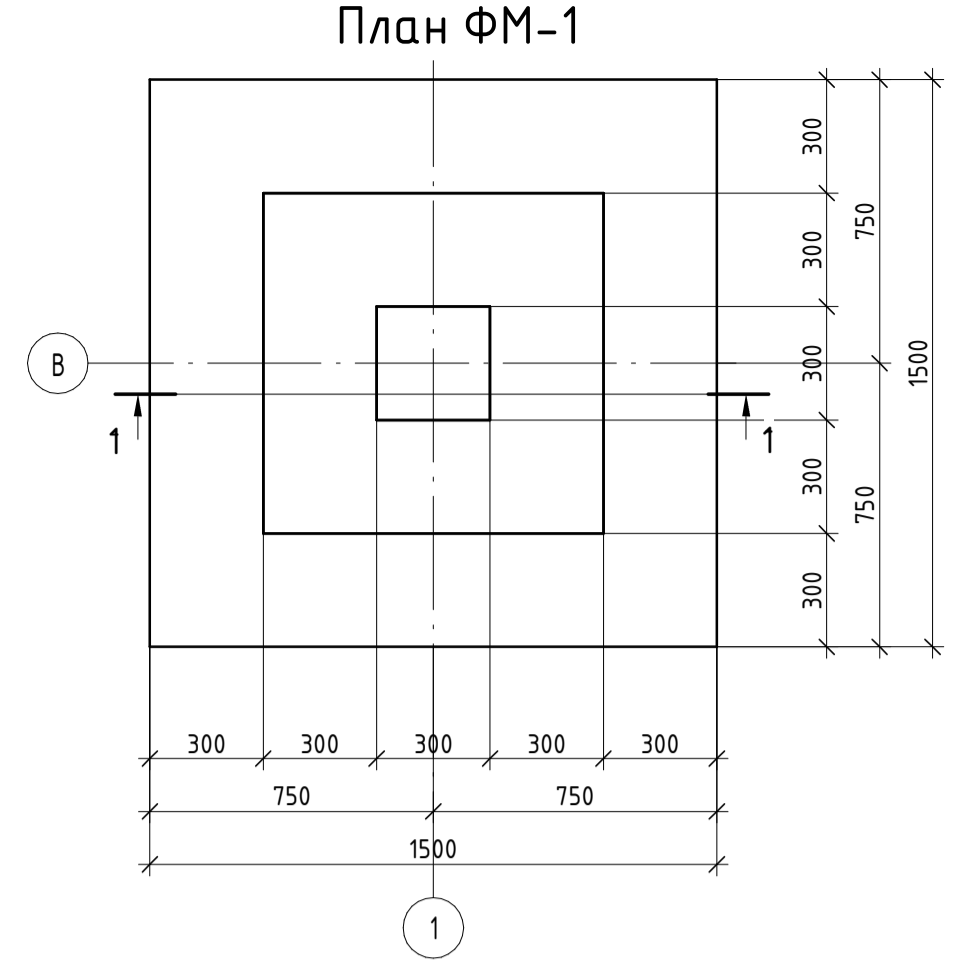
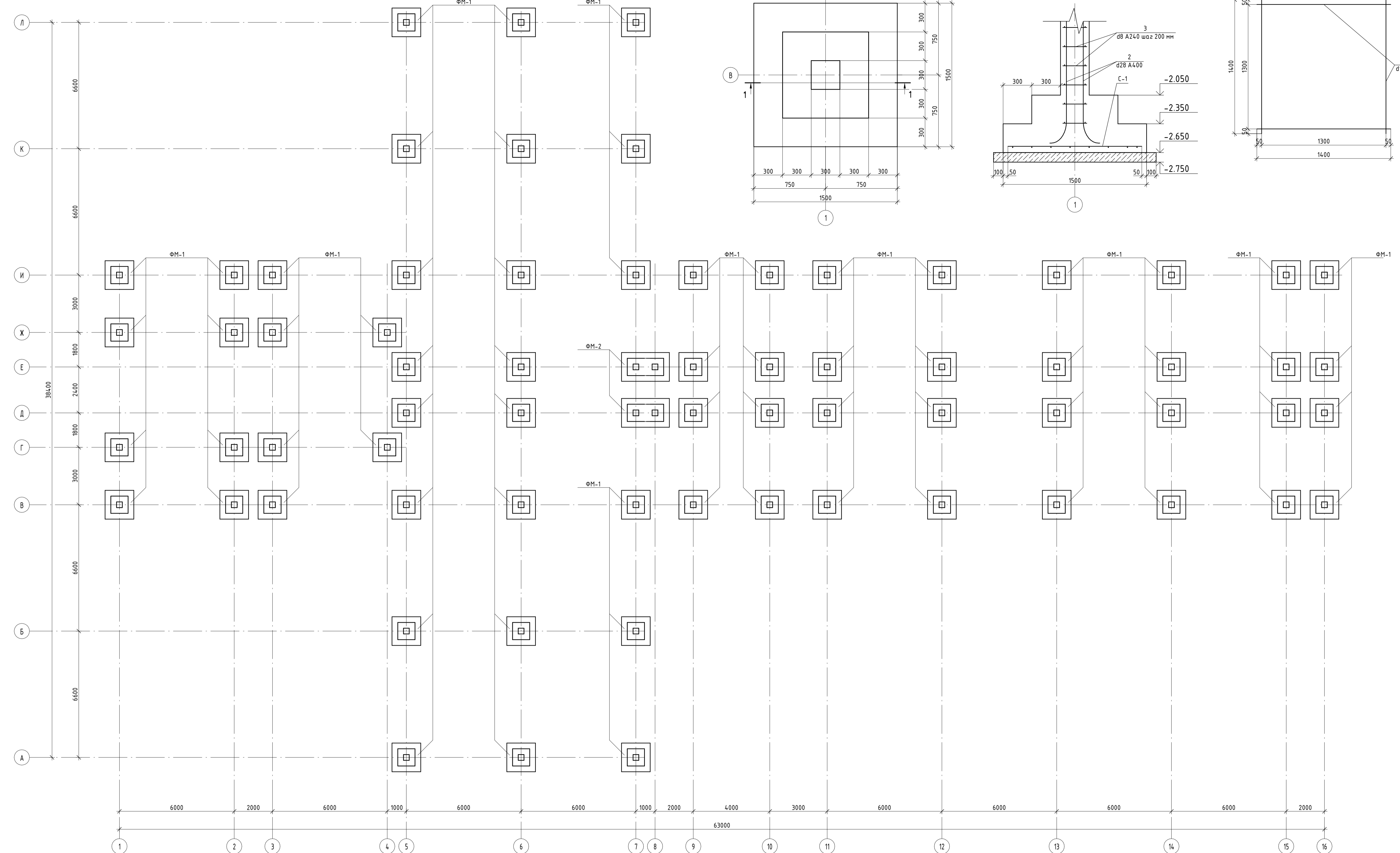
Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м3	176,4
Нормативные затраты труда рабочих	чел.-см	154,1
Продолжительность работ	дн	27
Сменная выработка бетонщиков	м3	29,4
Сменная выработка арматурщиков	м3	3,2
Заработная плата рабочих	руб.-коп	957-17

