

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Двухэтажное здание детского сада на 70 мест

Обучающийся

А.А. Орешина

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Грицкив Л.Н.

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

д-р. техн. наук, доцент А.А. Руденко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

А.А. Юрьев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

д-р техн. наук С.Н. Шульженко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

## Аннотация

«Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта здания двухэтажного детского сада на 70 мест.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 102 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 14 рисунков, 19 таблиц, 21 источник литературы, 2 приложения» [1].

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет несущей конструкции здания.

Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение здания.....	12
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Стены.....	12
1.4.3 Перекрытия .....	13
1.4.4 Покрытие и кровля.....	13
1.4.5 Окна, двери .....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	17
1.7 Инженерные системы .....	18
1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция.....	18
1.7.2 Водоснабжение.....	19
1.7.3 Водоотведение.....	20
1.7.4 Электроснабжение .....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	23
2.1 Описание и компоновка конструктивного элемента.....	23
2.2 Сбор нагрузок .....	24
2.3 Расчет многопустотной плиты перекрытия размерам 6,0×1,2 м.....	25
2.4 Расчет прогибов плиты.....	30
2.5 Полный прогиб .....	32

3	Технология строительства.....	33
3.1	Область применения .....	33
3.2	Организация и технология выполнения работ .....	33
3.3	Требования к качеству работ .....	38
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	41
3.5	Техника безопасности и охрана труда .....	42
3.6	Технико-экономические показатели .....	44
4	Организация строительства.....	45
4.1	Определение объемов работ .....	47
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	47
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	47
4.4.1	Выбор монтажного крана .....	47
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	53
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	53
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	54
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий .....	54
4.7.2	Расчет площадей складов .....	55
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	57
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	61
5	Экономика строительства .....	65
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	69
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	69
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	69
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	71
6.4	Пожарная безопасность технического объекта.....	72

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	72
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	72
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара .....	73
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	74
Заключение .....	77
Список используемой литературы и используемых источников.....	78
Приложение А .....	82
Приложение Б .....	85

## Введение

«В настоящее время в нашей стране разработаны и находятся в реализации некоторые национальные проекты, главная задача которых состоит в поддержании всех условий для развития социальных институтов государства. «В частности, 07.05.2019 г. главой государства был подписан Закон "О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года"» [11].

В современных условиях в ходе строительства учреждений для дошкольного образования детей требуется учет всесторонних факторов, обеспечивающих их комфортное и безопасное пребывание.

«Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству детского сада на 70 мест.

Для проектирования детского сада на 70 мест было выбрано село Барачаты Крапивинского района Кемеровской области.

Для достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструкции здания;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации.

Для решения поставленных задач проработаны проектные решения для здания дошкольного образовательного учреждения» [11, 14].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – село Барачаты Крапивинского района Кемеровской области.

«Климатический район строительства – 1 В.

Класс и уровень ответственности здания – II.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – КО.

Снеговой район – 4.

Ветровой район – 3.

Расчетный срок службы здания – 50 лет» [10, 16].

Скоростной напор ветра для III района – 38 кгс/м;

Вес снегового покрова для IV района – 240 кгс/м.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 161.30 м.

На период изысканий площадка спланирована, местами занята навалами щебня, песка, суглинка. Западная и южная сторона площадки граничит со строящимися домами. В юго-восточной части пятна застройки, под навалом грунта, находится засыпанный котлован.

Состав грунтов:

- «ИГЭ-1а Насыпной грунт представленный суглинком буро-рыже-коричневым, песком буро-коричневым, с прослоями песка разнозернистого, с редкими прослоями суглинка пестроцветного, с редким включениями древесины и стекла, с включениями до 5% кирпича, до 10% гравия и дресвы;

- ИГЭ-1б Насыпной грунт представленный суглинком, зеленовато-коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси черной до 10%, суглинка буро-коричневого до 15%» [2];
- ИГЭ-2а Суглинок ржаво-коричневый, песчанистый, твердый, с прослоями суглинка полутвердого, с редкими прослоями супеси твердой, с включениями до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-2б Суглинок ржаво-серо-коричневый, песчанистый, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, с включениями до 5% гравия и дресвы;
- ИГЭ-3 Супесь светло-коричневая, пылеватая, пластичная, с прослоями суглинка тугопластичного, песка пылеватого;
- ИГЭ-4 Песок средней крупности коричневый, средней плотности, с включениями до 30% щебня, до 10% дресвы и гравия, водонасыщенный;
- ИГЭ-5 Суглинок красно-коричневый, песчанистый, полутвердый, в подошве слоя мягкопластичный, с включениями до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-6 Песок пылеватый коричневый, средней плотности, с редкими прослоями суглинка твердого, средней степени водонасыщения;
- ИГЭ-7 Песок пылеватый светло-серый, средней плотности, средней степени водонасыщения (К1);
- ИГЭ-8 Супесь серая, пылеватая, пластичная.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Объект запроектирован в жилом квартале в с. Барачаты Крапивинского района Кемеровской области.

Схема планировочной организации земельного участка детского сада разработан на земельном участке в пределах отведенных границ землеотвода.

Территория участка детского сада организована на основе четкого подразделения на функциональные зоны:

1. Зона застройки (проектируемое здание детского сада)
2. Зона игровой территории (групповые площадки двух типов)
3. Хозяйственная зона.

В хозяйственной зоне размещена площадка для мусорных контейнеров с крышками.

На групповых площадках располагаются тентовые навесы (тип А и тип Б) для защиты детей от осадков, ветра и солнца.

- хозяйственная зона;
- площадка для мусороконтейнеров;
- площадка для сушки белья;
- площадки располагаются со стороны въезда на территорию сада.

Площадки для игр имеют травянисто-песчаное покрытие.

Для физкультурной площадки применено резино-полимерное покрытие.

Площадки в хозяйственной зоне имеют бетонное покрытие.

Оборудование площадок принято согласно прайс листам компании «Ксил» и СО-31.75.00, СО-31.76.00, СО-31.77.00, СО-31.78.00, СО-31.79.00.

На физкультурной площадке для физического воспитания установлены детские спортивные комплексы, бум, бревно.

Также на игровых площадках установлено оборудование: песочницы, лабиринты, домики-беседки, качалки, машинка с горкой, игровые установки и др. Также имеются урны, скамьи, стойки для сушки белья.

Рядом со входами в групповые предусмотрены парковки для детских колясок. Хозяйственная зона включает в себя площадку для сушки белья (бетонное покрытие) и площадку для мусороконтейнеров (бетонное покрытие). Площадки располагаются около въезда на территорию с южной стороны, подъезд к площадке осуществляется по внутриквартальному проезду.

Проектом предусмотрены пандусы для маломобильных групп населения на пешеходных тротуарах в местах пересечения с проездами, а также площадка для посадки и высадки пассажиров (в том числе для МГН), с южной стороны участка.

Покрытие игровых и физкультурной площадок должно быть выполнено согласно требованиям ГОСТ Р 52169-2012.

Отвод атмосферных осадков с поверхности участка осуществляется закрытым способом в проектируемые дождеприемные решетки с последующим присоединением к проектируемым сетям водостока.

Отвод атмосферных осадков из проектируемых приямков с «зелеными» откосами осуществляется тоже закрытым способом в проектируемые дождеприемные решетки, расположенные на дне приямков, присоединяемые к проектируемым сетям водостока.

Над приямками проектом предусмотрены козырьки из закаленного стекла.

Территория огорожена металлическим ограждением высотой 2,5 м, поставленным по границам участка. Длина ограждения 400 п.м.

Технико-экономические показатели представлены на листе 1 графической части.

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

«Здание детского сада – в плане сложной формы, двухэтажное, с подвальным этажом.

Высота подвального этажа – 2,740 м, первого этажа до уровня подвесного потолка – 2,800 м, второго этажа – 3,150 м» [14].

Сообщение между этажами осуществляется по лестницам.

В лестничных клетках на каждом этаже предусмотрены световые открывающиеся проемы площадью не менее 1,2 м<sup>2</sup> (по факту 1,210 м).

Детский сад предназначен для пребывания и обучения детей в возрасте от 1 года до 7 лет.

«Объемно-планировочные решения групповых ячеек выполнены с соблюдением принципов групповой изоляции (непроходные, групповые ячейки детей раннего возраста имеют самостоятельные входы на игровую площадку). У входных крылец запроектированы парковки для детских колясок (закрываемые навесы).

В детском саду залы для музыкальных и спортивных (физкультурных) занятий предусмотрены отдельные, оснащенные необходимым оборудованием. В составе каждого зала предусмотрено помещение для хранения инвентаря. Залы предназначены для проведения музыкальных и спортивных занятий детей младшей и старшей групп, а также для проведения утренников детей младшей группы и раннего возраста (с участием родителей).

Экспликация помещений представлена на листах графической части» [11].

«В соответствии с требованиями СП 59.13330.2020, выполнены следующие мероприятия по доступности МГН:

- «ширина запроектированных наружных дверей обеспечивает возможность проезда инвалидной коляски (не менее 0,9 м). Пороги выполняются на высоту не более 0,025 м;
- наружные двери выполнены с устройством защитных ограждений из деревянной планки» [12].

«Двери в техподполье и чердачные люки предусмотрены с пределом огнестойкости 0,6 ч, в подвале предусмотрены окна для дымоудаления. Двери помещений, выходящих на лестничные площадки, оборудовать закрывателями с уплотнением притворов. Все металлические конструкции окрасить эмалью ПФ 115 ГОСТ 6465-76 по грунту ГФ-021» [11].

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная схема перекрестно-стенная с продольными и поперечными несущими стенами.

Основные конструкции, воспринимающие вертикальные нагрузки – наружные и внутренние кирпичные стены. Для объединения стен в уровне перекрытий предусмотрены арматурные пояса.

Плиты перекрытия в уровне каждого этажа образуют жесткий диск за счет замоноличивания стыков и устройства связей со стенами.

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты – сборные ленточного типа.

Стены подвала - из сборных бетонных блоков (выше бетонных блоков из бетонного кирпича), утепленных ниже уровня земли на 1 м от отмостки экструзионным пенополистеролом «Пеноплэкс Комфорт» по ТУ 5767-006-5434294-2014 толщиной 50 мм. Утеплитель заводить в грунт на 1 м от отмостки.

### **1.4.2 Стены**

Выше поверхности земли до отметки низа керамзитобетонных балок-пояса наружные стены утеплены минераловатными плитами «Техновент Стандарт» плотностью 80 кг/м<sup>3</sup> по ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 100 мм с облицовкой керамогранитными плитами по ТС №4890-16 по навесной фасадной системе с воздушным зазором ZIAS-100.01 по ТС №4488-15.

Стены

Характеристика стеновых и изоляционных материалов:

- наружные стены толщиной 380 мм из обыкновенного красного кирпича полнотельного марки КОРП о1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50, с облицовкой фасадной системой "Термолэнд". Утеплитель - минераловатные плиты "Rockwool Сэндвич БАТТС"  $\delta=160$ мм
- цоколь - утеплитель "Rockwool ВЕНТИ БАТТС"  $\delta=160$ мм, защита утеплителя керамический гранит.

– стены фундамента на глубину 500мм утеплить теплоизоляционными плитами ПЕНОПЛЭКС-35  $\delta=100$ мм.

Внутренние стены и перегородки

Внутренние стены выше отметки плит перекрытия технического этажа (подвального этажа) - из силикатного кирпича марки СУРПо-М150/Р25/1,8 ГОСТ 379-2015 на цементно-песчаном растворе марки М100 F25 с армирование арматурными сетками.

По периметру наружных и внутренних стен под плитами перекрытия устраивается арматурный шов.

Большинство перегородок на 1-ом, 2-ом этажах поэлементной сборки из гипсоволокнистых листов, выпускаемых по ГОСТ Р 51829-2001 на металлическом каркасе по серии 1.031.9-3.07 с заполнением звукоизоляционным слоем из минераловатных плит "EURO- Лайт 50" ТУ5762-010-08621635-2006 ("EURO- Лайт 40" ТУ5762-010-08621635-2006 для перегородок в тамбурах).

### **1.4.3 Перекрытия**

Перекрытие над подвалом запроектировано из сборных железобетонных многопустотных плит. В перекрытии над подвалом и техподпольем в качестве теплоизоляции применяются минераловатные плиты «ТехноРуф Проф» ТУ 5762- 017-74182181-2015  $\gamma=145-175$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 60 мм.

Чердачное перекрытие выполнено из сборных железобетонных многопустотных плит. В чердачном перекрытии в качестве теплоизоляции применяются минераловатные плиты «ТехноРуф Проф» ТУ 5762-017-74182181-2015  $\gamma=145-175$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 240 мм под цементно-песчаную стяжку.

### **1.4.4 Покрытие и кровля**

«Крыша – чердачная стропильная с холодным чердаком.

Крыша – стропильная с покрытием из металлочерепицы «Металлпрофиль» МП Монтеррей  $b=0.5$  мм по ТУ 5285-002-37144780-2012 с полимерным покрытием и наружным организованным водостоком» [14].

### **1.4.5 Окна, двери**

Дверной блок из ПВХ профилей наружный усиленный, остекленный закаленным стеклом, однопольный, с порогом, левого открывания. Сопротивление теплопередаче не менее  $R=0,7 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

Дверной блок из ПВХ профилей наружный усиленный, остекленный закаленным стеклом, однопольный, с порогом, правого открывания. Сопротивление теплопередаче не менее  $R=0,7 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

Двери металлические, наружные, глухие, технические с заполнением минеральной ватой.

Двери из алюминиевого "теплого" профиля. Толщина конструкции 74 мм. Профили сконструированны по трехкамерному принципу. Заполнение стеклопакетом 32 мм, с закаленным стеклом, а также сэндвич-панелью 30 мм.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Внутренняя отделка выполнена с соблюдением санитарных и пожарных норм.

«Для стен и потолков помещений детского сада применяется акриловая "дышащая" эмаль ВД-ЛА-1225 (эмаль S5), стойкая к частому мытью, в том числе СМС и дез. средств (3% раствор хлорамина).

В зале проведения спортивных занятий: потолок и стены - потолок - затирка, сплошная шпатлевка, - улучшенная штукатурка, улучшенная акриловая покраска; пол - линолеум.

В зале музыкальных занятий потолок — отделка акустическими панелями; стены – улучшенная штукатурка, шпатлевка, улучшенная акриловая покраска; пол – линолеум» [14].

Потолки:

- тамбуры, вестюбюль, холл подвесной потолок Armstrong DUNE NG
- коридоры – подвесной потолок Armstrong "Bioguard Plain,
- кабинеты, buhjdst - подвесной потолок Armstrong "Bioguard Plain.

- операционные - Metal Bioguard Plain Clip IN
- санитарно-гигиенические помещения, моечные – реечный потолок
- технические помещения – водоэмульсионная покраска
- лестничные клетки – штукатурка, огнестойкая краска ВАК-С «Специальная»

Стены:

- лестничные клетки, коридоры первого этажа, тамбуры – штукатурка, шпатлевка, защитно-декоративное покрытие «ОГНЕЗ-ВИАН»
- коридоры этажей – штукатурка, шпатлевка, краска акриловая в/д ВАК-С «Специальная».
- помещения, душевые, сан. комнаты, процедурные, помещения буфета, и другие – керамическая плитка на всю высоту.
- кабинеты, гардеробы посетителей и персонала - штукатурка, шпатлевка, водоэмульсионная краска.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

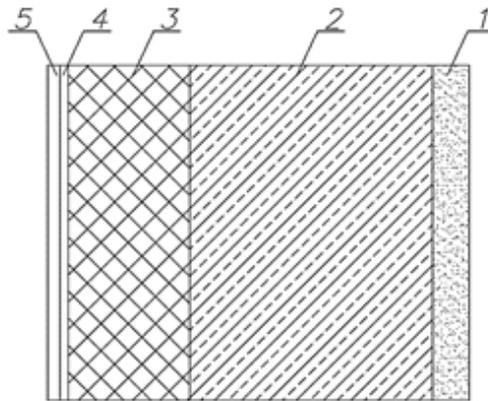
### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Состав стены отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Материалы стены

«Наименование»	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт
1	2	3	4	5
Внутренняя отделка (на цементно-песчаном растворе)	-	0,03	0,93	0,03
Кирпич марки 100 на тяжелом цементном растворе марки 75	600	0,25	0,19	1,05
Минераловатные плиты "Rockwool Сэндвич БАТТС"	x	$\delta_3$	0,05	$\delta_3/0,05$
Вентзазор навесного фасада	-	0,06	0,18	0,38
Керамогранитная плита навесного фасада	2800	0,01	3,49	0,002» [10]

Схема конструкции стены показана на рисунке 1.



«1 – внутренняя отделка (на цементно-песчаном растворе), 2 – кирпич, 3 – утеплитель минераловатные плиты "Rockwool Сэндвич БАТТС" , 4 – вентзазор навесного фасада, 5 – керамогранитная плита навесного фасада» [10]

Рисунок 1 – Схема конструкции стены

«Определяем ГСОП (градусо-сутки отопительного периода):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,5)) \cdot 214 = 5885 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения  $R_{\text{тр}}$  в зависимости от ГСОП:  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,35$ :

$$R_{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (2)$$

$$R_{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 5885 + 1,35 = 3,41 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий  $R_0 \geq R_{\text{тр}}$ » [10]

$$R_0 = R_{\text{тр}} = 1/\alpha_{\text{в}} + R_{\text{k}} + 1/\alpha_{\text{н}} \quad (3)$$

$$R_{\text{k}} = \sum R_i = R_1 + R_2 + R_3 \quad (4)$$

$$R_i = \delta_i/\lambda_i; R_0=1/\alpha_B+\delta_1/\lambda_1+\delta_2/\lambda_2+\delta_3/\lambda_3+1/\alpha_H \quad (5)$$

«Определяем общее (фактическое) сопротивление наружной стены:

$$R_0 = 1/8,7+0,07/0,18+0,16/0,05+0,2/0,19+1/23 = 3,78 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 3,78 \text{ м}^2\text{°C/Вт} \geq R_{тр} = 3,41 \text{ м}^2\text{°C/Вт} - \text{условия выполняются.}$$

В качестве утеплителя используем минераловатные плиты «минераловатные плиты "Rockwool Сэндвич БАТТС" плотностью 80 кг/м<sup>3</sup> по ТУ5762-010-74182181-2012 толщиной 160 мм.

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [10].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчётные материалы

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	Толщина $\delta$ , м
1	2	3	4
Металлочерепица	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	$\delta_x$
Стропильная система	7850	58	0,01» [10]

«Методом интерполяции из [10] находим

$$R_{0эH}^{тр} = 3,76 \frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}},$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{тр}^{норм} = 3,76 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,146 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м.}$$

Проверим условие.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены» [10]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,84 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$$R_0 = 3,84 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция**

Разводка магистральных трубопроводов предусмотрена над полом и под потолком обслуживаемых помещений. Магистральные трубопроводы и трубопроводы, проложенные над дверными проемами и в тамбурах теплоизолированы.

Для групп помещений первого и второго этажей запроектированы отдельные ветки отопления. Системы отопления – двухтрубные горизонтальные с попутным и тупиковым движением теплоносителя. В качестве отопительных приборов приняты сертифицированные биметаллические секционные радиаторы. Нагревательные приборы расположены под оконными проемами и вдоль наружных стен.

Предусмотрена регулирующая и запорная арматура. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов запроектировано центральное по температурному графику и местное с установкой термостатической регулирующей арматуры.

Самостоятельные вытяжные системы вентиляции с механическим побуждением предусмотрены для санузлов, комнаты приема пищи. Самостоятельные вытяжные системы вентиляции с естественным побуждением предусмотрены для электрощитовой. Система вытяжной вентиляции из санузлов при раздевалке объединена с системой вытяжной вентиляции из душевой.

В помещениях приток и удаление воздуха осуществляется из верхней зоны. Подача и удаление воздуха запроектированы с помощью регулируемых решеток. Воздухообмен принят по кратностям.

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточно-вытяжного оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

Вытяжные воздуховоды снаружи здания теплоизолированы на 5 м от выхода из здания утеплителем из вспененного полиэтилена толщиной 10 мм.

### **1.7.2 Водоснабжение**

Система холодного водоснабжения тупиковая с нижней разводкой. На вводе водопровода запроектирован водомерный узел со счётчиком холодной воды с импульсным выходом, гибкой вставкой, фильтром, арматурой, обводной линией.

Система горячего водоснабжения запроектирована с циркуляцией по магистрали и стояку. В верхней точке циркуляционного стояка предусмотрено устройство для выпуска воздуха.

Водоснабжение на хозяйственно-питьевые нужды осуществляется по одному вводу  $d\ 110$  мм.

Стояки системы холодного водопровода из полипропиленовых труб PPRC PN20, стояки горячего и циркуляционного водоснабжения из полипропиленовых труб PPRC PN25. Диаметр условного прохода трубопроводов 15-50 мм.

Система горячего водоснабжения здания принята с циркуляцией воды в стояках.

Разводящие трубопроводы проложены под потолком техподполья. Стояки расположены в коробах поэтажно. Для регулировки и настройки системы циркуляции горячего водоснабжения у основания циркуляционных стояков устанавливаются балансировочные клапаны.

Все магистральные трубопроводы системы горячего водоснабжения и циркуляции термо-гидроизолирующим материалом «Roswool» толщиной 30 мм.

Водоснабжение на хозяйственно-питьевые нужды осуществляется по одному вводу d 110 мм.

Стояки системы холодного водопровода из полипропиленовых труб PPRC PN20, стояки горячего и циркуляционного водоснабжения из полипропиленовых труб PPRC PN25. Диаметр условного прохода трубопроводов 15-50 мм.

Система горячего водоснабжения здания принята с циркуляцией воды в стояках.

Разводящие трубопроводы проложены под потолком техподполья. Стояки расположены в коробах поэтажно. Для регулировки и настройки системы циркуляции горячего водоснабжения у основания циркуляционных стояков устанавливаются балансировочные клапаны.

Все магистральные трубопроводы системы горячего водоснабжения и циркуляции термо-гидроизолирующим материалом «Roswool» толщиной 30 мм.

### **1.7.3 Водоотведение**

Система бытовой канализации запроектирована из полипропиленовых канализационных труб и оборудована ревизиями и прочисткам. Вытяжная часть вентиляционного стояка выведена выше кровли на 0,2 м. Способ прокладки – открытый под потолком первого этажа, по стенам и перегородкам в санузле. Соединение канализационных труб предусмотрено с помощью резиновых уплотнительных колец.

Канализационные стояки крепятся к несущим конструкциям.

Для предотвращения распространения пожара в местах прохода полипропиленовых труб через перекрытия запроектированы противопожарные муфты.

#### **1.7.4 Электроснабжение**

Взаиморезервируемые кабельные линии от разных секций шин трансформаторной подстанции до ВРУ прокладываются в разных траншеях.

Марки кабелей приняты в соответствии с Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей, разработанными ВНИИКП.

Наружное освещение запроектировано согласно требованиям СП 52.13330.2016 и составляет не менее 10 лк.

Расчет освещенности территории выполнен с помощью программного комплекса DIALux. По результатам расчета средняя освещенность составляет 14 лк.

Для освещения территории приняты консольные светодиодные светильники мощностью 120 Вт, устанавливаемые на металлических опорах высотой 9 м. Опоры устанавливаются на железобетонное основание, которое состоит из закладного металлического элемента и армированного бетона. Сети наружного освещения выполняются кабелями типа АВБбШвнг(А) в кабельных траншеях на глубине 0,7 м, в двустенных гофрированных трубах.

Питание наружного освещения осуществляется от щита ЩНО, установленного в помещении операторской.

От соединительной коробки с предохранителями в каждой опоре освещения к светильнику проложен кабель типа КГхл.

Заземление опор производится путем присоединения РЕ - проводника питающей линии к болту заземления. Для заземления светильника в кабельном разъеме предусмотрено специальное маркированное гнездо.

Основными электроприёмниками здания являются: технологическое оборудование, вентиляция, электроосвещение. В качестве групповых щитов приняты навесные щиты, установленные на высоте 1,7 м от чистого пола до верха щита, со степенью защиты IP65.

Защита от сверхтоков осуществляется автоматическими выключателями на вводных панелях, распределительных и групповых щитах.

Вентиляционные установки подключаются к щиту автоматики, установленном в венткамере. Предусмотрено отключение систем общеобменной вентиляции при пожаре.

Для управления насосным оборудованием используются частотно-регулирующие приводы.

Выводы по разделу

При работе над архитектурно-планировочным разделом были разработаны архитектурные решения для здания детского сада на 70 мест, подбор требуемого планировочного решения и конструктивных элементов.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

Конструктивная схема перекрестно-стенная с продольными и поперечными несущими стенами.

Основные конструкции, воспринимающие вертикальные нагрузки – наружные и внутренние кирпичные стены. Для объединения стен в уровне перекрытий предусмотрены арматурные пояса.

Плиты перекрытия в уровне каждого этажа образуют жесткий диск за счет замоноличивания стыков и устройства связей со стенами.

Перекрытие запроектировано из сборных железобетонных многопустотных плит. В перекрытии над подвалом и техподпольем в качестве теплоизоляции применяются минераловатные плиты «ТехноРуф Проф» ТУ 5762-017-74182181-2015  $\gamma=145-175$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 60 мм.

Чердачное перекрытие выполнено из сборных железобетонных многопустотных плит.

### 2.1 Описание и компоновка конструктивного элемента

«Расчетная длина для плиты

$$l_0 = L_{\text{пл}} - 0,45 = 6,0 - 0,45 = 5,55 \text{ м}$$

Количество пустот  $n = \frac{1190 - 2 \times 132,5}{185} + 1 = 5,2 + 1 = 6,2$  - принимается шесть пустот (количество пустот  $n=6$ ).

Сечение плиты изображено на рисунке 2» [15].