Схема опалубки перекрытия



План фундаментов



**Ведомость расхода стали**

Марка эле-та	Расход арматуры, кг, класса			Всего, кг	Общий расход, кг
	A400	φ10	A240		
С-1	-	10,74	-	10,74	773
2	3338,3	-	-	3338,3	3338,3
3	-	-	312,8	312,8	312,8
Итого:				4424,1	

**Условные обозначения**

	Плодородный слой		Песок мелкий, маловлажный, средней плотности		Песок средней крупности, влажный, средней плотности
	Супесь пластичная		Песок пылеватый, влажный, плотный		Уровень грунтовых вод

**Спецификация элементов**

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг.	Прим.
1	ГОСТ 23279-2012	С-1	72	773	
Детали					
1	ГОСТ 23279-2012	φ10A400, l=1400	1152	773	-
2	ГОСТ 23279-2012	φ28A400, l=2400	288	3383,3	-
3	ГОСТ 23279-2012	φ8A240, l=250	3168	312,8	-
		Фундамент монолитный	ФМ-1	70	-
		Фундамент монолитный	ФМ-2	2	-
		Бетон В15	77,76	-	м3
		Бетон В7,5	20,8	-	м3

**Примечание:**  
 1. Отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 140.000.  
 2. Основанием служит супесь пластичная с расчётными хар-ми: С=13,8 кПа, φ=24,4°, Е=19,2 МПа;  
 3. Грунты лучинистые, нормативная глубина промерзания 3,1 м;  
 4. Под фундаментом выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм;  
 5. Обратную засыпку траншеи выполнять слоями толщиной 0,3 м с уплотнением.

БР-08.03.0101-2019-КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Лаверьева				
Консультант	Иванова				
Руководитель	Плясунова				
Детский сад для детей предшкольного возраста на 60 мест в п. Тиреть Иркутской области			Стация	Лист	Листов
				5	
Н. контроль			Плясунова	План фундаментов, Инженерно-геологическая колонка, План ФМ-1, Разрез 1-1, Сетка С-1, Спецификация элементов, Ведомость расхода стали	
Зав. кафедрой			Дегордыев	СКУС	

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« se » SA 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

Детский сад для детей дошкольного  
тема  
возраста на 60 мес в п. Тюреть  
Иркутской области

Руководитель

SA 09.07.18 доцент, ктк  
подпись, дата должность, ученая степень И.А. Греськина  
инициалы, фамилия

Выпускник

SA 09.07.18  
подпись, дата И.О. Лаврентьева  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Детский сад  
для детей дошкольного возраста на 60  
мест в п. Тиреть Иркутской области

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

24.06.19 И.В. Лемзин  
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

09.07.19 М.А. Тлесунов  
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

И.И. Ковалева В.И. Иванова  
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

04.07.19 В.С. Мухомов  
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

04.07.19 В.С. Мухомов  
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

09.07.16 В.В. Рухоба  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

09.07.19  
подпись, дата

М.А. Тлесунов  
инициалы, фамилия