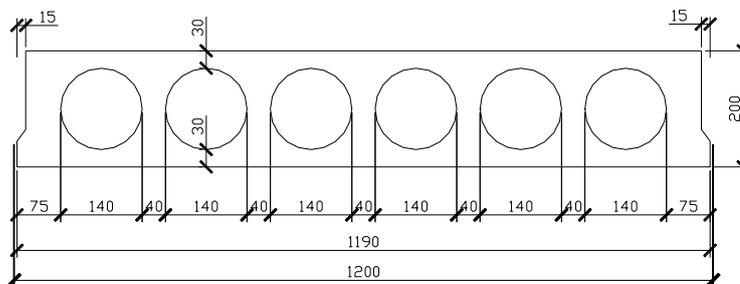


Рисунок 2 – Сечение плиты

## 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«№ загр.ж.	Вид нагрузок	Нормативное значение нагрузки, кг/м <sup>2</sup>	Коэф-т надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетное значение нагрузки, кг/м <sup>2</sup>
<b>Вертикальные нагрузки на перекрытие</b>				
<b>Постоянные</b>				
Загр. 1	Собственный вес ж/б плиты $\rho=2400$ кг/м <sup>3</sup> $\delta=220$ мм	528	1,1	580,8
<b>Временные длительные</b>				
Загр. 2	<b>Конструкция пола</b>			
	Керамическая плитка $\rho=2400$ кг/м <sup>3</sup> $\delta=10$ мм	24	1,3	31,2
	Стяжка из ЦПР М150 $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> $\delta=20$ мм	36	1,3	46,8
	<b>Итого</b>			78
Загр. 3	Перегородки и несущие стены	50	1,3	65
<b>Временные кратковременные</b>				
Загр. 4	<b>Полезная нагрузка по табл.8.3 СП 20.13330.2016</b>			
	Полезная нагрузка в коридорах, фойе	200	1,2	240
	Полезная нагрузка в жилых помещениях	150	1,3	195
<b>Итого</b>		988		1158,8» [8]

Расчётная полная нагрузка:

$$q = (g + v) \cdot b_{\text{ран}} \cdot \gamma_n \quad (6)$$

где  $q$  – полная расчетная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> плиты, определенная при сборе нагрузок» [8].

$$q = 11,588 \times 1,2 \times 1,0 = 16,09 \text{ кН/м.}$$

«Нормативная полная нагрузка:

$$q_n = 9,88 \times 1,2 \times 1,0 = 11,26 \text{ кН/м.}$$

Усилия:

от расчётной полной нагрузки» [8]:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} \quad (7)$$

$$Q = \frac{ql_0}{2}$$

где

$$M_{max} = \frac{16,09 \times 6,0^2}{8} = 72,4 \text{ кНм}$$

$$Q_{max} = \frac{16,09 \times 6,0}{2} = 48,27 \text{ кН}$$

### 2.3 Расчет многопустотной плиты перекрытия размерам 6,0×1,2 м

«Проверка расположения нейтральной оси по (8):

$$A_0 = \frac{M}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2} = \frac{72,4}{0,9 \times 17000 \times 1,29 \times 0,19^2} = \frac{72,4}{712,5} = 0,1 \quad (8)$$

Значения  $\xi_R$  представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения  $\xi_R$  при растянутой арматуре классов

$\frac{\sigma_{sp}}{R_s}$	Значения $\xi_R$ при растянутой арматуре классов		
	A600	A800	A1000
0,6 (принимается предварительно)	0,43	0,41	0,39

Расчет арматуры по (9)» [15]:

$$A_{sp} = \frac{M}{\eta \gamma_{s3} R_s h_0} = \frac{72,4}{0,93 \times 1,1 \times 69,5 \times 10^4 \times 0,19} = \frac{72,4}{13,51} = 4,82 \times 10^{-4} \text{ м}^2 \quad (9)$$

«Принимается  $5\varnothing 10A600$  ( $A_{sp}=7,69 \text{ см}^2$ )

Размещение арматуры приведено на рисунке 3.

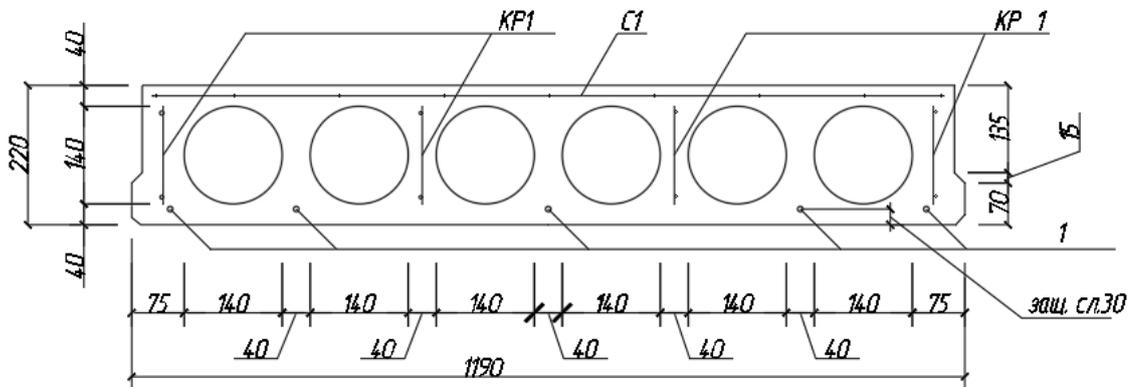


Рисунок 3 – Размещение рабочей арматуры

Площадь расчетного сечения (10):

$$A_{red} = A_B + d \times A_{sp} = 1,16 \times 0,047 + 1,19 \times 0,047 + 0,404 \times 0,126 + 7,04 \times 3,93 \times 10^{-4} = 0,164 \text{ м}^2 \quad (10)$$

Приведенный статический момент по (11):

$$S_{red} = S_b + d \times S_s = A_b \times 0,5 \times h + d \times A_{sp} \times a = 0,16 \times 0,5 \times 0,22 + 7,04 \times 3,93 \times 10^{-4} \times 0,025 = 0,0177 \text{ м}^3. \quad (11)$$

Положение центра тяжести по (12)» [15]:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{0,0177}{0,164} = 0,108 \text{ м} \quad (12)$$

«Приведенный момент инерции по (13):

$$I_{red} = I_b + d \times I_s \quad (13)$$

$$\begin{aligned}
I_{red} = & \frac{1,16 \times 0,047^3}{12} + 1,16 \times 0,047 \times (0,112 - 0,5 \times 0,047)^2 + \\
& + \frac{1,19 \times 0,047^3}{12} + 1,19 \times 0,047 \times (0,108 - 0,5 \times 0,047)^2 \\
& + \frac{0,404 \times 0,126^3}{12} + 0,404 \times 0,126 \times (0,112 - 0,108)^2 \\
& + 7,04 \times 3,93 \times 10^{-4} \times (0,108 - 0,025)^2 = 9,34 \times 10^{-4} \text{ м}^4
\end{aligned}$$

Момент сопротивления по нижней зоне по (14):

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{9,34 \times 10^{-4}}{0,108} = 8,64 \times 10^{-3} \text{ м}^3 \quad (14)$$

то же по верхней зоне

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{9,34 \times 10^{-4}}{0,112} = 8,34 \times 10^{-3} \text{ м}^3 \quad (15)$$

Начальный уровень предварительного напряжения (16)

$$\sigma_{sp} = 0,9 \times R_{sn} = 0,9 \times 600 = 540 \text{ МПа} \quad (16)$$

Усилие обжатия по (2.10)» [15]

$$P_{(1)} = A_{sp} \times (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) \quad (17)$$

$$P_{(1)} = 6,22 \times 10^{-4} \times (540 - 21,6) \times 10^3 = 6,22 \times 518,4 \times 0,1 = 322,4 \text{ кН}$$

$\sigma_{bp}$  (2.11)

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} e_{0P1} y}{J_{red}} \quad (18)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{322,4}{0,169135} + \frac{322,4 \times 0,077 \times 0,107}{0,000978692} = 5672 \text{ кН/м}^2 = 5,7 \text{ МПа}$$

«Вторые потери:

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{A_{sp}}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{7,69}{496,65 + 639,21 + 508,2} = \frac{7,69}{1644,06} = 0,0047 \quad (19)$$

$$g = 2,8 \times 1,305 = 3,65 \text{ кН/м}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} e_{0P1} \gamma_s}{J_{red}} - \frac{M \gamma_s}{J_{red}} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{322,4}{0,169135} + \frac{322,4 \times 0,077 \times 0,077}{0,000978692} - \frac{12,68 \times 0,077}{0,000978692} = \\ &= 4650 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 4,65 \text{ МПа} \end{aligned}$$

$$\Delta \sigma_{sp6} = \frac{0,8 \alpha \phi_{b,cr} \sigma_{bp}}{1 + \alpha \mu_{sp} \left(1 + \frac{e_{0P1} \gamma_s A_{red}}{J_{red}}\right) (1 + 0,8 \phi_{b,cr})} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} \Delta \sigma_{sp6} &= \frac{0,8 \times 6,15 \times 2,3 \times 4,65}{1 + 6,15 \times 0,0047 \left(1 + \frac{0,077 \times 0,077 \times 0,169135}{0,000978692}\right) (1 + 0,8 \times 2,3)} = \\ &= 47,8 \text{ МПа} \end{aligned}$$

$$\Delta \sigma_{sp(2)} = 40 + 47,8 = 87,8 \text{ МПа} \quad [11]$$

«Расчетная поперечная сила по (22)

$$Q = \frac{q \times B \times l_0}{2} = \frac{11,588 \times 1,2 \times 6,0}{2} = 48,27 \text{ кН} \quad (22)$$

Влияние свесов сжатых полок  $b_f' \leq b + 3 \times h_f'$  по (23)

$$\begin{aligned} \varphi_f &= 0,75 \times \frac{(b_f' - b) \times h_f'}{b \times h_0} = 0,75 \times \frac{7 \times 3 \times h_f' \times h_f'}{b \times h_0} = \\ &= 0,75 \times \frac{6 \times 3 \times 0,04^2}{0,32 \times 0,18} = 0,375 < 0,5 \end{aligned} \quad (23)$$

Влияние усилия обжатия по (24):

$$\varphi_n = \frac{0,1 \times N}{R_{bt} \times b \times h_0} = \frac{0,1 \times P_2}{R_{bt} \times b \times h_0} = \frac{0,1 \times 129,6}{0,9 \times 1,05 \times 10^3 \times 0,32 \times 0,18} = 0,238 < 0,5 \quad (24)$$

где  $P_2 = A_{sp} \times (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 3,93 \times 10^{-4} \times (400 - 100) \times 10^3 = 129,6$  МПа.

Вычисляем  $1 + \varphi_f + \varphi_n = 1 + 0,375 + 0,238 = 1,613 < 1,5$ . Принимаем 1,5.

Вычисляем

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 1,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 10^3 \times 0,32 \times 0,18 = 48,99$$

кН.

Распределение арматуры на рисунке 4» [15].

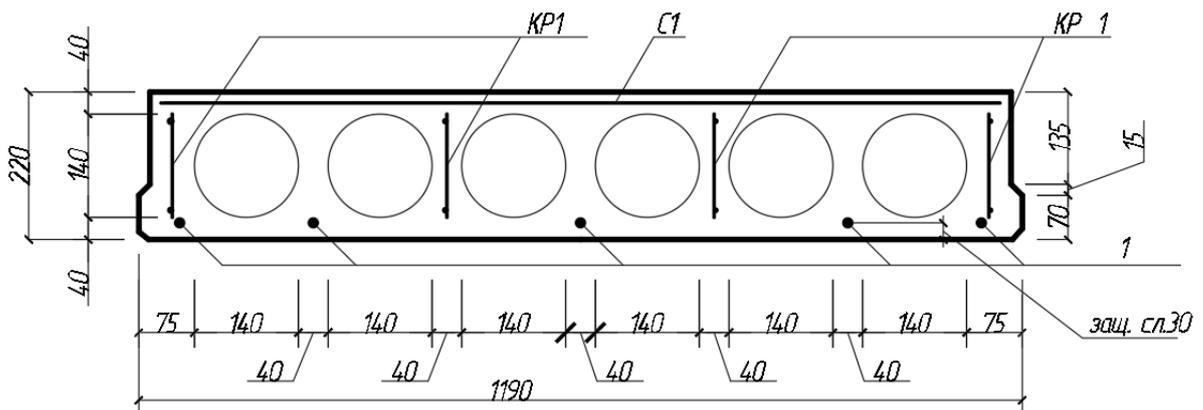


Рисунок 4– Распределение поперечной арматуры

«Определение момента трещинообразования по (25):

$$M_{crc} = \gamma \times W_{red} \times R_{bt,ser} + P \times (e_{op} + r) =$$

$$= 1,25 \times 0,009146 \times 1350 + 322,4 \times (0,077 + 0,054) = 72,8 \text{ кНм} \quad (25)$$

$M_{\text{кр}} > M^n$ ,  $62,8 \text{ кНм} > 69 \text{ кНм}$  – трещиностойкость плиты в стадии эксплуатации обеспечена» [15].

## 2.4 Расчет прогибов плиты

Определяется прогиб и полную кривизну по формуле:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 \quad (26)$$

$h'_f = 4.115 \text{ см} < 0.3 h_0 = 0,3 * 19,3 = 5,79$ , следовательно, кривизну от продолжительного действия постоянных и длительной нагрузок  $\left(\frac{1}{r}\right)_3$  находим по формуле:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M_l}{\phi_3 * b * h_0^3 * E_{b,red}} = \frac{4960}{0.53 * 45,1 * 19,3^3 * 12333} = 0.23 * 10^{-4} \text{ см}^{-1} \quad (27)$$

$$\psi_f = \frac{(b_f - b) * h'_f}{d * h_0} = \frac{(146 - 45,1) * 4.115}{45,1 * 19,3} = 0.48 \quad (28)$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{b * h_0} = \frac{6,79}{45,1 * 19,3} = 0.0072 \quad (29)$$

$$E_{s,red} = \frac{E_s}{\psi_s} = 20 * 10^4 \text{ МПа}, \quad (30)$$

$$E_{b,red} = \frac{R_{bn}}{E_{b1,red}} = \frac{18,5}{0.0015} = 12333 \text{ МПа} \quad (31)$$

$$\alpha_{s2} = \frac{E_{s,red}}{E_{b,red}} = \frac{20 * 10^4}{12333} = 16.2 ; \quad (32)$$

$$\mu * \alpha_{s2} = \frac{6,79}{45,1 * 19,3} * 16.2 = 0,122 \quad (33)$$

$$l_s = \frac{M_l}{P} + l_{sp} = \frac{4960}{396,6} + 9,78 = 22,3 \text{ см}; \quad (34)$$

$$\frac{l_s}{h_0} = 22,3/19,3 = 1,15 \quad (35)$$

По таблице в СП  $\phi_c = 0.53$

Кривизна оси, вызванную выгибом под влиянием ползучести бетона от усилия предварительного обжатия, определяется по формуле:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_{sb} - \sigma'_{sb}}{E_s * h_0} = \frac{(40+56,02) - 57}{20 * 10^4 * 19,3} = 0,101 * 10^{-4} \text{ см}^{-1} \quad (36)$$

где  $\sigma_{sb} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6}$

$$\sigma'_{sb} = \frac{P_{(2)}}{A_{red}} - \frac{P_{(2)} * l_0 * y_b}{J_{red}} + \frac{M_{gn} * y_b}{J_{red}} = \frac{397}{1862} - \frac{397 * 9,78 * 12,34}{101870,12} + \frac{2910 * 12,34}{101870,12} = 0,0932 \quad (37)$$

кН/см<sup>2</sup>=0,932 МПа, следовательно

$$\Delta\sigma^1_{sp6} = \frac{0,8 * \phi_{b,cr} * \chi * \sigma^1_{br}}{1 + \alpha * \mu_{sp} * \left(1 \pm \frac{l_{op1} * y_s * A_{red}}{J_{red}}\right) * (1 + 0,8 * \phi_{b,cr})} \quad (38)$$

$$\Delta\sigma^1_{sp6} = \frac{0,8 * 3,4 * 7 * 0,932}{1 + 7 * 0,0005 * \left(1 + \frac{9,78 * 12,34 * 1862}{101870,12}\right) * (1 + 0,8 * 3,4)} = 17 \text{ МПа}$$

Отсюда получается

$$\sigma'_{sb} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 17 = 57 \text{ МПа} \quad (39)$$

Проверяется условие:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4 \geq \frac{P_{(1)} * l_6}{E_{b1} * J_{red}} \quad (40)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4 = 0,23 + 0,101 = 0,331 * 10^{-4} \text{ см}^{-1}$$

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \phi_{b,cr}} = \frac{30 * 10^3}{1 + 3,4} = 6,82 * 10^3 \text{ МПа} = 0,682 \text{ кН/см}^2 \quad (41)$$

$$\frac{P_{(1)} * l_6}{E_{b1} * J_{red}} = \frac{396,6 * 9,78}{0,682 * 101870,12 * 10^3} = 0,323 * 10^{-4} \text{ см}^{-1}$$

Условие выполняется  $0,331 * 10^{-4} \text{ см}^{-1} \geq 0,323 * 10^{-4} \text{ см}^{-1}$

Полная кривизна равна:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 = 0,23 - 0,101 = 0,129 * 10^{-4} \text{ см}^{-1} \quad (42)$$

## 2.5 Полный прогиб

Определяется прочность пластины:

$$f = s * \frac{1}{r} * l_p^2 \quad (43)$$

где  $s = \frac{5}{48}$  для равномерно распределенной нагрузки, тогда:

$$f = \frac{5}{48} * 0,092 * 10^{-4} * 669^2 = 0,429 \text{ см}$$

Допустимый прогиб:

$$[f] = \frac{1}{200} * l_0 = \frac{1}{200} * 669 = 3,345 \text{ см}$$

$[f] = 3,345 \text{ см} > f = 0,429 \text{ см}$ , прогиб не превышает допустимого значения.

**Выводы**

Жесткость плиты обеспечена, значит марка подобрана верно.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«Технологическая карта, разработана и оформлена с учетом рекомендаций МДС 12-29.2006, СП 48.13330.2019 «Организация строительства», единичных норм и расценок, государственных элементных сметных норм на строительные и специальные строительные работы. Работы выполняются в одну и две смены.

В состав работ включены такие операции как:

- кирпичная кладка несущих наружных и внутренних стен;
- монтаж плит перекрытия и покрытия.

Работы ведутся в одну смену» [6].

#### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

«До начала выполнения работ по возведению надземной части здания должны быть выполнены все работы нулевого цикла, а также завезены строительные материалы и конструкции, инвентарь, оборудование и приспособления для строительства надземной части.

Работы выполняются в одну и две смены. Принят поточный метод производства работ.

Работы по строительству надземной части здания можно разделить на:

- кирпичную кладку несущих наружных и внутренних стен;
- монтаж плит перекрытия и покрытия» [6].

«Процесс кирпичной кладки состоит из:

- установки и перестановки причального шнура;
- подачи кирпичей и раскладки их на стене или подмостях;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;

- укладка кирпичей в конструкцию;
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки» [6].

До начала производства работ, рабочие разделяются на звенья. В состав звена должен входить каменщик 4-го разряда, каменщик 3-го разряда и каменщик 2-го разряда. Этаж делят на участки, количество которых должно быть равно количеству звеньев. За каждым участком закрепляют звено из двух рабочих-каменщиков.

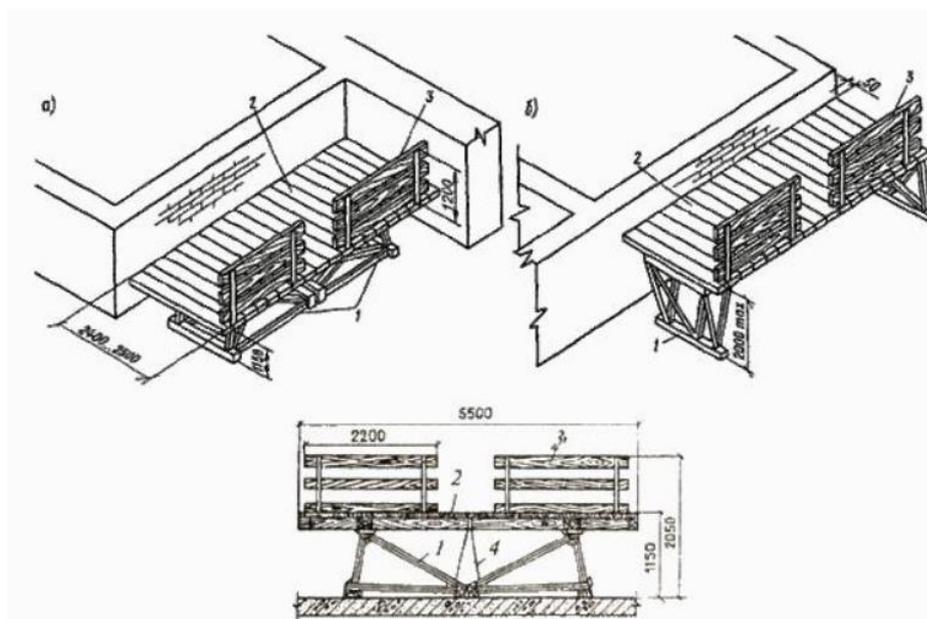


Рисунок 4– Шарнирно-панельные подмости:

«а – в нижнем положении (кладка второго яруса); б – в верхнем положении (кладка третьего яруса); 1 – треугольные опоры; 2 – рабочий настил;

3 – бортовые ограждения

Для кладки стен второго яруса применяются инвентарные шарнирно-панельные подмости. При кладке стен третьего яруса эти подмости устанавливают на откидные опоры.

При кладке стен с вентиляционными каналами пользоваться ковшом-лопатой не следует. Раствор в таком случае накладывают на сплошные участки стен, берут его оттуда кельмой и разравнивают между каналами» [6].

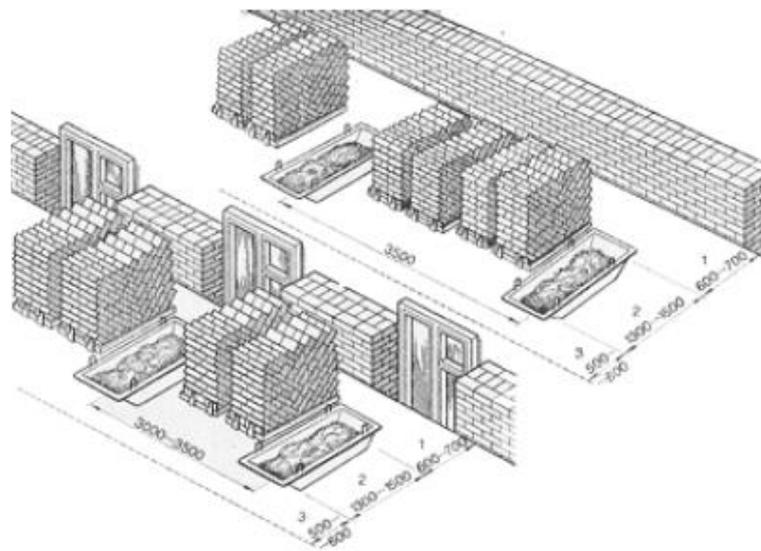


Рисунок 5 – Схема рабочего места каменщиков

Раствор при кладке ложкового ряда следует расстилать боковой гранью, а при кладке тычковых рядов - передним краем ковша-лопаты.

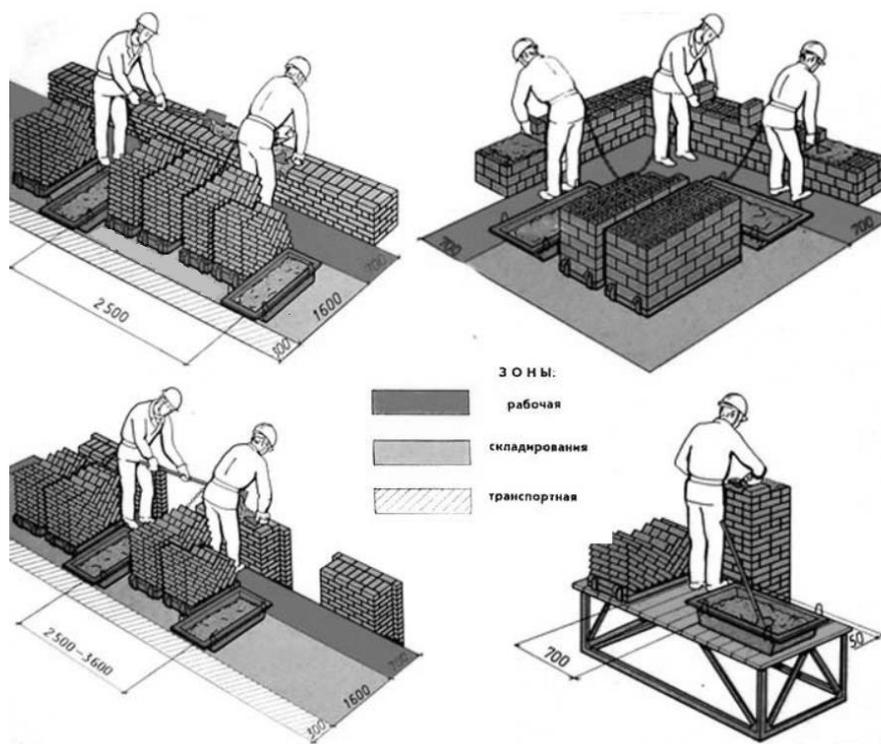


Рисунок 6 – Схема рабочего места каменщиков

«Расчёт размера делянок.

$$l = \frac{i \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{н}}}{b \cdot h \cdot N_{\text{вр}} \cdot K_{\text{пр}}} \quad (44)$$

где  $i$  – число рабочих в звене;

$t_{см}$  – продолжительность смены ( $t_{см} = 8,2$  ч);

$K_n$  – коэффициент выполнения норм ( $K_n = 1,0..1,1$ );

$b$  – ширина стены;

$h$  – высота яруса, м (1/3 высота этажа);

$N_{вр}$  – норма времени, чел.-час/м<sup>3</sup>;

$K_{пр}$  – коэффициент проемности (вычисляется, как отношение объема кладки с учетом проемов к общему объему стены на участке, где рассчитывается размер деланки)» [6].

Наружная стена:

$$l = \frac{4 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,51 \cdot 1,2 \cdot 3,8 \cdot 0,82} = 17,6 \text{ м}$$

$$l = \frac{3 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,51 \cdot 1,2 \cdot 3,8 \cdot 0,74} = 12,8 \text{ м}$$

Внутренняя стена:

$$l = \frac{4 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,4 \cdot 1,2 \cdot 3,8 \cdot 0,78} = 24,2 \text{ м}$$

$$l = \frac{3 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,4 \cdot 1,2 \cdot 3,8 \cdot 0,78} = 18,2 \text{ м}$$

Выбираем 2 звена «4», одно звено – «3».

«Монтаж сборных железобетонных перемычек ведется по окончании второго яруса стен с подмостей. На каждой захватке монтаж начинают с крайних перемычек. По ним натягивают причалку и монтируют промежуточные перемычки. Отметки опорных поверхностей крайних перемычек выверяются по нивелиру» [6].

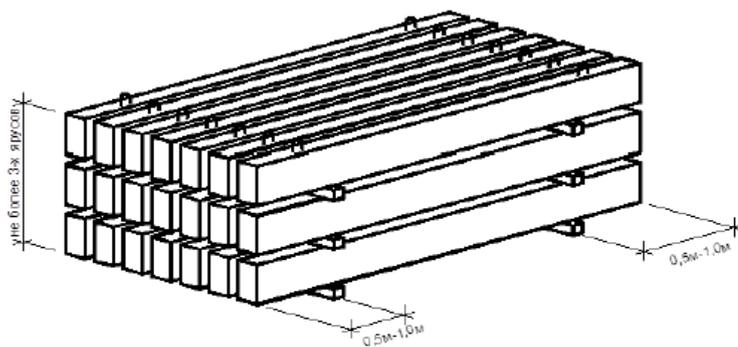


Рисунок 7 – Схема складирования перемычек

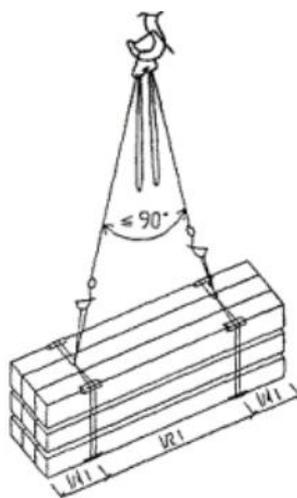


Рисунок 8 – Схема строповки пакета перемычек

«Монтаж плит перекрытия ведется автомобильным краном LIEBHERR LTC 1045-3.1. Стropовку и подъем плит перекрытия производить при помощи четырехветвевого стропа.

Работы по монтажу плит перекрытий и электросварке стыков выполняются звеном монтажников конструкций:

- монтажник конструкций 4 разр. – 1 чел. (M1);
- монтажник конструкций 3 разр. – 2 чел. (M2 и M3);
- монтажник конструкций 2 разр. – 1 чел. (M4)» [6].

### 3.3 Требования к качеству работ

«Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения строительных процессов и обеспечивает своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению» [8].

Таблица 5 – Технические критерии качества, средства и методы контроля операций и процессов

Наименование процессов	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность	Ответственный за контроль	Техн-кие критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Установка плит перекрытия и покрытия	Отклонение от симметричности при установке плит покрытий и перекрытий в направлении перекрываемого пролета при длине элемента 4-8 м	Измерительный, журнал работ	Каждый элемент	Мастер, прораб	6 мм
	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных неперпендикулярных панелей (плит) перекрытий в шве при длине плит 4-8 м	Измерительный, журнал работ	На каждой опоре	Мастер, прораб	10мм
Сварные соединения элементов	Поверхность шва	Визуальный	100% всех сварных соединений	Мастер	Равномерно-чешуйчатая, без прожогов, наплывов, сужений, перерывов

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
	Дефекты удлиненные и сферические одиночные	Внешний осмотр с проверкой геометрических размеров и формы швов	100% всех сварных соединений	Мастер	Глубина - до 10 % толщины свариваемого проката, но не более 3 мм. Длинна - до 20 % длины
					оценочного участка
	Дефекты (непровары, цепочки и скопления пор) соседние по длине шва	Внешний осмотр с проверкой геометрических размеров и формы швов	100% всех сварных соединений	Мастер	Расстояние между концами – не менее 200 мм
Заделка стыков конструкции	Толщина укладываемых швов бетонной смеси при уплотнении глубинными вибраторами	Измерительный	2 раза в смену	Мастер	Не более 1,25 длины рабочей части вибратора
	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	металлическая рулетка, измеритель	каждый стык	мастер	3 мм
Заделка стыков бетонной смесью	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	металлическая рулетка, измеритель	каждый стык	Мастер	3 мм
	Прочность бетона в стыках ко времени распалубки	лабораторные испытания	не менее трех образцов на группу стыков, изготавливаемых в течение смены	Лаборант	не менее 50% проектной прочности

Таблица 6 – Операционный контроль качества кирпичной кладки

N п.п.	«Параметры	Предельные отклонения, мм, и технологические требования	Метод и объем контроля	Средства измерения
1.	<p>Подвижность растворной смеси для кладки из пустотелого кирпича</p> <p>для кладки из обыкновенного кирпича</p>	<p>Св. 4 до 8 см включительно по глубине погружения стандартного конуса</p> <p>Св. 8 до 12 см включительно по глубине погружения стандартного конуса</p>	<p>Измерительный</p> <p>Измерительный</p>	<p>Конус СтройЦНИЛ ППР ГОСТ 25557-82</p> <p>Конус СтройЦНИЛ ППР ГОСТ 25557-82</p>
2.	Отклонение кирпича от номинальных размеров.	<p>В соответствии с требованиями</p> <p>ГОСТ 379-95 ГОСТ 530-95 ГОСТ 7484-78</p>	Измерительный	<p>Линейка 150, 300 ГОСТ 427-75</p> <p>Угольники поверочные 90° ГОСТ 3749-77</p> <p>Штангенглубиномеры ГОСТ 162-90</p> <p>Штангенциркули ГОСТ 166-89</p>
3.	Полнота заполнения швов, уплотнение раствора в швах и придание четкости рисунка	Швы должны быть заполнены раствором полностью и расшиты в соответствии с заданной формой: прямоугольной; закругленной с выпуклостью наружу; закругленной с вогнутостью внутрь.	Технический осмотр, измерительный, журнал работ	Штанген-глубиномер ГОСТ 162-90» [6]

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологический нормоконкомплект представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Технологический нормоконкомплект

«Наименование»	Тип, марка, ГОСТ	Назначение	Кол-во
2	3	4	5
Теодолит	RGK	для измерения углов	6
Нивелир	RGK С-20	для измерения разности высот	6
Шарнирно-панельные подмости	-	обеспечение рабочего места каменщиков	3
Телескопические леса	-	то же	2
Установка для приема, перемешивания и выдачи	-	прием, перемешивание и выдача раствора	1
Раздаточный бункер	-	подача раствора	1
Ящик металлический растворный со сменным днищем для подогрева	объем 0,26 м <sup>3</sup>	хранение раствора на рабочем месте каменщика	3
Захват для поддонов с кирпичом	-	подача кирпича	1
Стремянка	-	для входа на подмости	3
Контейнер	-	хранение и перевозка инструментов	3
Кельма типа КБ	ГОСТ 9533-81	разравнивание подрезка раствора	3
Лопата растворная	ГОСТ 3620-63	подача и расстиление раствора	3
Столик	СУ-09 42197-14 ТУ 67-486-83 ЭПКБ Главмехтранса	средства подмащивания при устройстве растворной постели	2» [6]

### **3.5 Техника безопасности и охрана труда**

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания, отвечающих требованиям СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве». Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

При кладке стен на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения - предохранительный пояс.

Перед началом работы на строительной площадке, все сотрудники должны быть ознакомлены с техникой безопасности, инструкциями и рабочими процедурами. Это включает в себя обучение по использованию строительных инструментов, оборудования и материалов.

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Территория строительства спланирована с уклоном к водосточным канавам или дренажным колодцам.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»).

На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

На период производства работ предусмотреть установку мусорных контейнеров.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

На путях эвакуации вывешиваются объемные постоянно горящие световые указатели «Эвакуационный выход» и «Дверь эвакуационного выхода».

Перед началом работы на строительной площадке, все сотрудники должны быть ознакомлены с техникой безопасности, инструкциями и рабочими процедурами. Это включает в себя обучение по использованию строительных инструментов, оборудования и материалов.

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели по технологической карте представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Техничко-экономические показатели

«Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
2	3	4
Общая продолжительность работ	мес.	76
Трудоемкость работ	чел.-дн.	1367,68
Затраты машинного времени	маш.-см.	100,63
Проектная выработка на одного рабочего в смену	м <sup>3</sup> /чел.-дн.	10,76
Уровень производительности труда	%	104,0» [6]

#### Выводы по разделу

Выполнена разработка решений по монтажу конструкций здания, выбрана технология производства работ, машины и механизмы. Разработаны вопросы охраны труда на строительной площадке.

#### 4 Организация строительства

«В данном разделе ВКР разработан проект производства работ на строительство детского сада на 70 мест в части организации строительства (без технологических карт). Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР» [5].

Конструктивная схема перекрестно-стенная с продольными и поперечными несущими стенами.

Основные конструкции, воспринимающие вертикальные нагрузки – наружные и внутренние кирпичные стены. Для объединения стен в уровне перекрытий предусмотрены арматурные пояса.

Плиты перекрытия в уровне каждого этажа образуют жесткий диск за счет замоноличивания стыков и устройства связей со стенами.

Фундаменты – сборные ленточного типа.

Стены подвала - из сборных бетонных блоков (выше бетонных блоков из бетонного кирпича), утепленных ниже уровня земли на 1 м от отмостки экструзионным пенополистеролом «Пеноплэкс Комфорт» по ТУ 5767-006-5434294-2014 толщиной 50 мм. Утеплитель заводить в грунт на 1 м от отмостки.

Выше поверхности земли до отметки низа керамзитобетонных балок-пояса наружные стены утеплены минераловатными плитами «Техновент Стандарт» плотностью 80 кг/м<sup>3</sup> по ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 100 мм с облицовкой керамогранитными плитами по ТС №4890-16 по навесной фасадной системе с воздушным зазором ZIAS-100.01 по ТС №4488-15.

Стены

Характеристика стеновых и изоляционных материалов:

– наружные стены толщиной 380 мм из обыкновенного красного кирпича полнотельного марки КОРП о1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50, с облицовкой фасадной системой "Термолэнд". Утеплитель - минераловатные плиты "Rockwool Сэндвич БАТТС"  $\delta=160$ мм

– цоколь - утеплитель "Rockwool ВЕНТИ БАТТС"  $\delta=160$ мм, защита утеплителя керамический гранит.

– стены фундамента на глубину 500мм утеплить теплоизоляционными плитами ПЕНОПЛЭКС-35  $\delta=100$ мм.

Внутренние стены и перегородки

Внутренние стены выше отметки плит перекрытия технического этажа (подвального этажа) - из силикатного кирпича марки СУРПо-М150/Р25/1,8 ГОСТ 379-2015 на цементно-песчаном растворе марки М100 F25 с армирование арматурными сетками.

По периметру наружных и внутренних стен под плитами перекрытия устраивается арматурный шов.

Большинство перегородок на 1-ом, 2-ом этажах поэлементной сборки из гипсоволокнистых листов, выпускаемых по ГОСТ Р 51829-2001 на металлическом каркасе по серии 1.031.9-3.07 с заполнением звукоизоляционным слоем из минераловатных плит "EURO- Лайт 50" ТУ5762-010-08621635-2006 ("EURO- Лайт 40" ТУ5762-010-08621635-2006 для перегородок в тамбурах).

Перекрытие над подвалом запроектировано из сборных железобетонных многопустотных плит. В перекрытии над подвалом и техподпольем в качестве теплоизоляции применяются минераловатные плиты «ТехноРуф Проф» ТУ 5762- 017-74182181-2015  $\gamma=145-175$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 60 мм.

Чердачное перекрытие выполнено из сборных железобетонных многопустотных плит. В чердачном перекрытии в качестве теплоизоляции применяются минераловатные плиты «ТехноРуф Проф» ТУ 5762-017-74182181-2015  $\gamma=145-175$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 240 мм под цементно-песчаную стяжку.

Дверной блок из ПВХ профилей наружный усиленный, остекленный закаленным стеклом, однопольный, с порогом, левого открывания. Сопротивление теплопередаче не менее  $R=0,7$  м<sup>2</sup>С/Вт.

Дверной блок из ПВХ профилей наружный усиленный, остекленный закаленным стеклом, однопольный, с порогом, правого открывания. Сопротивление теплопередаче не менее  $R=0,7 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

Двери металлические, наружные, глухие, технические с заполнением минеральной ватой.

Двери из алюминиевого "теплого" профиля. Толщина конструкции 74 мм. Профили сконструированны по трехкамерному принципу. Заполнение стеклопакетом 32 мм, с закаленным стеклом, а также сэндвич-панелью 30 мм.

#### **4.1 Определение объемов работ**

«Объем работ определялся по архитектурно-планировочным и конструктивным чертежам раздела 1 ВКР.

На основе этих расчетов составлена таблица, представленная в таблице Б.1 приложения Б» [3].

#### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б.

#### **4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ**

##### **4.4.1 Выбор монтажного крана**

«Для производства работ при возведении надземной части здания целесообразно принять автомобильный кран, исходя из четырех технологических параметров: грузоподъемности  $Q$ , вылету стрелы  $L_1$ , высоте подъема крюка  $H$  и длине стрелы крана  $L_2$

Требуемые параметры крана определяются с учётом конструктивных особенностей здания с использованием необходимой литературы» [3].

«Грузоподъёмность крана

$$Q_{mp} = Q_{эл} + Q_{стр} \quad (45)$$

где  $Q_{эл}$  – масса монтируемого элемента (плита ПК 60.15 – 2,8 т),

$Q_{стр}$  – масса строповочных приспособлений (строп 4СК-5).

$$Q_{mp} = 2,8 + 0,054 = 2,854 \text{ т}$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_n + h_{эл} + h_{стр}, \quad (46)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана, м (0,5-5,0 м);

$h_з$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м (0,5 м);

$h_{эл}$  – высота (или толщина) монтируемого элемента, м;

$h_{стр}$  – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м» [3].

$$H_{кр} = (1,0+11,78) + 0,5+0,22+3=16,5 \text{ м.}$$

Вылет стрелы крана

«Минимальный вылет стрелы при наличии возможности касания стрелой крана ранее смонтированного элемента определяется по формуле:

$$L_1 = \frac{(c+d_1)(H-h_{ш})}{h_n+h_{ст}} + a, \quad (47)$$

где  $c$  – расстояние от середины монтируемого элемента до грани здания, м;

$d_1$  – расстояние по горизонтали от оси стрелы соответственно до монтируемого элемента и смонтированных конструкций включая зазор между ними и стрелой не менее 1,0 м;

$h_n$  – длина полиспаста, принимаем 2,0...5,0 м» [3].

$$L_{\text{кр.тр.}} = \frac{(8,0 + 1,5)(16,5 - 1,6)}{5 + 3} + 3 = 20,7 \text{ м.}$$

«Минимально необходимая длина стрелы определяется по формуле:

$$L_2 = \sqrt{L_{\text{кр.тр.}}^2 + (H - h_{\text{ш}})^2}, \quad (48)$$

где  $h_{\text{ш}}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси шарнирного закрепления стрелы, м (для предварительных расчетов принимаем 1,6 м).

$$L_2 = \sqrt{20,7^2 + (16,5 - 1,6)^2} = 25,5 \text{ м.}$$

Принимаем для монтажа конструкций и подачи кирпича автомобильный кран LIEBHERR LTC 1045-3.1 с длиной стрелы 27,7 м» [3].

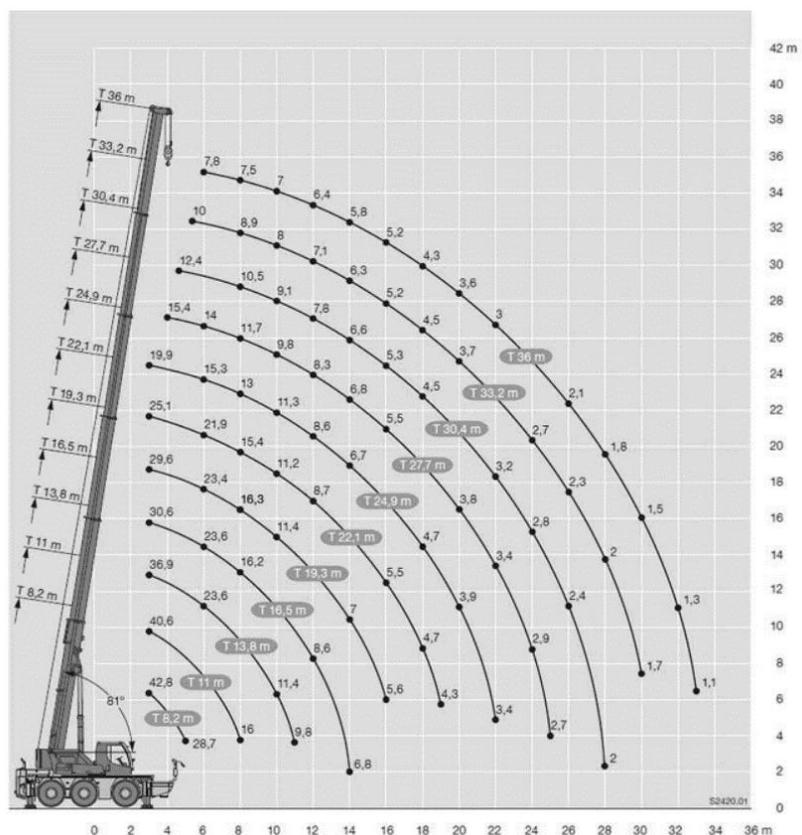


Рисунок 7 – Грузовысотная характеристика крана LIEBHERR LTC 1045-3.1

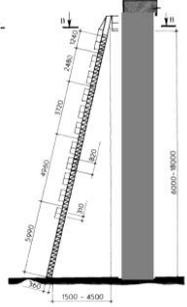
Техническая характеристика крана LIEBHERR LTC 1045-3.1 представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Техническая характеристика крана LIEBHERR LTC 1045-3.1

«Характеристики	Параметры
1	2
Грузоподъёмность, т	45
Макс. вылет стрелы, м	40
Длина стрелы, м	10,2-34
Макс. Высота подъёма, м	50
Мощность двигателя, л.с, кВт	270 кВт
Способ передвижения	Самоходный» [3]

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

«Наименование»	Эскиз	Масса элемента, т	Высота строповки, м	Кол-во	Примечание
2	3	4	5	6	7
Лестница свободностоящая секционная приставная с канатным захватом, высота установки верха 20 м		0,45	-	2	Обеспечение рабочего места на высоте
Навесная люлька ПИ Промстальконструкция, 21059М, 0,1т		0,06	-	1	Обеспечение рабочего места на высоте
Строп двухветвевой 2СК-3,2		2,0	1,25	1	Подача кирпича, перемычек
Строп 4СК-5		0,054	4,5	1	подача плит перекрытия и покрытия» [3]

В таблице 11 представлен выбор методов производства работ и требуемых для этого механизмов.

Таблица 11 – Ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах

«Наименования машин и средств механизации строительства»	Тип, марка	Кол-во шт.	Примечание
2	3	4	5
Кран автомобильный	ЛIEBHERR LTC 1045-3.1	1	Монтаж конструкций надземной части
Экскаватор	ЭО-4121А	2	Земляные работы
Подъемник грузовой	ТП-14	2	Вертикальный транспорт материалов
Сварочный трансформатор	СТН-500	2	Сварочные работы
Вибратор поверхностного действия	ИБ-2А	2	Уплотнение бетонной
Вибратор глубинного действия	ИБ-90	2	смеси
Мачта для освещения	ПЗС-45	-	Освещение стройплощадки
Мобильная установка для мойки колес	«Мойдодыр»	1	Мойка колес автотранспорта
Автобетононасос	Putzmeister P 715	1	Подача бетонной смеси
Автосамосвал	КрА3-222	2	Доставка сыпучих материалов
Автомобиль бортовой	КамАЗ-5320	2	Доставка материалов
Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков	ЗИФ-55	2	Подача сжатого воздуха
Каток дорожный самоходный	ДУ-51	1	Уплотнение грунта и асфальта
Асфальтоукладчик	ДС-48	1	Укладка дорожного покрытия
Автобетоносмеситель	Tigarbo	2	Транспортировка бетона
Контейнеры для строительного мусора	–	4	–
Понижающий трансформатор	ИБ-9	1	Сварочные работы» [3]

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норму времени определяем по ГЭСН. Состав звена по ЕНиР. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов.

Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (49)$$

где  $V$  - объем работ,

$H_{вр}$  - норма времени (чел-час, маш-час),

8 - продолжительность смены, час» [14].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Номенклатура строительно-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Продолжительность работы  $\Pi$ , дн, определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (50)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$k$  – сменность» [3].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (51)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (51)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, чел;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [3]

$$\alpha = \frac{24 \text{ чел.}}{36 \text{ чел}} = 0,67$$

Число рабочих  $R_{cp}$ , чел, определяется по формуле (52).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot \kappa}, \quad (52)$$

«где  $\sum T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

$\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн;

$\kappa$  – сменность» [3]

$$R_{cp} = \frac{3897,5 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{165 \text{ дн.} \cdot 1} = 24 \text{ чел.}$$

Показатели ТЭП календарного плана вынесены на листе 7 графической части ВКР.

## **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

### **4.7.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Потребность в административных и санитарно-бытовых зданиях при проектировании строительных генеральных планов зависит от численности ИТР и рабочих, занятых в строительстве.

Численность работающих определяется по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ипр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \cdot \kappa, \quad (53)$$

где  $N_{\text{раб}}$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, принимаемая по календарному плану;

$N_{\text{итр}}$  - численность инженерно-технических работников;

$N_{\text{служ}}$  - численность служащих;

$N_{\text{моп}}$  - численность младшего обслуживающего персонала;

$k$  - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни,  $k=1,06$ » [14] .

$$N_{\text{работающих}} = 36 \text{ человека}$$

$$N_{\text{итр.}} = 36 \cdot 0,08 = 3 \text{ человек}$$

$$N_{\text{служ.}} = 36 \cdot 0,05 = 2 \text{ человек}$$

$$N_{\text{моп.}} = 1 \text{ человек}$$

$$N_{\text{общ.}} = (36 + 3 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 44 \text{ человека}$$

Таблица 12 – Расчет площадей временных зданий

«Временные здания	Количество работающих	% пользующихся помещением	Площадь помещения, м <sup>2</sup>		Тип здания	Размеры сооружений, м
			на 1 раб.	Общ.		
1	2	3	4	5	6	7
Помещение для ИТР	3	100	4	12	вагончик	3х6 (1 шт.)
Гардеробные	36	100	0,7	25,2	вагончик	3х6 (4 шт.)
Душевая с умывальной	36	80	0,54	15,5		
	44	50	0,2	4,4		
Сушилка	44	40	0,2	3,5		
Помещение д/обогрева	36	50	1	18		
Помещение д/приема пищи	36	50	1	18,0	вагончик	3х6 (1 шт.)
Туалет	36	100	0,1	3,6	биотуалет	1,2х1,2 (3 шт.)
КПП	-	-	-	4,0	вагончик	2,0х2,0» [3]
					Итого	112,32 м <sup>2</sup>

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

Запасное количество ресурсов  $Q_{\text{зап}}$  определяется по формуле (54).

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (54)$$

«где  $Q_{общ}$  – общее количество ресурсов;

$T$  – расчетный период;

$n$  – запас по норме;

$k_1$  – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,  $k_1 = 1,1$  - для автомобильного транспорта;

$k_2$  – коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$ .» [3]

«Полезная площадь склада  $F_{пол}$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле (55):

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (55)$$

где  $Q_{зан}$  – запасное количество ресурсов;

$q$  – норма складирования.

Общая площадь склада  $F_{общ}$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле (56):

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (56)$$

где  $K_{исп}$  – коэффициент использования площади склада» [3].

«Ведомость потребности в складах смотри таблицу Б.4 приложения Б.

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$S_{ОБЩ} = \frac{S_{СК}}{P_{ИСП}}, \quad (57)$$

где  $P_{исп}$  – коэффициент использования площади складов, равный 0,4...0,6 для открытых складов при штабельном хранении

$$S_{общ} = \frac{303,9}{0,6} = 506,4 \text{ м}^2.$$

Принимаем склады:

- открытый склад (3 склада  $S_1 = 90 \text{ м}^2$ ,  $S_2 = 90 \text{ м}^2$ ,  $S_3 = 326,4 \text{ м}^2$ ).
- закрытый склад  $S = 60 \text{ м}^2$
- склад под навесом  $S = 60 \text{ м}^2$ » [3].

### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Расчётный расход воды:

$$Q_{расч} = Q_{n/x} + Q_{пож}, \quad (58)$$

где  $Q_{n/x}$  – расход воды на производственные и хозяйственные нужды ( $Q_{n/x} = Q_n + Q_x$ ).

$Q_{пож}$  – расход на пожаротушение, принимается из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, то есть  $5 \cdot 2 = 10$  л/сек.

Расход воды на производственные нужды определяется по следующей формуле:

$$Q_{np} = 1,2 \sum \frac{q_i \cdot n \cdot K_n}{t_1 \cdot 3600} \quad (59)$$

где  $q_i$  – удельный расход воды на производственные нужды, литр на единицу измерения объема работ;

$n$  – объем работ или количество машин;

$t_1$  – количество часов работы в смену;

$K_n = 1,5$  – коэффициент неравномерности потребления воды;

Производственные расходы воды на основные водопотребляющие работы и процессы сведены в табл. 12» [3].

Таблица 12 – Основные водопотребляющие производственные процессы

«Расчет потребности в воде				
Потребители воды	Ед. изм.	Кол-во в смену	Норм расход воды, л/ед. изм	Расход, л
Кирпичная кладка	1000шт.	542,57 тыс. шт./44 дн. = 12,33	90	1109,7
Помывка машин и механизмов	1 маш.-см	1	500	500
Всего				1609,7» [3]

«Общий секундный расход воды на производственные нужды составит:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{1609,7 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,10 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 60}, \quad (60)$$

где  $q_2$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды (табл.3), л;

$N_1$  – количество работающих в наиболее загруженную смену;

$k_2$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, для не канализационных – 2;

$t_1$  – количество часов работы в смену;

$q_3$  – расход воды на прием душа одного работающего (табл.6), л;

$N_2$  – число работающих пользующихся душем (80 %) –  $36 \cdot 0,8 = 29$  чел.;

$t_2$  – продолжительность использования душевой установки (равна 45 минутам)» [3].

Таблица 13 – Удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды

«Потребители воды	Ед. изм.	Норма расхода, л	Коэффициент неравномерности и потребления	Продолжительность потребления, ч
Хозяйственно-питьевые нужды строительной площадки при наличии канализации	1 работающий	15	2	8
Душ	На 1-го чел.	30	1	0,75» [3]

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{15 \cdot 36 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{29 \cdot 15}{45 \cdot 60} = 0,19 \text{ л/с.}$$

«Расчетный расход воды равен:

$$Q_{\text{расч.}} = 10 + 0,1 + 0,19 = 10,29 \text{ л/с.}$$

Диаметр (мм) водонапорной напорной сети можно рассчитать по формуле:

$$D = \sqrt{4Q_{\text{расч.}} \frac{1000}{\pi v}} = \sqrt{4 \cdot 10,29 \frac{1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 93,48 \text{ мм.}$$

где  $v$  – расчетная скорость движения воды по трубам (1,5-2 м/с).

Принимаем диаметр водопровода по ГОСТ 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные» 100 мм.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации  $D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$ » [3].

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \quad (61)$$

«где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери (1,05-1,1);

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$  – установленная мощность, кВт.

На основе календарного графика работ составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей и сводим в таблицу 14» [3].

Таблица 14 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	2	3	4	5
Силовые агрегаты	шт.	40,0	1	40,0
Сварочный агрегат	шт.	46,0	1	46,0
Штукатурная станция	шт.	4,1	1	4,1
Вибратор глубинный	шт.	3,8	2	7,6
Окрасочный агрегат	шт.	1,8	1	1,8
Растворонасос	шт.	1,9	2	3,8
Итого:				104,3» [3]

$$\Sigma \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos\phi} = \frac{0,6 \cdot 4,3}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 104,3}{0,4} = 92,3 \text{ кВт}$$

$$\Sigma \frac{\kappa_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos\phi} = \frac{0,8 \cdot 1,41}{1,0} = 1,18 \text{ кВт}$$

Потребная мощность наружного освещения

$$\Sigma \frac{\kappa_{4c} \cdot P_{он}}{\cos\phi} = \frac{1,0 \cdot 2,31}{1,0} = 2,31 \text{ кВт}$$

Итого потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 [92,3 + 1,18 + 2,31] = 107,2 \text{ кВт}$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos\phi, \quad (62)$$

$$P = 107,2 \cdot 0,8 = 85,7 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформатор СКТП–100–10(6)/0,4 мощность 100 кВ·А.

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

В процессе проектирования объектного стройгенплана не является достаточным определение габаритов складских помещений в зоне действия грузоподъемных механизмов, надлежит произвести раскладку и сборку конструкций в соответствии с типами и марками, точно указать место для расположения тех или иных материалы, тары, оснастки и инвентаря.

Опасные участки дорог обозначают мелкой штриховкой. На выезде со строительной площадки размещен пункт мытья колес.

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Территория строительства спланирована с уклоном к водосточным канавам или дренажным колодцам.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»).

На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

На период производства работ предусмотреть установку мусорных контейнеров.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

На путях эвакуации вывешиваются объемные постоянно горящие световые указатели «Эвакуационный выход» и «Дверь эвакуационного выхода».

Перед началом работы на строительной площадке, все сотрудники должны быть ознакомлены с техникой безопасности, инструкциями и рабочими процедурами. Это включает в себя обучение по использованию строительных инструментов, оборудования и материалов.

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Технологические мероприятия:

- методы производства работ приняты наиболее безопасные;
- подбор и расстановка строительных машин и вспомогательного оборудования принята с учетом требований правил безопасности;
- приспособления для производства работ и монтажа приняты в виде нормокомплектов.

Выводы по разделу

Разработана схема движения рабочих и техники на строительной площадке, определены места расположения временных сооружений, таких как склады, бытовые помещения, пункты питания и отдыха рабочих.

Определены потребности в материалах и оборудовании, разработаны схемы их доставки на строительную площадку.

Проектирование и строительство временных сооружений: Разработаны проекты временных зданий и сооружений, определены требования к ним, такие как размеры, материалы, способы подключения к инженерным сетям.

Определение потребностей в воде, электроэнергии и других ресурсах:

Проведены расчеты потребностей в этих ресурсах на весь период строительства, разработаны схемы подключения временных сооружений к

существующим сетям и определены места для размещения автономных источников энергии и воды.

Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности:  
Разработаны правила и инструкции по безопасному ведению работ, определены меры по предотвращению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и аварий на строительной площадке.

## 5 Экономика строительства

Объект – детский сад на 70 мест.

Район строительства – село Барачаты Крапивинского района Кемеровской области.

Здание двухэтажное, в плане имеет нетиповую форму.

Число мест – 70.

Конструктивная схема перекрестно-стенная с продольными и поперечными несущими стенами.

Основные конструкции, воспринимающие вертикальные нагрузки – наружные и внутренние кирпичные стены. Для объединения стен в уровне перекрытий предусмотрены арматурные пояса.

Плиты перекрытия в уровне каждого этажа образуют жесткий диск за счет замоноличивания стыков и устройства связей со стенами.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен на 01.01.2023 г. для базового района (село Барачаты Крапивинского района Кемеровской области).

Для определения стоимости строительства здания дошкольного образовательного учреждения на 70 мест, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в Кемеровской области были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-03-2023 Сборник N 03. Объекты образования;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N 16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N 17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания детского сада на 70 мест в сборнике НЦС 81-03-01-2023 выбираем таблицы» [7]

03-01 -001-02 60 мест	1179,56
03-01-001-03 100 мест	1059,60

Показатель НДС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$П_v = П_c - (c - v) \times \frac{П_c - П_a}{c - a} \quad (63)$$

где:

П<sub>v</sub> – рассчитываемый показатель;

П<sub>a</sub> и П<sub>c</sub> – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

а и с – параметры пограничных показателей;

v – параметр для определяемого показателя,  $a < v < c$ .

$$П_v = 1059,6 - (100 - 70) \times \frac{1059,6 - 1179,56}{100 - 60} = 1149,57 \text{ тыс. руб.}$$

Число мест – 70.

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 1149,57 \times 70 \times 1,05 \times 1,0 = 84493,40 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 1,0 – (K<sub>пер</sub>) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Кемеровской области;

1,0 – (K<sub>рег1</sub>) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Кемеровская область, связанный с регионально-климатическими условиями.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 15.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 16 и 17.

Таблица 15 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г.

Стоимость 108102,22 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. детский сад на 70 мест	84493,40
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	5591,78
	Итого	90085,18
	НДС 20%	18017,036
	<b>Всего по смете</b>	108102,22» [7]

Таблица 16 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Детский сад на 70 мест

«Объект	Объект: детский сад на 70 мест				
	<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость	84493,40 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-03-2023 Таблицы 03-01 -001-02 03-01 -001-03	Детский сад на 70 мест	мест	70	1149,57	1149,57 x 70 x 1,05 x 1,0 = 84493,40 тыс. руб.
	Итого:				84494,40» [7]

Таблица 17 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: детский сад на 70 мест				
Общая стоимость	5591,78 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м	100 м <sup>2</sup>	24,0	166,18	166,18 x 24,0 x 1,05 x 1,0 = 3988,32 тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий	100 м <sup>2</sup>	12,8	125,27	125,27 x 12,8 x 1,05 x 1,00 = 1603,46 тыс. руб.
	Итого:				5591,78» [7]

«Сметная стоимость строительства здания детского сада на 70 мест составляет 125495,76 тыс. руб., в том числе НДС – 20916,96 тыс. руб.

В таблице 18 приведены показатели стоимости строительства» [10].

Таблица 18 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателя	Значение
1	2
Строительный объем, м <sup>3</sup>	6456,70
Общая площадь, м <sup>2</sup>	1044,50
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	108102,22
Стоимость 1 м <sup>2</sup> , тыс. руб./м <sup>2</sup>	103,50
Стоимость 1 м <sup>3</sup> , тыс. руб./м <sup>3</sup>	16,74» [10]

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания детского сада на 70 мест.

В таблице 19 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж сборных ж.б. перекрытий» [1].

Таблица 19 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Монтаж сборных плит перекрытия	Подъем, перемещение, установка плит перекрытия, замоноличивание стыков	Монтажник бр, 4р Стропальщик 3р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Плита перекрытия» [1]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«На основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» подбираем профессиональные риски при строительстве здания многоуровневой автостоянки с ремонтно-производственными помещениями.

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 20» [1].

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж плит перекрытия	Работы на высоте	Монтаж плит перекрытия
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, строительные машины, сварочный аппарат, стропы
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Ручной инструмент» [1]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [1].

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 21.

Таблица 21 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязненность воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки» [1]

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«При строительстве здания детского сада на 70 мест одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание детского сада на 70 мест	Строит. машины и механизмы, подъемник, сварочный агрегат	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ» [1].

### 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» необходимо обеспечить пожарную безопасность работников. посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке, и также необходимых СИЗ, в соответствии с СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара.

Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность)» [1].

Таблица 23 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Устройства пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, ручные материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. Машины	Пожарн. гидрант, пож.сигнализация, огнетушители разл. типа	На стройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители и разл. типа	Ватно марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112» [1]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

#### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Таблица 24 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание детского сада на 70 мест	Подъем и установка плит перекрытия, замоноличивание стыков	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ]).» [1]

На каждом этапе жизни здания (проектирование, строительство, эксплуатация) необходимо подбирать ряд мероприятий по пожаробезопасности.

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

«На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Идентификация негативных экологических факторов процесса на гидросферу, литосферу и атмосферу в зависимости от технологического процесса – монтажа плит перекрытия, представлена в таблице 25» [1].

Таблица 25 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта	Негативное воздействие объекта на атмосферу	Негативное воздействие объекта на гидросферу	Негативное воздействие объекта на литосферу
Здание детского сада на 70 мест Монтаж плит перекрытия	Подъем, перемещение, установка плит перекрытия, замоноличивание стыков	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	Складирование отходов строительства Аварийные сливы маслянистых жидкостей от рабочих машин и механизмов» [1]

Таким образом, мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице 26.

Таблица 26 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Здание детского сада на 70 мест
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки» [1]

## Выводы

«Технологический процесс монтажа плит перекрытия при строительстве здания детского сада на 70 мест пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда. Организация мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности соответствует требованиям СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования, федеральному закону №123 и постановлению от 25 апреля 2012 года № 390 О противопожарном режиме, а также федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ Об охране окружающей среды» [1].

## Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству здания детского сада на 70 мест.

«Были решены главные задачи, а именно:

– в архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения, сочетающие рациональное использование конструкций, а также был произведен теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций

– в расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет жб плиты перекрытия здания, подобраны сечения и узлы;

– в разделе технологии строительства была разработана технологическая карта на устройство плоской кровли, в которой произведен анализ технологии и организации безопасных работ;

– в разделе организации строительства был разработан ППР на проведение строительно-монтажных и отделочных работ, произведена калькуляция объемов работ, подобранно оборудование, материалы и строительные машины, разработаны календарный план и строительный генеральный план;

– в разделе экономики строительства был выполнен сводный сметный расчет, объектные сметы на строительство здания детского сада на 70 мест;

– в разделе безопасности и экологичности технического объекта был выполнен анализ угроз трудящимся и окружающей природе во время строительства, также были приведены методы и средства снижения опасных воздействий и факторов при строительстве строительства здания детского сада на 70 мест» [11, 12].

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2020. – 51 с. URL:[https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf).
2. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 42 с.
3. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.
4. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.
6. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

7. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

8. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 03 декабря 2016 г. N 891/пр : дата введения 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

9. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с.

10. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.

11. СП 252.1325800.2016. Здания дошкольных образовательных организаций : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 августа 2016 г. N 573/пр : дата введения 18.02.2017. – Москва : Минрегион России, 2016. – 68 с.

12. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с.

13. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с.
14. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с.
15. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8.
16. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-03-2022. Сборник № 03. Объекты образования : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с.
17. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с.
18. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с.
19. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01

Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - 73 с.

20. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2018. - 136 с.

Приложение А  
 Спецификации конструктивных элементов

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж			Всего	Масса ед. кг.	Примечание
			отм. -2.500	отм. 0.000	отм. +3.300			
Дверные блоки								
1	ТУ 5361-001-89033475-2008	Ламинированные 810x2070(h)	-	3	2	5		правое открывание
2		Ламинированные 810x2070(h)	-	5	2	7		левое открывание
3		Ламинированные 910x2070(h)	-	12	-	12		правое открывание
4		Ламинированные 910x2070(h)	-	8	-	8		левое открывание
5		Ламинированные 1010x2070(h)	-	2	1	3		правое открывание
6		Ламинированные 1010x2070(h)	-	2	2	4		левое открывание
7		Ламинированные 1310x2070(h)	-	2	1	3		левая, рабоч. створка 900
8		Ламинированные 1310x2070(h)	-	-	1	1		правая, рабоч. створка 900
9	ГОСТ 30970-2002	ДПНУ О П Пр 2370-1210 см. прим. п.6	-	-	1	2		правое открывание Д1 см. лист. 10
10		ДПНУ О П Л 2370-1210 см. прим. п.7	-	1	1	2		левое открывание Д1 см. лист. 10
11	ООО ПФ "ГОРОД МАСТЕРОВ" см прим. п.5	ДМ 1010x2070(h) см. прим. п.8 ТУ 5262-001-46607536-2007	2	-	-	2		левое открывание
12		ДМ 1010x2070(h) см. прим. п.8 ТУ 5262-001-46607536-2007	2	2	-	4		правое открывание
13		Алюминиевые 1210x2070(h)	-	4	-	4		левое открывание Д2 см. лист. 10
14		Алюминиевые 1210x2070(h)	-	2	-	2		правое открывание Д2 см. лист. 10
15		Алюминиевые 1310x2070(h)	-	5	-	5		правая, рабоч. створка 900 Д3 см. лист. 10
16		Противопожарные 1210x2070(h) EI60 ТУ 5262-063-39124899-2008. смюприм. п. 10	-	1	1	2		правое открывание
17	Противопожарные 1210x2070(h) EI60 ТУ 5262-063-39124899-2008. смюприм. п. 10	-	-	1	1		левое открывание	
18	ГОСТ 30970-2002	Двери из поливинилхлоридных профилей с раздаточным окном 1010x2070(h)	-	1	-	1		правое открывание Д4 см. лист. 10
19	ТУ 5361-001-89033475-2008	Ламинированные 1210x2070(h)	-	2	1	3		правое открывание
20		Ламинированные 1210x2070(h)	-	2	1	3		левое открывание

Продолжение приложения А

Перемычки

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

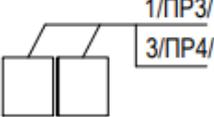
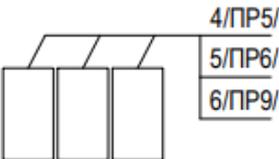
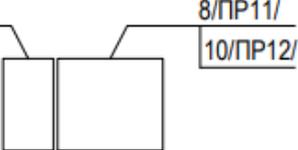
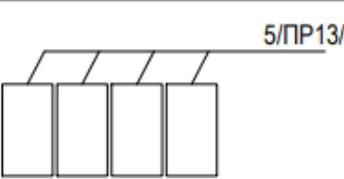
Марка	Схема сечения
ПР 1 ПР 2 ПР 10	
ПР 3 ПР 4	
ПР 5 ПР 6 ПР 9	
ПР 7 ПР 8	
ПР 11 ПР 12	
ПР 13	

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж			Всего	Масса ед. кг.	Примечание
			-2,500	0,000	+3,300			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ГОСТ 948-84	2ПБ 13-1-п	13	37	13	51	54	
2		2ПБ 10-1-п	-	7	2	9	43	
3		2ПБ 16-2-п	6	11	6	17	65	
4		3ПБ 13-37-п	-	3	6	9	85	
5		3ПБ 16-37-п	24	39	6	45	102	
6		3ПБ 18-37-п	-	27	12	39	119	
7		3ПБ 21-8-п	-	18	22	40	137	
8		5ПБ 21-27-п	-	18	22	40	285	
9		3ПБ 34-4-п	-	1	2	3	197	
10		5ПБ 34-20-п	-	1	2	3	410	

## Приложение Б

### Дополнения к разделу 4 «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Расчет	Количество
1	2	3	4
«Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	$S = 2420 \text{ м}^2$	2,42
Срезка растительного слоя грунта бульдозером, толщиной 0,15 м	1000м <sup>3</sup>	$V_{\text{пер.ср.}} = S \times h_{\text{ср}} = 2420 \times 0,15 = 363,0 \text{ м}^3$	0,363
Транспортирование ранее разработанного растительного грунта бульдозером ДЗ-42 на расстояние 30 м	1000 м <sup>3</sup>	$V_{\text{пер.ср.}} = S \times h_{\text{ср}} = 2420 \times 0,15 = 363,0 \text{ м}^3$	0,363
Разработка грунта 1 группы экскаватором обратная лопата, с объемом ковша 0,65 м <sup>3</sup> с погрузкой в автотранспорт	1000 м <sup>3</sup>	$S = (L_{\text{зд.}} + 20) \times (B_{\text{зд.}} + 20) = 180,0 \text{ м}^3$	0,18
навымет	1000 м <sup>3</sup>	$S = (L_{\text{зд.}} + 20) \times (B_{\text{зд.}} + 20) = 1002 \text{ м}^3$	1,002
Перемещение грунта в отвал бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	-	0,21
Доработка недобора грунта котлована 1 группы вручную	100 м <sup>3</sup>	-	0,06
Устройство подстилающих слоев: песчаных» [5]	1 м <sup>3</sup>	-	39,11
Установка фундаментных блоков массой до 1,0 т	100 шт.	Спецификация жб конструкций	0,78
больше 1,0 т	100 шт.	Спецификация жб конструкций	3,11
Устройство гидроизоляции обмазочной: в два слоя толщиной 2 мм	100 м <sup>2</sup>	$946 \cdot 0,5 = 473$	4,73
Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами	100 м <sup>2</sup>	-	1,42
Устройство полов бетонных толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	Экспликация полов	8,36

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м <sup>2</sup>	100 шт.	Спецификация жб конструкций	0,72
Обратная засыпка грунта в котловане бульдозером ДЗ-42	1000 м <sup>3</sup>	$S=(L_{зд.}+20) \times (B_{зд.}+20) = 1002$ м <sup>3</sup>	1,002
Обратная засыпка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	-	2,83
Уплотнение грунта механизированным способом	100 м <sup>3</sup>	$F_{упл.}=F_n$ $F_{упл.}= 1002$ м <sup>2</sup>	10,02
Кладка наружных и внутренних стен из кирпича	м <sup>3</sup>	Ведомость объемов кирпичной кладки стен	632,06
	м <sup>3</sup>	Ведомость объемов кирпичной кладки стен	745,03
Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт.	Спецификация жб конструкций	7,91
Установка плит перекрытия и покрытия площадью до 15 м <sup>2</sup>	100 шт.	Спецификация жб конструкций	3,27
Установка лестничных площадок более 1 т	100 шт.	Спецификация жб конструкций	0,06
Установка лестничных маршей массой более 1 т	100 шт.	Спецификация жб конструкций	0,06
Устройство пароизоляции оклеечной в 1 слой	100 м <sup>2</sup>	$F = (39,4 \times 14,7 + 7,2 \times 2,7) \times 1,2$ $= 720$ м <sup>2</sup>	7,2
Устройство стропильной системы	м <sup>3</sup>	-	165,15
Утепление покрытий плитами из минеральной ваты	100 м <sup>2</sup>	$F = (39,4 \times 14,7 + 7,2 \times 2,7) \times 1,2$ $= 720$ м <sup>2</sup>	7,2
Устройство выравнивающих стяжек ц/п 25 мм	100 м <sup>2</sup>	$F = (39,4 \times 14,7 + 7,2 \times 2,7) \times 1,2$ $= 720$ м <sup>2</sup>	7,2
Устройство кровли плоской из наплавливаемых материалов в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	$F = (39,4 \times 14,7 + 7,2 \times 2,7) \times 1,2$ $= 720$ м <sup>2</sup>	7,2
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м <sup>2</sup>	Спецификация окон и дверей	1,81
Установка блоков ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100 м <sup>2</sup>	Спецификация окон и дверей	1,23

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Штукатурка поверхностей потолков высококачественная	100 м <sup>2</sup>	S = 2880 м <sup>2</sup>	28,8
Штукатурка поверхностей стен высококачественная	100 м <sup>2</sup>	S = 1714 м <sup>2</sup>	17,14
Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами внутри помещения, по штукатурке стен	100 м <sup>2</sup>	S = 1714 м <sup>2</sup>	17,14
Облицовка стен керамическими плитками	100 м <sup>2</sup>	S = 296 м <sup>2</sup>	2,96
Устройство подвесных потолков по каркасу из оцинкованного профиля	100 м <sup>2</sup>	S = 534 м <sup>2</sup>	5,34
Устройство стяжек цементно-песчаных	100 м <sup>2</sup>	S = 2880 м <sup>2</sup>	28,8
Устройство чистого пола перекрытия из плитки керамической	100 м <sup>2</sup>	S = 1094 м <sup>2</sup>	10,94
Устройство покрытий из линолеума» [4]	100 м <sup>2</sup>	S = 1786 м <sup>2</sup>	17,86

Таблица Б.2 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Объем работ		Обоснования по ГЭСН	Трудозатраты			Машинное время		
	Ед. изм	Кол-во		Ед. (чел. час)	Общ. Чел. час	Общ. (чел. дн.)	Ед. (маш. час)	Общ. (маш.час)	Общ. (маш.смен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Подготовительные работы	-	-	-	-	-	149,26	-	-	12,13
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	2,42	07-05-014-02	-	-	-	0,36	0,88	0,11
Срезка растительного слоя грунта бульдозером, толщиной 0,15 м	1000м <sup>3</sup>	0,363	07-05-014-04	-	-	-	10,80	3,92	0,49
Транспортирование ранее разработанного растительного грунта бульдозером ДЗ-42 на расстояние 30 м	1000 м <sup>3</sup>	0,363	12-01-015-01	-	-	-	20,06	7,28	0,91
Разработка грунта 1 группы экскаватором обратная лопата, с объемом ковша 0,65 м <sup>3</sup> с погрузкой в автотранспорт» [5]	1000 м <sup>3</sup>	0,18	12-01-014-02	178,67	32,16	4,02	518,22	93,28	11,66

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Навымет	1000 м <sup>3</sup>	1,002	12-01-013-03	8,30	8,32	1,04	18,04	18,08	2,26
«Перемещение грунта в отвал бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,21	12-01-017-01	-	-	-	10,67	2,24	0,28
Доработка недобора грунта котлована 1 группы вручную	100 м <sup>3</sup>	0,06		222,67	13,36	1,67	-	-	-
Устройство подстилающих слоев: песчаных	1 м <sup>3</sup>	39,11	12-01-017-02"	3,41	133,36	16,67	0,74	28,96	3,62
Установка фундаментных блоков массой до 1,0 т	100 шт.	0,78	12-01-002-09	74,15	57,84	7,23	24,31	18,96	2,37
больше 1,0 т	100 шт.	3,11	10-01-034-04	104,00	323,44	40,43	37,14	115,52	14,44
Устройство гидроизоляции обмазочной: в два слоя толщиной 2 мм» [5]	100 м <sup>2</sup>	4,73	10-01-047-02	36,08	170,64	21,33	-	-	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами	100 м <sup>2</sup>	1,42	15-02-015-10	46,20	65,60	8,2	-	-	-
Устройство полов бетонных толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	8,36	15-02-015-09	33,50	280,08	35,01	12,18	101,84	12,73
Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м <sup>2</sup>	100 шт.	0,72	15-04-007-01	313,89	226,00	28,25	45,44	32,72	4,09
Обратная засыпка грунта в котловане бульдозером ДЗ-42	1000 м <sup>3</sup>	1,002	15-01-20-03	-	-	-	7,58	7,60	0,95
Обратная засыпка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	2,83	15-01-047-15	88,51	250,48	31,31	-	-	-
Уплотнение грунта механизированным способом» [5]	100 м <sup>3</sup>	10,02	11-01-011-01	12,53	125,52	15,69	12,18	122,08	15,26

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кладка наружных и внутренних стен из кирпича	м <sup>3</sup>	632,06	11-01-028-02	7,63	4822,64	602,83	0,37	233,84	29,23
	м <sup>3</sup>	745,03	11-01-036-01	5,21	3881,60	485,2	0,40	298,00	37,25
Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт.	7,91	07-05-014-02	17,61	139,28	17,41	9,08	71,84	8,98
Установка плит перекрытия и покрытия площадью до 15 м <sup>2</sup>	100 шт.	1,27	07-05-014-04	346,30	1132,40	141,55	50,15	164,00	20,5
Установка лестничных площадок более 1 т	100 шт.	0,06	12-01-015-01	282,67	16,96	2,12	68,00	4,08	0,51
Установка лестничных маршей массой более 1 т	100 шт.	0,06	12-01-014-02	261,33	15,68	1,96	66,67	4,00	0,5
Устройство пароизоляции оклеечной в 1 слой	100 м <sup>2</sup>	7,2	12-01-013-03	17,51	126,08	15,76	-	-	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Устройство стропильной системы	м <sup>3</sup>	165,15	"12-01-017-01	3,04	502,08	62,76	-	-	-
Утепление покрытий плитами из минеральной ваты	100 м <sup>2</sup>	7,2		45,54	327,92	40,99	-	-	-
Устройство выравнивающих стяжек ц/п 25 мм	100 м <sup>2</sup>	7,2	12-01-017-02"	42,22	304,00	38	-	-	-
Устройство кровли плоской из металлочерепицы	100 м <sup>2</sup>	7,2	12-01-002-09	14,36	103,36	12,92	-	-	-
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м <sup>2</sup>	1,81	10-01-034-04	161,33	292,00	36,5	-	-	-
Установка блоков ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100 м <sup>2</sup>	1,23	10-01-047-02	124,88	153,60	19,2	-	-	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Штукатурка поверхностей потолков высококачественная	100 м <sup>2</sup>	28,8	15-02-015-10	122,96	3541,28	442,66	-	-	-
Штукатурка поверхностей стен высококачественная	100 м <sup>2</sup>	17,14	15-02-015-09	117,16	2008,16	251,02	-	-	-
Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами внутри помещения, по штукатурке стен	100 м <sup>2</sup>	17,14	15-04-007-01	43,56	746,64	93,33	-	-	-
Облицовка стен плитками	100 м <sup>2</sup>	2,96	15-01-20-03	256,51	759,28	94,91	-	-	-
Устройство подвесных потолков по каркасу из профиля	100 м <sup>2</sup>	5,34	15-01-047-15	102,46	547,12	68,39	-	-	-
Устройство стяжек цементно-песчаных	100 м <sup>2</sup>	28,8	11-01-011-01	39,51	1137,92	142,24	-	-	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Устройство чистого пола из плитки керамической	100 м <sup>2</sup>	10,94	11-01-028-02	129,42	1415,84	176,98	-	-	-
Устройство покрытий из линолеума	100 м <sup>2</sup>	17,86	11-01-036-01	42,40	757,28	94,66	-	-	-
Санитарно-технические работы	-					149,26			12,13
Электромонтажные работы	-					238,81			19,41
Монтаж слаботочных систем	-					29,85			2,43
Благоустройство территории	-					59,7			4,85
Неучтенные работы	-					447,77			36,39
<b>Итого</b>						<b>4126,89</b>			<b>251,97» [3]</b>

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость потребности в складах

Наименование материалов и изделий, ед. изм.	Ед. изм.	Продолжительность потребления	Коэффициенты		Потребность		Норма запаса материала, дни	Расчетный запас материала	Расчетная площадь склада на ед. изм.	Площадь склада, м <sup>2</sup>
			поступления материалов	потребления материалов	общая на весь расчетный период	суточная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кирпич, тыс. шт.	тыс. шт.	44	1,3	1,2	542,57	19,23	5	96,15	1,3	125
Перемычки	м <sup>3</sup>	44	1,3	1,2	5,69	0,13	5	0,65	1,3	0,85
Плиты перекрытия	м <sup>3</sup>	16	1,3	1,2	365,11	35,60	5	178	1,0	178
Итого открытый склад:										303,9
Цемент	т	62	1,3	1,2	76	1,23	5,00	6,13	1,2	7,35
Грунтовка	т	22	1,3	1,2	1,2	0,05	5,00	0,27	1,2	0,33

Продолжение приложения Б

Продолжениетаблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Профиль для потолков	м <sup>2</sup>	8	1,3	1,2	534	66,75	5,00	333,75	0,13	43,39
Штукатурка	т	19	1,3	1,2	11,2	0,59	5,00	2,95	1,6	4,72
Краска	т	12	1,3	1,2	1,75	0,15	5,00	0,73	1,4	1,02
Шпатлевка	т	12	1,3	1,2	5,6	0,47	5,00	2,33	1,3	3,03
Итого закрытый склад:										60,0
Двери и окна	м <sup>2</sup>	14	1,3	1,2	304	21,71	5,00	108,57	0,28	30,40
Утеплитель	м <sup>3</sup>	16	1,3	1,2	56	3,50	5,00	17,50	0,26	4,55
Кровельный материал	м <sup>2</sup>	14	1,3	1,2	720	51,43	5,00	257,14	0,02	5,14
Щебень	м <sup>3</sup>	12	1,3	1,2	78	6,50	5,00	32,50	0,62	20,15
Итого склад под навесом:										60,0